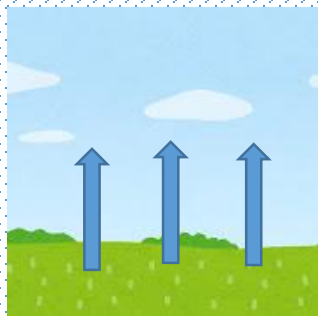
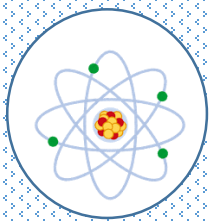


# 放射線および原子力防災学習モデル

## 放射線とわたしたちの生活

～「知ることから始めよう」～



放射線ってなんなの？

霧箱で放射線を見よう

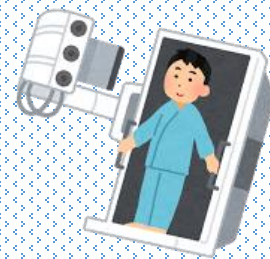
放射線を測定しよう

放射線ってどこにあるの？

放射線のからだへの影響は？

放射線って役に立つの？

放射線から身を守るには？



# 目次

I	学習展開案(指導案)	
	(1) 小学校編 .....	<a href="#">リンク</a>
	(2) 中学校編 .....	<a href="#">リンク</a>
	(3) 学級活動、学校行事での展開案 .....	<a href="#">リンク</a>
	(4) 原子力災害時防災マニュアル案: 学校用	<a href="#">リンク</a>
II	配布資料／授業用 .....	<a href="#">リンク</a>
III	配布資料／学級活動(ホームルーム等)用	<a href="#">リンク</a>
IV	配布資料／学校行事(避難訓練)用 .....	<a href="#">リンク</a>

# I 学習展開案

## (1) 小学校編

### 小学校高学年（理科、総合学習）放射線および原子力防災学習の展開案


題 材：放射線と防災（1時間～2時間）

対 象：小学校5～6年生

時 配：1～2時間

ねらい：放射線に関する初歩的なこと、放射線からの身の守り方・原子力防災に関する基礎的なことを知る。

#### <学習の展開>

学習項目と内容	学習のポイント	補足・WS・資料など
1. 放射線と放射性物質	<p>○2種類（A,B）の白い粉末に、簡易放射線測定器を近づけてみる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・Aの粉末では、放射線測定器の数字が上昇する（たくさん音が鳴る）。</li><li>・Bの粉末では、放射線測定器は、あまり変わらない。</li><li>・Aの粉末からは、何か出ている。</li></ul> <p>○放射線と放射性物質について押さえる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・Aの粉末からは、目には見えない（五感に感じない）が、何か出ている。この粉末から出ているものを放射線という。</li><li>・そして、Aの粉末の中にある放射線を出すものを放射性物質という。</li></ul>	<p>&lt;準備物&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・Aの粉末：KCl</li><li>・Bの粉末：NaCl</li><li>・放射線測定器</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>・ここで、放射性物質標本などがあると、測定してみせるとよい。</li></ul>
2. 自然放射線の存在	<p>○教室においた放射線測定器が、反応すること（音が鳴ること）から何がわかるか。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・教室にも、放射線がある。</li></ul> <p>○身の回りにある自然放射線の測定</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・教室など、身の回りにある放射線を自然放射線という。</li></ul> <p>○自然放射線は、どこに多いか調べてみよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>・「放射線見守り隊」の利用も考えられる。（資料1）</li><li>・掃除機のホースに、不織布をつけて、しばらく空気を吸うと、不織布に自然放射線のもととなる放射性物質を集められる。</li></ul>

学習項目と内容	学習のポイント	補足・WS・資料など
3. 放射線の人体影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WS（ワークシート）を使って、いろいろな場所の自然放射線の量を測定しよう。</li> </ul> <p>○もし、人体が放射線をたくさん浴びるとどうなるだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線は、人体などを通り抜ける（レントゲン写真）。</li> <li>・さらに、強い放射線を浴びると、様々な影響があることを写真等で見ると。</li> <li>・ある限度を超えると、死に至ることもある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「放射線測定 WS」</li> <li>・単位にはあまり触れず、数値の大小で比較させる。</li> </ul> <p>・レントゲン写真、CT、MRI 写真準備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原爆の写真</li> <li>・放射線の人体影響図</li> </ul>
4. 放射線から身を守る方法	<p>○（原子力発電所事故時）強い放射線から身を守るにはどうしたらよいだろう。放射線を普通の光だとして、考えてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当たらないように隠れる（遮へい）</li> <li>・当たらないように逃げる。（避難）</li> </ul> <p>○放射線から身を守る三原則について、話を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・しゃへい・距離・時間</li> </ul> <p>⇒原子力災害時の対策の基本 しゃへい⇒屋内への退避 距離・時間⇒避難</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内部被曝（放射性物質を吸い込むこと）を防ぐ方法などにもふれるとよい。</li> </ul>
5. 原子力防災訓練について知る	<p>○原子力防災について話を聞く。</p> <p>原子力防災に関する基礎的な知識をもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓たとえば、美浜町の丹生（にゅう）地区は美浜発電所及びもんじゅの 5km 圏内。敦賀発電所からの 30km 圏内</li> <li>✓連絡があればまず屋内退避</li> </ul> <p>&lt;原子力発電所からの距離&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地図で発電所からの距離を確認しよう</li> </ul> <p>地図上でそれぞれの発電所を中心に円を描いてみる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5km 圏内確認用地図</li> <li>・30km 圏内確認用地図（資料 2）</li> </ul> <p>コンパスを用いて確認</p>

学習項目と内容	学習のポイント	補足・WS・資料など
<p>6. 学習のまとめ</p>	<p>&lt;緊急事態発生時の措置&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>緊急事態の発生           <p>三つの段階（警戒段階（第一段階）は、 ①震度 6 弱以上の地震、②大津波警報、 ③原子炉施設の重大な故障等で発生）</p> </li> <li>発生時の措置           <p>5km 圏内の場合、第二段階で児童は避難、第三段階で全員避難</p> </li> </ul> <p>&lt;原子力災害対応の知識&gt;</p> <p>「原子力防災のしおり」から</p> <p>&lt;放射線&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射線は身の回りにある。</li> <li>しかし、自然放射線による被ばく量を大きく上回って被ばくすれば危険。無用の被ばくをしないように注意することが大切。</li> <li>一方で、人類も含めた生物は自然放射線と付き合いながら生きてきた。わずかな被ばくを過度に気にかける必要はない。</li> </ul> <p>&lt;原子力防災&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>万が一の時に自分自身を放射線から守るためにあるもの、身を守るのに最低限必要なことを覚えておこう。</li> <li>規則を守り、教師や保護者の指示にしたがって行動しよう。</li> </ul>	

## 放射線被ばくを防ぐ三原則

- ① 物質で遮へいする  
(屋内退避、コンクリート  
屋内退避)
- ② できるだけ放射線源から  
距離をとる  
(避難)
- ③ 被ばくする時間を  
少なくする  
(避難)



### 屋内退避

屋内退避は、建物の壁などによる放射線をさえぎる効果や、ドアや窓を閉めて  
屋内への放射性物質の取り込みを軽減する効果があります。



### コンクリート屋内退避

コンクリートの屋内は、木造家屋よりも放射線をさえぎる効果が大きく、  
また、気密性も高いので、放射線の影響を相当減らすことができます。



### 避 難

放射性物質の放出が長期にわたると予測され、相当の放射線を受けることになると  
予測される場合に、安全な地域に移動します。

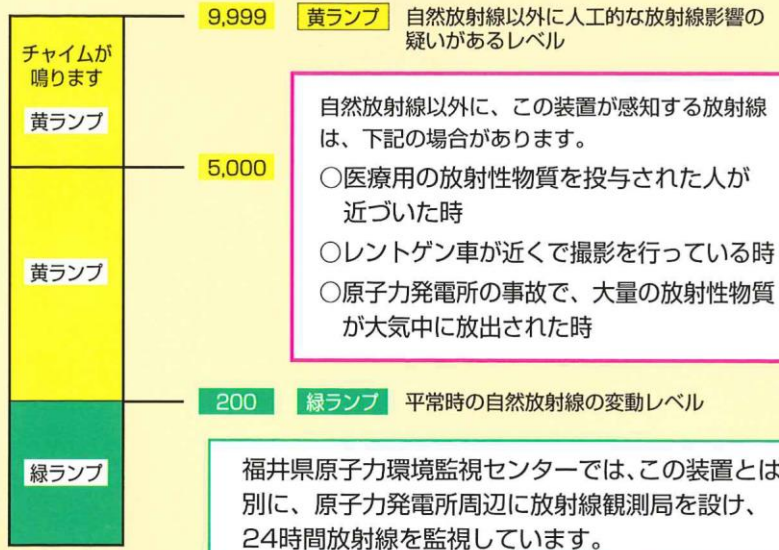
図 1 放射線被ばくを防ぐ三原則（「美浜町原子力防災のしおり」から）

#### WS1「放射線測定シート」

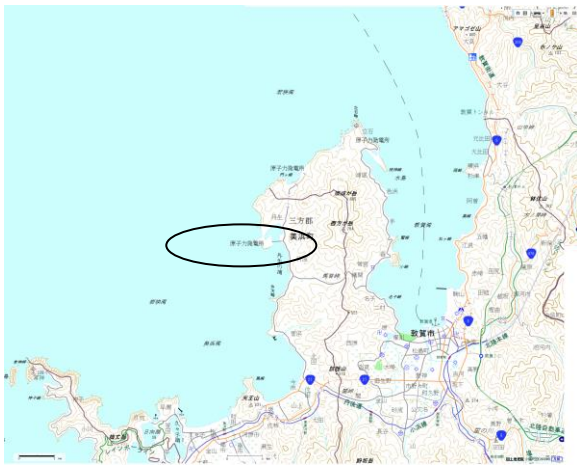
日 時	場 所	天 候	測定値 ( $\mu$ Sv/h)	測定値 (平均) ( $\mu$ Sv/h)
○月○日 ○時 ○分	例：どこそこのそばの 道路 地上 1m	曇り	①	
			②	
			③	
			④	
			⑤	

## 放射線量率の表示とランプ

単位: nSV/h(ナノシーベルト/時)



資料 1 放射線見守り隊の表示とランプ (200nSv/時=1.75mSv/年)



資料 2 5km 圏内確認用地図(上)(左下線が 2km) 及び 30km 圏内確認用地図(下)(左下線が 20km)

## 放射線関係Q & A

### ・被ばくとはどういうこと？

ー放射線被ばくは漢字で書くと「被曝」。曝は訓読みでは「さらす」。辞書では、1 日光に当てて水分を発散させる。2 むき出しにする。むき出しになる。さらされる。したがって放射線を身体に浴びること。自然界には自然放射線があるので、人々はいつも放射線被ばくを受けている。

爆をつける被爆は爆撃によって被害を受けること。原子爆弾・水素爆弾による被害は「被爆」。

### ・放射線とは何か、放射線とは悪いものなのか？

ー強いエネルギーをもつ光の仲間、高速で飛ぶ（強いエネルギーをもつ）目に見えない粒子。五感では感じられないが、測定器があれば簡単に測ることができる。

大量に浴びると危険だが、レントゲン診断、工業製品の改善、品種改良など、適切な管理のもとに多くの分野で利用され社会に役立っている。

### ・放射線はなぜ浴びたらいけないのか、なぜ危険なのか、浴びたらどうなるのか？

ー限度内であれば影響はほとんどない。大量に被曝すると死亡することがある。限度を超えて被曝するとガンなどの発症確率が増加する。

### ・放射線はなくならないのか、一度出るとなくならないのか？

ー放射線と放射性物質の関係をまず押さえる。放射性物質の放射線を出す能力は徐々に低下するが低下の速さは物質によって異なる。放射線はエネルギーなのでいずれ何かに吸収されて熱エネルギーになる。

### ・福島ではこれから放射線被ばくのせいで死ぬ人が出てくるのか？

ー放射線被ばくの影響は被ばく線量によります。福島県民に対するこれまでの調査（事故後の人々の行動調査等から推定）では、放射線によって深刻な影響が出る量の被ばくをした人はほとんどいません。

### ・放射能が漏れてきたらどこへ逃げたらいいの？

ー放射能が漏れるような事態になればその前に必ず連絡があります。教室内や自宅に入り、窓などを閉めきって、先生や保護者の指示を待ってください。外にいる友だちがいたら、室内に入るように呼びかけてください。勝手な行動を決してしないでください。



## (2) 中学校編

### 中学校第3学年理科 放射線および原子力防災学習の展開案

平成 年 月 日～ 日

場 所

指導者

#### 1. 単元名 7 科学技術と人間

#### 2. 単元の目標

- 科学技術と人間のかかわりに関心をもち、意欲的にそれらを調べたり探究しようとするとともに、エネルギーの有効利用や環境との調和に心がけようとする。〔自然事象への関心・意欲・態度〕
- 科学技術と人間のかかわりについて問題を見だし、解決方法を考えたり科学的に考察したりすることができる。〔科学的な思考〕
- 科学技術と人間のかかわりについて観察・実験、調査、見学、ものづくりなどを行い、自らの考えを導き出し、観察・実験の報告書を作成し、発表することができる。〔観察・実験の技能・表現〕
- 観察・実験、調査、見学、ものづくりなどを通して、科学技術と人間のかかわりについて理解し、基本的な知識を身につける。〔自然事象についての知識・理解〕

#### 3. 単元（章）の展開にあたって

##### (1) 単元（章）について

この単元（章）では、石油や石炭、天然ガス、核燃料、太陽光などによるエネルギーを活用して発電が行われていることを理解させる。さらに、そのエネルギーの大量消費の問題点やその対策を考えさせる。喫緊の課題である地球温暖化対策やそれを含む持続可能な社会のあり方を考える一つとして、エネルギー資源の安定的な確保と有効利用が重要であることを日常生活や社会と関連付けて認識させる。

発電についてはそれまでに何度か学んでいるが、エネルギー変換の観点から、発電は石油や石炭、天然ガス、核燃料（ここまでは、発電のしくみとしては基本的に同じであること）、太陽光などのエネルギーを電気エネルギーに変換する仕組みであること、発電の過程で発生する熱損失がエネルギー変換（発電）効率に関係していることを押さえる。

次の節「放射線の性質と利用」は、新学習指導要領で新しく取り扱うことになった内容であるが、「放射線の性質と利用についても触れる」とされており、30年ぶりに復活した“放射線”教育といえる。

##### (2) 生徒について

全体的に理解力は高く、理科の学習についても熱心に取り組む生徒が多い。男子には意見をよく出し、授業をリードする生徒が見られ、女子にはあまり発言はないが、しっかり授業を聞き考えている様子が見られる。ただ、特別な支援を必要とする生徒、授業に集中できない生徒もいるので、生徒の様子を見ながら、言葉がけや机間支援も必要である。

エネルギー環境教育の重要性が叫ばれる中、この章の学習では、エネルギーの利用と環境の関わりについての基本的な学習を行う。日頃生徒は、教室で捨てられる資源の分別（紙資源など）やエコキャップ運動（ペットボトルのキャップ：ポリプロピレンの回収）、節電・節水等に取り組んでいるところであるが、この単元で学んだことが、今後、社会に出てからの生活の仕方に関わる大切な学習であるといえる。

### (3) 指導について

一部の新エネルギーを除き、我々の生活の中で便利で使いやすいエネルギーとして利用されている電気エネルギーの発電方法が、基本的に同じ方式であることを理解させたい。

次に、放射線の学習では、以下のような放射線についての2つの扱い方を組み合わせて、よりバランスの取れた放射線利用の学習につなげる必要がある。

○X線の発見を端緒とする科学技術の発展に伴うもの（X線発生装置、加速器）

○原子力エネルギー開発と結びついたもの（ウラン等の放射性元素の核分裂）

1時間目では放射線の発見の歴史に合わせて放射線の基本的事項にふれさせるとともに、自然放射線の測定を通して、身の回りに放射線が存在することを体験的に確認させる。2時間目ではまず放射線の性質と放射線利用の状況について学ばせる。危険性が伴うものであるが同時に医療や製造業で利用され人間生活の向上に寄与していることにふれさせる。その後、3時間目で放射線の人体への影響についてふれ、発展的に、原子力発電所ではどのように放射線を閉じ込めているのかなど原子力発電の技術について科学的に調べさせ、原子力防災についても基本的なことを学ばせる。（再処理による長期的なエネルギー供給の可能性についてふれたり、放射性廃棄物のことにふれる場合も考えられる。）

この章での学習事項全般を踏まえて、エネルギーの大量消費に伴う影響や問題を自分たちの問題として捉えさせ、エネルギーの有効利用への態度と、環境への負荷が小さいエネルギー資源の開発と利用が課題であるとの認識を育みたい。

### ○単元（第1章 エネルギー資源の利用）の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
・エネルギー資源や水力、火力、原子力等による発電に関心を持ち、進んでそれらを探求しようとする。 ・エネルギーの有効な利用の大切さについて、日常生活と関連づけて考察しようとする。	・エネルギー資源について調べ、水力、火力、原子力等による発電の長所と短所について問題を見だし指摘する。 ・エネルギーを有効に利用する方法を考えたり、科学的に考察したりすることができる。	・エネルギー資源や水力、火力、原子力等による発電の長所と短所について調べ、まとめて発表することができる。 ・効率よくエネルギー資源を利用する方法について調べ、自らの考えをまとめた報告書を作成し、発表することができる。	・エネルギー資源や、水力、火力、原子力等の発電の簡単な原理や、その長所と短所について理解し、基本的な知識を身につける。 ・有効な省エネルギーを実現させることの大切さを理解する。

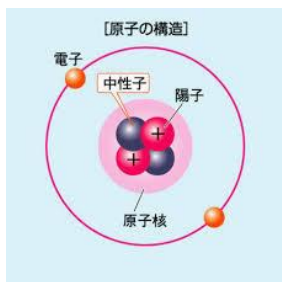
## 4. 学習指導計画（7 科学技術と人間 第1章 エネルギー資源の利用）

### 1節 電気エネルギーはどこからくるのだろうか

- 1) 電気エネルギーの利用
- 2) 発電の方法（福井県のエネルギーを含む）
- 3) 放射線の性質と利用（3時間、場合によっては適宜短縮）

### 3. 本時の学習活動の展開

(T…教員、G…外部講師を活用する場合もあり)

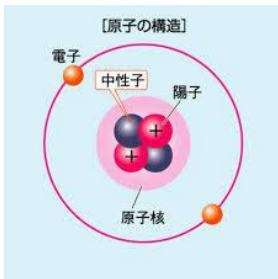
時配	学習の流れと生徒の活動	T/G	教員の指導
導入 5 分	<p>■放射線のイメージを発表する。</p> <p>○放射線についてどんなイメージを持っている？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・危険なもの。人体に当たると大変なことになる。</li> <li>・原子爆弾</li> <li>・見えない光線？</li> </ul> <p>○放射線はどこからくる（何から発生する）？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質から出る。 (原子力発電の燃料であるウランなど)</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・混同していたら、放射線と放射能の違いについて押さえておく。</li> <li>・レントゲンのX線発見やベクレル、キュリー夫妻の放射性元素の発見が、その後のラザフォードの原子物理学の発展につながる輝かしい歴史があることを押さえたい。</li> </ul>
展開 40 分	<p>■放射線の種類と発生のしくみを知る。</p> <p>○原子の構造を復習する。</p>  <p>○放射線の種類の説明を聞く</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質（ウラン）などから原子核の壊変で発生するもの…粒子線（<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線）、電磁波（<math>\gamma</math>線）</li> <li>・X線…人工的に発生させたりするもの（電磁波）</li> </ul> <p>■自然放射線や身の回りのものから発生する放射線を測る。</p> <p>○空気中の放射線測定</p> <p>○自然の物質からの放射線測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・花崗岩、ラジウム泉の湯ノ花、カリ肥料、塩など</li> </ul> <p>○放射性物質からの放射線測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・線源（ラジウムボールなど）</li> </ul> <p>■放射線の性質と利用について簡単にまとめる。</p> <p>○放射線の利用には何があるか発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・胸部X線撮影</li> <li>・殺菌消毒 など</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒子線と電磁波があることを押さえる。</li> <li>・放射性物質の壊変と加速器からの発生（人工的なもの）があることを押さえる。</li> <li>・最初に、特性実験セットの取り扱いについては、しっかり指導をする。</li> <li>・放射線測定セットを使って、いろいろな物質から放射線が出ていることを確認する。</li> <li>・放射性元素からの放射線を、霧箱を使って見せることも選択肢。</li> <li>・身の回りに放射線があることを確認させる。</li> <li>・放射線の危険なイメージだけでなく、役に立つ使い方についても知る。</li> </ul>

	<p>○放射線にはどんな性質があるだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・体が透けて見える（通り抜ける）。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・役に立つ放射線も、大量に受けると危険なことを押える。</li> </ul>
まとめ 5分	<p>○放射線についてまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りにあるもの。</li> <li>・役に立つ面と危険な面があること。</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力・放射線防災につなげる。</li> </ul>

< 2時間分の1時間目 >

### 3. 本時の学習活動の展開

(T…教員、G…外部講師を活用する場合もあり)

時配	学習の流れと生徒の活動	T/G	教員の指導
導入 5分	<p>■放射線のイメージを発表する。</p> <p>○放射線についてどんなイメージを持っている？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・危険なもの。人体に当たると大変なことになる。</li> <li>・原子爆弾</li> <li>・見えない光線？</li> </ul> <p>○放射線はどこからくる（何から発生する）？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質から出る。 (原子力発電の燃料であるウランなど)</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・混同していたら、放射線と放射能の違いについて押さえておく。</li> <li>・レントゲンのX線発見やベクレル、キュリー夫妻の放射性元素の発見が、その後のラザフォードの原子物理学の発展につながる輝かしい歴史があることを押さえたい。</li> </ul>
展開 40分	<p>■放射線の種類と発生のしくみを知る。</p> <p>○原子の構造を復習する。</p>  <p>○放射線の種類の説明を聞く</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質（ウラン）などから原子核の壊変で発生するもの…粒子線（<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線）、電磁波（<math>\gamma</math>線）</li> <li>・X線…人工的に発生させたりするもの（電磁波）</li> </ul> <p>■自然放射線や身の回りのものから発生する放射線を測る。</p> <p>○空気中の放射線測定</p> <p>○自然の物質からの放射線測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・花崗岩、ラジウム泉の湯ノ花、カリ肥料、塩など</li> </ul> <p>○放射性物質からの放射線測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・線源（ラジウ、ムボールなど）</li> </ul> <p>○放射線の遮へい、距離との関係についても測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・線源から離れたときの放射線の強さの変化</li> <li>・線源をプラスチックや金属板で遮ったときの強さ</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粒子線と電磁波があることを押さえる。</li> <li>・放射性物質の壊変と加速器からの発生（人工的なもの）があることを押さえる。</li> <li>・最初に、特性実験セットの取り扱いについては、しっかり指導をする。</li> <li>・放射線測定セットを使って、いろいろな物質から放射線が出ていることを確認する。</li> <li>・放射性元素からの放射線を、霧箱を使って見せることも選択肢。</li> <li>・身の回りに放射線があることを確認させる。</li> <li>・放射線防災につなげるために、放射線を弱める方法について、距離と遮へいに注目して測定させる。</li> </ul>

まとめ 5分	○放射線についてまとめる。 ・身の回りにあるもの。 ・放射線を避ける方法。	T	・原子力・放射線防災につなげる。
-----------	---	---	------------------

< 2時間分の2時間目 >

時配	学習の流れと生徒の活動	T/G	教員の指導
導入 5分	<p>■目に見えない放射線を調べる方法には何があるか。 ・実際に、放射線を受ける可能性がある人は、どんな方法で放射線（量）を調べているか？</p>	T	・ポケット線量計などの、各種測定器で調べていることを確認する。
	<p>■自然放射線を別の方法で見よう。 ○霧箱を使って、放射線を確認する。</p> <p>■放射線の性質と利用について簡単にまとめる。 ○放射線利用の実際を知る。 ・どうやって放射線（電子線）を発生させているか ・放射線を使ってやっていること（医療品等の滅菌・殺菌、半導体・プラスチック・繊維等の改質） ・実際の利用例（抗菌クロス(壁紙)など）</p> <p>○放射線の影響を実験する。</p> <p>○放射線にはどんな性質があるだろう。 ・体が透けて見える（通り抜ける）。</p>		<p>・できるだけ、大型の霧箱で自然放射線を観察させる。 ・放射線の存在を、再度、確認させる。</p> <p>・放射線の危険なイメージだけでなく、役に立つ使い方についても知る。</p> <p>・できるだけ実物や実物の写真等を使い、イメージしやすいように提示する。</p> <p>・ゲストティーチャーから、業務内容を聞くなどして、実感として放射線利用を知らせることも考えられる。</p> <p>・生分解性放射線実験樹脂（株サンルックス）などの実験が考えられる。</p> <p>・役に立つ放射線も、大量に受けると危険なことを押える。</p>
まとめ 5分	○放射線の利用についてまとめる。 ・役に立つ面と危険な面があること。 ・受ける量によって危険性が高まること。	T	・原子力・放射線防災につなげる。

＜放射線の基本事項 1 時間目／3 時間＞

1. 本時の目標

放射線発見の歴史に合わせて、放射線の基本事項（種類や発生のおくみ）を知るとともに、実際に放射線測定を通して、身の回りに放射線が存在することを知る。

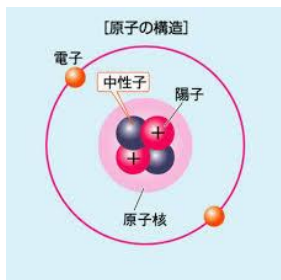
2. 準備物

放射線を利用した消臭剤セット、各種放射線照射製品・滅菌製品、ワークシート、コンピュータ、液晶プロジェクター

3. 本時の学習活動の展開

（T…教員、G…外部講師を活用する場合もあり）

時配	学習の流れと生徒の活動	T/G	教員の指導
導入 5 分	<p>■放射線のイメージを発表する。</p> <p>○放射線についてどんなイメージを持っている？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・危険なもの。人体に当たると大変なことになる。</li> <li>・原子爆弾</li> <li>・見えない光線？</li> </ul> <p>○放射線はどこからくる（何から発生する）？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性物質から出る。 （原子力発電の燃料であるウランなど）</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・混同していたら、放射線と放射能の違いについて押さえておく。</li> </ul>
展開 40 分	<p>■放射線を知る。</p> <p>○発見の歴史の話と実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レントゲンの実験（クルックス管を使った実験）から発見される…X線（透過性の発見。蛍光物質を光らせる。）</li> <li>・ベクレル…ウランからの放射線の発見</li> <li>・キュリー夫妻…ウラン以外の放射性元素の発見（より強い放射線を出す元素を発見（ポロニウム、ラジウム））</li> <li>・霧箱による放射線の観察</li> </ul> <p>○放射線の種類の説明を聞く</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・X線…電磁波</li> <li>・ウランなどからの放射線…粒子線（<math>\alpha</math>線、<math>\beta</math>線）、電磁波（<math>\gamma</math>線）</li> </ul>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レントゲンのX線発見やベクレル、キュリー夫妻の放射性元素の発見が、その後のラザフォードの原子物理学の発展につながる輝かしい歴史があることを押さえたい。</li> <li>・放射性元素からの放射線を、霧箱を使って見せることも選択肢。（イギリス：ウイルソンによる、見えない放射線をみる技術として）</li> <li>・粒子線と電磁波があることを押さえる。</li> <li>・放射性物質の壊変と加速器からの発生があることを押さえる。</li> </ul>



	<p>■自然放射線や身の回りのものから発生する放射線を測る。</p> <p>○空気中の放射線測定</p> <p>○自然の物質からの放射線測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・花崗岩、ラジウム泉の湯ノ花、カリ肥料、塩など</li> </ul> <p>○放射性物質からの放射線測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・線源（ラジウムボールなど）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・最初に、特性実験セットの取り扱いについては、しっかり指導をする。</li> <li>・放射線測定セットを使って、いろいろな物質から放射線が出ていることを確認する。</li> <li>・放射線観測プラ板 SUN 9（株サンルックス）での、<math>\alpha</math>線観測も考えられる。</li> <li>・身の回りの物質からも出ていることに気づかせる。</li> </ul>
まとめ 5分	<p>○放射線についてまとめる。</p> <p>○次時は、放射線の性質と活用について学ぶことを知る。</p>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次時の予告として、放射線の性質と活用について学ぶことを知らせる</li> </ul>

#### 4. 授業の観点

目に見えない放射線を理解させるのに、科学の発展の歴史の中で整理したり、放射線をカウントする学習を通してとらえさせたりすることが効果的であったか。



### 1. 本時の目標

放射線の性質を知るとともに、我々の生活のいろいろな面（原子力発電所での利用を含む）で利用されていることを知り、放射線の利点と欠点を正しく理解する。

### 2. 準備物

放射線を利用した消臭剤セット、各種放射線照射製品・滅菌製品、ワークシート、コンピュータ、液晶プロジェクター

### 3. 本時の学習活動の展開

（T…教員、G…外部講師を活用する場合もあり）

時配	学習の流れと生徒の活動	T/G	教員の指導
導入 5分	<b>■放射線の性質の話</b> を聞く。 ○生物や物質の中を透過したり、吸収される。  ○生物や物質の原子や分子を電離する。	T	・放射線が、高いエネルギーを持った粒子の流れや電磁波であること知らせる。 ・前もって、セッティングしておいたX線写真を観察する。
展開 10分	<b>■放射線の利用には何があるか</b> 知る。 ○工業への利用 ・加工処理、非破壊検査 ○医療への利用 ・CT、PET、がん治療 ○農業への利用 ・食品の保存、品種改良 ○その他への利用 ・年代測定	T	・実物や実物の写真等を使い、イメージしやすいように提示する。
15分	<b>■放射線利用の実際を知る。</b> ・どうやって放射線（電子線）を発生させているか ・放射線を使ってやっていること（医療品等の滅菌・殺菌、半導体・プラスチック・繊維等の改質） ・実際の利用例（抗菌クロス(壁紙)など）  ・放射線の影響を実験する。	G T	・ゲストティーチャーから、業務内容を聞くなどして、実感として放射線利用を知らせることも考えられる。
5分	<b>■放射線を利用した製品を使ってみる</b> ・放射線利用消臭剤の威力	T	・生分解性放射線実験樹脂（株サンルックス）などの実験が考えられる。
10分	<b>■放射線の利用とその仕組みについて質問</b> をしたり、補足説明を聞く。	G T	・ゲストティーチャーに質問をしたり、わかりにくいことについて補足説明をする。
まとめ	○放射線の利用についての自分の考えを整理する。	T	

5 分	○次時は、原子力発電所での放射線について考えることを知らせる。		
--------	---------------------------------	--	--

#### 4. 授業の観点

放射線の危険性と有用性を知らせる展開が、放射線についての理解を助け、放射線利用についての自分の考えを持たせる手助けになっていたか。

### 1. 本時の目標

放射線の人体への影響を知るとともに、発電で利用される原子力発電所での放射線の管理について知る。また、福島第一原子力発電所の事故について知り、防災のあり方を考える。

### 2. 準備物

放射線の人体影響資料、原子力発電所での放射線管理資料、福島第一原子力発電所の事故資料、コンピュータ、液晶プロジェクター

### 3. 本時の学習活動の展開

(T…教員、G…外部講師を活用する場合もあり)

時配	学習の流れと生徒の活動	T/G	教員の指導
導入 15分	<p>■放射線の人体への影響について知る。</p> <p>○放射線被ばく線量と人体への影響の表をもとに、人体への影響を知る。</p> <p>○人体に影響が出るという放射線量は、自然放射線量の何倍か。</p>	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人体に多量の放射線が当たると、電離作用などにより細胞がダメージを受けたり死滅することを押さえる。</li> <li>・通常受ける放射線量では人体に影響はないし、人体に影響が出る放射線量は自然放射線の数十倍であることを知らせる。</li> <li>・自然放射線の3倍の量を受けても、CTの検査を受けたりする理由を考えさせたい。</li> </ul>
展開 30分	<p>■原子力発電所と放射線管理についての現状を知る。</p> <p>○放射線を閉じ込めるための工夫を知る。</p> <p>○放射線を監視するためのしくみを知る。</p> <p>■福島第一原子力発電所の事故について知る。</p> <p>■防災の観点から、放射線から身を守るには、どうしたらよいかを考える。</p> <p>○地図で自分の住んでいる地域の近くにある原子力発電所からの距離を確認する。</p> <p>○地図上で発電所を中心に円を描いてみる。</p> <p>○30km 圏内であれば、自治体が「原子力防災計画」を策定し、防災体制が整備されているので、その内容を知る。</p>	<p>G T</p> <p>G T</p> <p>T</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電の専門家より、原子力発電所の安全対策についてわかりやすく説明してもらおう場合も考えられる。</li> <li>・想定されていた対策と、実際に起こったことを比較させ、何が事故につながった原因かを知る。</li> <li>・放射線から身を守る方法として、遮蔽・距離・時間の3要素を知る。</li> <li>・原子力発電所等の周辺自治体（30km 圏の自治体）は「原子力防災計画」を策定し、防災体制を常に整備している。それらの内容を防災関係者が理解して、事故の際に周辺住民を誘導、指示等できるようにするだけでなく、防災計画や防災体制が有効に働くかどうかを確認するために行われるのが「原子力防災訓練」である。</li> </ul>

	<p>■「原子力防災訓練」について知る。</p> <p>■「原子力災害時避難計画」について知る。</p>	<p>T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「原子力防災訓練」には、国が主体となつて行う原子力総合防災訓練（毎年1回実施）と、地元の道府県等ならびに原子力事業者が行う原子力防災訓練がある。</li> <li>・いずれも、関係機関が連携して、緊急時の通信連絡、環境放射線のモニタリング、周辺住民への広報活動などを模擬して行う。</li> <li>・通報、緊急時モニタリング、緊急時医療など、防災活動の項目ごとに熟練度を高めていく訓練と、地域の住民、国、地方公共団体、原子力事業者などの連携を確認するための訓練を組み合わせながら進められていく。</li> </ul> <p>T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・福井県からの指示で、30km 圏内の各小中高等学校が、「原子力災害時避難計画」を策定している。内容はどの学校のものもほとんど同じである。</li> <li>・「原子力災害時避難計画」には、緊急連絡体制、避難場所、避難経路、避難方法などが記載されている。</li> <li>・30km 圏外の学校についても、万が一の事故の際、避難先として指定されていることなどを学習する。</li> </ul>
まとめ 5分	○原子力発電分野での放射性物質の利用や防災について、自分なりの考えをまとめる。	<p>T</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・これから、他の教科（例えば社会科）でも、エネルギー利用や防災は話題になるので、現時点での自分の考えをまとめさせる。</li> </ul>

#### 4. 授業の観点

放射線の危険性と有用性を知らせる展開が、放射線についての理解を助け、放射線利用や防災についての自分の考えを持たせる手助けになっていたか。

ワークシート「放射線の利用」No. 1

3年 組 番 名前 ( )

■放射線のイメージ

○放射線てどんなもの？

○放射線はどこからくる（何から発生する）？

■放射線発生のしくみ

○放射線の種類には何がある？

○放射線はどのように発見されたか？

■いろいろな物質からの放射線をはかろう。

物質（場所）	1回目	2回目	3回目	平均	気づいたこと
空気中（理科室）					
ラジウムボール					
湯ノ花 （ラジウム泉）					
カリ肥料					
塩					
かこう岩					

■まとめ

○放射線についてわかったことや疑問をかこう。

ワークシート「放射線の利用」No. 2

3年 組 番 名前 ( )

■放射線の性質は？

○

○

■放射線の利用には何があるか。

工業への利用	
医療への利用	
農業への利用	
その他の利用	

■放射線の利用の実際

■放射線の利用について、授業を受けて思ったことを書こう。

ワークシート「放射線の利用」No. 3

3年 組 番 名前 ( )

■放射線被ばくの影響は？

○いろいろな放射線量

事 象	(ミリシーベルト)	事 象	(ミリシーベルト)
胸部X線撮影 (1回)		胃のX線集団検診 (1回)	
旅客機 (東京～ニューヨーク 往復)		自然放射線 (年間) (世界平均)	
自然放射線 (年間) (日本平均)		ブラジル／ガラパリでの自然放射線 (年間)	
C T 撮影検査 (1回)		全身被ばく 死亡	

○体に影響が出るとされる被ばく線量は、自然放射線による被ばくの何倍か計算してみよう。

○人々が自然放射線量の3倍に当たる被ばくをしてもC T検査を受けるのはどうしてだろう？

■原子力発電所と放射線安全対策について知ろう。

○放射線を防ぐ基本

○原子力発電所での放射線を閉じ込める技術をまとめよう。

○原子力発電所での放射線を監視するシステムをまとめよう。

■防災の観点から、放射線から身を守るにはどうしたらよいかを書こう。

■まとめ

○原子力防災について自分の考えをまとめよう。

## 放射線被ばくを防ぐ三原則

- ① 物質で遮へいする  
(屋内退避、コンクリート  
屋内退避)
- ② できるだけ放射線源から  
距離をとる  
(避難)
- ③ 被ばくする時間を  
少なくする  
(避難)



### 屋内退避

屋内退避は、建物の壁などによる放射線をさえぎる効果や、ドアや窓を閉めて屋内への放射性物質の取り込みを軽減する効果があります。



### コンクリート屋内退避

コンクリートの屋内は、木造家屋よりも放射線をさえぎる効果が大きく、また、気密性も高いので、放射線の影響を相当減らすことができます。



### 避難

放射性物質の放出が長期にわたると予測され、相当の放射線を受けることになる場合、安全な地域に移動します。

図 1 放射線被ばくを防ぐ三原則（「美浜町原子力防災のしおり」から）

## 放射線量率の表示とランプ

単位: nSV/h(ナノシーベルト/時)

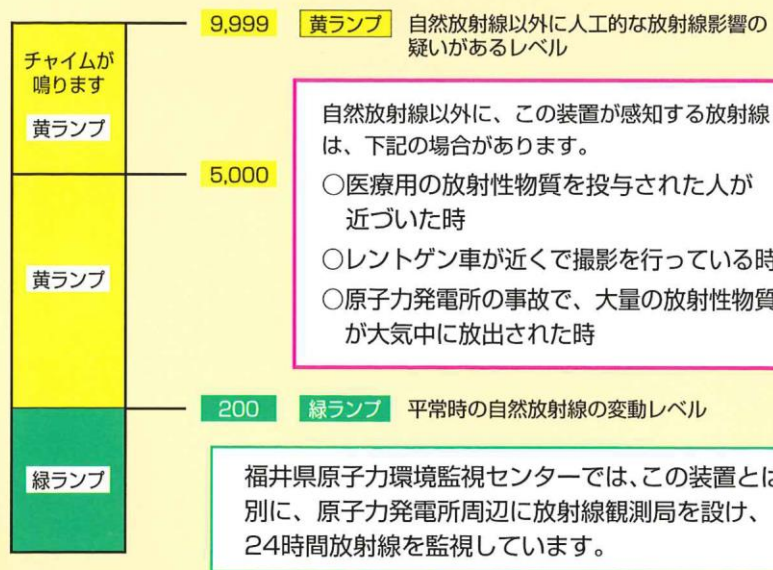


図 2 放射線見守り隊の表示とランプ（200nSv/時＝1.75mSv/年）



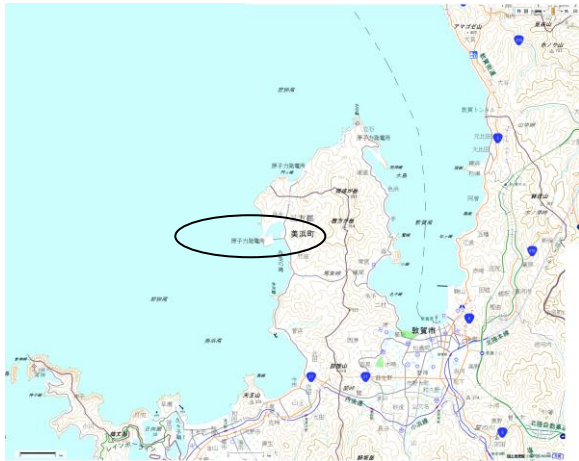


図3 5 km圏内確認用地図（左下線が2 km）コンパスを用いて確認

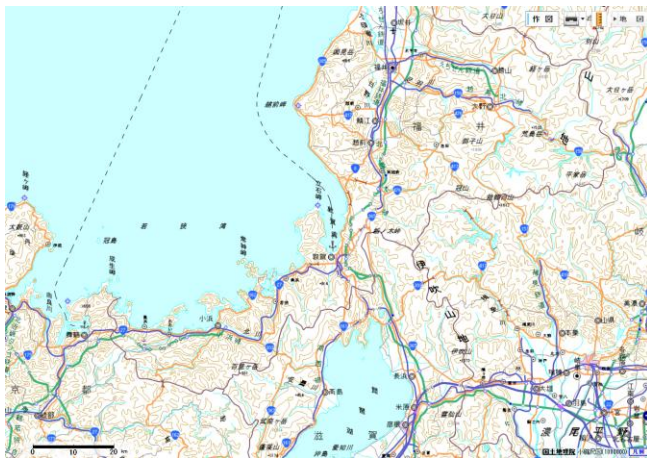


図4 30km 圏内確認用地図（左下線が20 km）コンパスを用いて確認

## 放射線被ばくの早見図

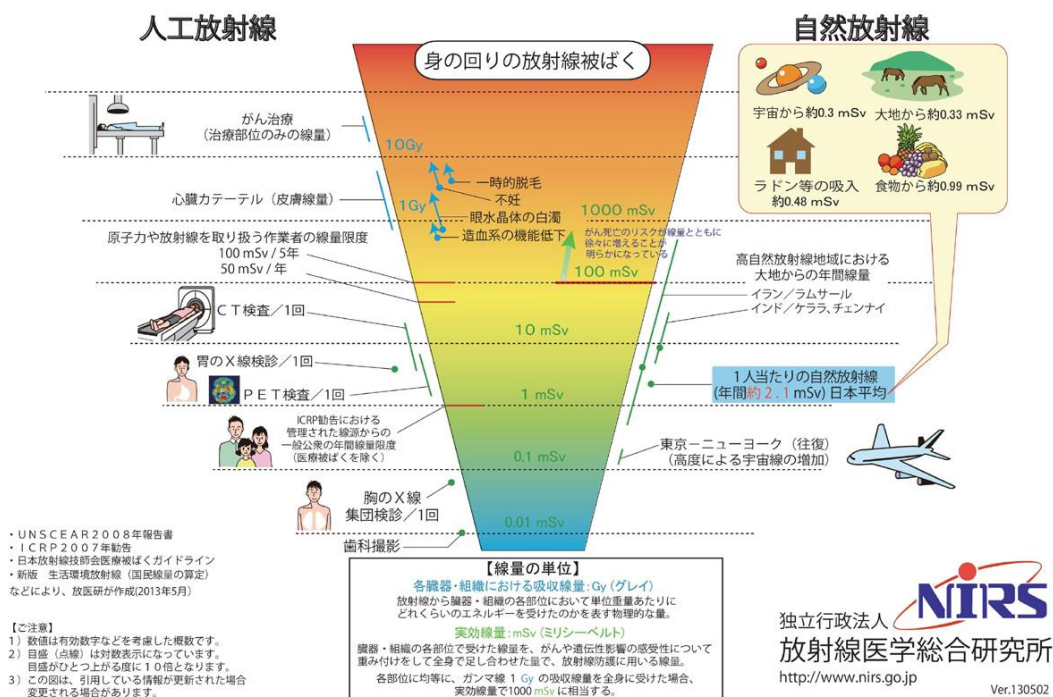


図5 人工放射線と自然放射線による被ばくの対比表

## (3) 学級活動、学校行事での展開案

### 1. ねらい

○平成 26 年度に作成した放射線・防災等学習モデルは、理科における放射線教育中心の内容であったことから、平成 27 年度は、学級活動および学校行事で教育される原子力防災に関する部分を強化する。

○原子力災害時の対応について、学級活動、学校行事の中にどのように盛り込めばよいかを示す。

○学校行事（避難訓練）に対応して、原子力災害時防災マニュアルを作成する。

### 2. 学級活動、学校行事での展開案概要

#### ① 作成したもの

○学級活動で使用する学習指導プラン、配布用資料（パワーポイント資料なので、教室のテレビ、スクリーン等で映写も可能）を作成。

○原子力災害時防災マニュアル（学校行事用）については、避難訓練マニュアル（避難訓練時教師用：学校行事で使用）ならびに避難訓練学習ワークシート（児童・生徒記入用：学級活動等で使用）、配布用資料を作成。

#### ② 基本的な考え方

○学級活動（総合的な学習の時間の利用もありうる）、学校行事（避難訓練）の 2 つの区分とする。

○学級活動の時間で「知識」を身に付け、学校行事（避難訓練）で「実践」を行う。

### 3. 学習指導プラン（学級活動）

#### （小学校）

○小学生に知ってほしいこと、行ってほしいこと

ー原子力災害時、安全な場所で自分の命を守り、その後避難するー

- ・ 万一の原子力災害時は、まず安全な場所に屋内退避し、その後場合によって避難する
- ・ 原子力災害といっても特別のことは一部で、他の災害への対応と共通する部分は多い。ただし原子力災害の場合は、対応が求められるまでに時間があることが特徴。

（事故の兆候から、実際に事故になるまでには時間がある）

ー放射線教育の一環としての原子力防災教育ー

- ・ 放射線とはどのようなものか、大量に浴びると危険なこと

ー学習したことを家庭に広げることができるー

- ・ 学校で学習したことや体験したことを、家庭での原子力防災に活かす

○原子力防災に関連する指導内容と学習例

区分	指導内容	原子力防災に関連した学習例
学級活動	○災害から命を守る ・下記の学級活動の例のような学習を行う	・避難場所や避難ルートを学ぶ ・避難訓練の日に学級活動でも原子力防災を学習
	○地域学習と関連させて、原子力防災について学ぶ ・放射線の性質などを学ぶ ・原子力発電所の見学などに合わせて、原子力防災のことも学ぶ	・防災マップをつくって、避難場所や避難ルートを学ぶ
学校行事	○避難訓練 ・原子力災害時の避難の方法（屋内退避、保護者引き渡し等） ・講話で基礎的な放射線の話も行う	・屋内退避前に外で遊んでいた人は顔や手をよく水で洗う

○学級活動の例（小学校）

短学活で 10～20 分程度の学習を行う

	○学習活動と内容      ◇教師の支援	支援（○）と評価（☆）
	<p><u>原子力災害から命を守るために</u></p> <p>1 災害には原子力災害もある ◇災害とはどんなことでしょうか。その中に原子力災害もあります。</p> <p>2  いつどんな状況でも、災害は起こりうることを理解する。 ◇災害はいつどこで起こるかわかりません。学校や家にいるときなどに災害が起こり、原子力災害の可能性が出てきたら、あなたならどうしますか。</p> <p>3  身を守るためには、可能性は低い災害でも、ふだんから備えておくことが大切であることを理解する。 ◇原子力災害にあっても、身を守るために、ふだんからどんなことができるでしょうか。</p> <p>備えの例： ・避難先、避難ルート、集合場所（駐車場）を知っておく。</p>	<p>○災害とは、台風や地震などによって被害や損害を受けることを総称したものであることを説明する。その中に原子力災害も入る。 ☆原子力災害が起こりうることを理解できたか。</p> <p>○住んでいる地域で可能性のある災害について紹介する。 ☆原子力災害の可能性についても理解できたか。</p> <p>○状況や場所に応じて（学校にいるとき、家にいるとき、外で遊んでいるとき、出かけているとき、寝ているときなど）、原子力災害に固有の身の守り方について説明する。 ☆安全に行動する姿勢が身についたか。</p> <p>○ふだんから、原子力災害に備えてどんなことができるか意見を引き出すようにする。とくに避難訓練では、行動の仕方を身</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線の性質について、基礎的なことを学んでおく。</li> <li>・地区ごとに避難するということを知っておく</li> <li>・学校にいるときは、まず体育館などに屋内退避し、その後、場合によっては保護者に迎えに来てもらう。</li> </ul>	<p>につけておくことが大事であることを指導する。</p> <p>○避難場所や避難ルートを、地図を使って教える。または防災マップを作成させる。</p> <p>☆ふだんの備えや心構えの大切さが理解できたか。</p>
--	--

#### ○学級活動の時間でのまとめ（小学校）

学級活動の時間で、原子力防災教育のまとめを行う。

- ・様々な災害の中の一つに原子力災害があることが理解できたか、原子力災害の特徴を知ることができたかどうかを確認する。
- ・避難訓練（学校行事）を通して、学校や家庭・地域の一員としての自覚を持ち、万一の原子力災害の際、安全な行動の仕方を実践できる姿勢が身についたかどうかを確認する。
- ・防災マップ作りなどを通して、避難場所や避難ルートなどを学ぶことができたかどうかを確認する（嶺南地域など30km圏内の地域中心）。
- ・放射線の性質についても、基本的なことが身についたかどうかを確認する。

## (中学校)

### ○中学生に知ってほしいこと、行ってほしいこと

- －災害時、安全な場所で自分の命を守り、その後安全な場所に避難する－
  - ・万一の原子力災害時は、まず安全な場所に屋内退避し、その後場合によって安全な場所に避難する
  - ・ほとんどの原子力災害の場合、避難が必要となるまでには時間があるので、役所の指示に従って落ち着いて行動する。(事故の兆候から、実際に事故になるまでには時間がある)
- －放射線教育の一環としての原子力防災教育－
  - ・放射線の性質や特徴について学んでおく。
  - ・放射線から身を守る方法について日頃から学習しておく。
- －学習したことを家庭・地域に広げることができる－
  - ・学校で学習したことや体験したことを、家庭・地域での原子力防災に活かす
- －災害時に自分たちにできることを考え、行動ができる－
  - ・日頃から万一の原子力災害に対する備えについて学習し、集団や地域の人々の役に立つ行動ができる

### ○原子力防災に関連する指導内容と学習例

区分	指導内容	原子力防災に関連した学習例
学級活動	<b>【健康で安全な生活態度】</b> ○災害から命を守る ・下記の学級活動の例のような学習を行う	・役所などのパンフレットを活用 ・避難場所や避難ルートを学ぶ ・避難訓練の日に学級活動でも原子力防災を学習
	<b>【横断的・総合的な学習や探究的な学習】</b> ○地域学習と関連させて、原子力防災について学ぶ ・原子力発電所の見学などに合わせて、原子力防災のことも学ぶ ・中学生として、学校で学んだことを地域社会でも活用することを考える。	・防災マップをつくって、地域の防災施設や避難場所、避難ルートを学ぶ ・平常時や避難を要する空間線量率の数値や基準について学んでおく ・地区ごとに段階的に避難すること、避難ルートなどを把握して、地域での役割を果たせるようにしておく。
学校行事	<b>【健康安全】</b> ○避難訓練 災害の危険と避難の方法 ・原子力災害時の避難の方法(屋内退避、保護者引き渡し等) ・講話で、小学校での学習を踏まえ、より詳しい放射線の話を行う	・屋内退避する前に、外で遊んでいた人は顔や手をよく水で洗う ・地域と連携した実践的な避難訓練の実施

○学級活動の例 1（中学校）

短学活で 10～20 分程度の学習を行う

○学習活動と内容      ◇教師の支援	支援（○）と評価（☆）
<p><b>原子力災害から身を守ろう</b></p> <p>1    いつどんな状況でも災害が起こる可能性があることを理解する。  ◇災害はいつどこで起こるかわかりません。学校や家にいるときなどに原子力災害が起こったとしたら、身を守るために、あなたならどうしますか。</p> <p>2    身を守るためには、可能性は低い災害でも、ふだんから備えておくことが大切であることを理解する。  ◇原子力災害にあっても、身を守るために、ふだんからどんなことが中学生にできるでしょうか。  備えの例：  ・避難先、避難ルート、集合場所（駐車場）を知っておく。  ・放射線の 3 原則など、放射線の性質について学んでおく。  ・避難が必要となる放射線量の基準や単位についても学んでおく。ほとんどの場合、まず屋内退避し、一定期間内に段階的に避難すればよいことを知っておく。  ・地区ごとに避難する、段階的に避難するということを知っておく  ・学校にいるときは、まず体育館などに屋内退避し、その後、場合によっては保護者に迎えに来てもらう。</p> <p>3    学校で学んだことを、いざという時には地域社会で活かせるように指導する。</p>	<p>○災害は、いつどこで起こるかわからないことを説明する。その中に原子力災害も入る。  ☆様々な災害が起こることを理解できたか。  ☆原子力災害の可能性についても理解できたか。旅行中に原子力災害にあう可能性もあり、住んでいる地域に関わりなく学んでおく必要がある。</p> <p>○状況や場所に応じて（学校にいるとき、家にいるとき、外で遊んでいるとき、出かけているとき、寝ているときなど）、原子力災害に固有の身の守り方について説明する。  ☆状況や場所に応じて、身を守るための行動をする姿勢が身についたか。</p> <p>○ふだんから、原子力災害に備えてどんなことができるか意見を引き出すようにする。とくに避難訓練では、行動の仕方を身につけておくことが大事であることを指導する。  ○防災無線を必ず聞く、指示があるまで屋内にとどまる、避難看板・設備について日頃から知っておくといった基本的なことについて指導する。  ○避難場所や避難ルートを、地図を使って教える。  ☆ふだんの備えや心構えの大切さが理解できたか。</p> <p>○ふだんから地域との交流を持っておくことの大切さを説明する。  ☆原子力災害時に、地域の一員として行動することの大切さについて理解できたか。  ☆地域社会の安全のために何ができるか、何をすべきかを発表させる。</p>

○学級活動の例 2（中学校）

長学活で 50 分程度の学習を行う

構成	学習活動の内容	指導上の留意点
導入	災害の一種として「原子力災害」があることを知る。	<p>「日本では様々な災害が発生します。皆さんが『災害』という言葉を知ると、どのような災害を思い出しますか。」</p> <p>※ここでいくつかの災害を挙げさせる（地震、津波、雷、暴風雨、竜巻、噴火、土石流、雪崩、大規模火災や爆発（人為災害）等</p> <p>「今日は、災害の中から『原子力災害』について勉強します。皆さん原子力災害って何だか知っていますか。福井県には原子力発電所がありますが、そこで万一事故が起こった場合の災害のことで。」</p>
展開	<p>原子力災害の特徴、発生時の対応について学ぶ。</p> <p>放射線について、基礎知識を学ぶ。</p>	<p>○原子力災害の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発生時点では、どんな事態になるかよくわかりません。</li> <li>・自然災害に引き続き起こる可能性があります。（予知不能）</li> <li>・備えとしてできることは限られているので、役所などからの情報にもとづいて行動することが重要です。</li> </ul> <p>○原子力災害発生時の対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・何かあったら、役所や先生の指示に従って行動することが大切です。</li> <li>・外から屋内に入った時は、顔や手を洗い、うがいをしましょう。</li> </ul> <p>○防災マップをつくってみましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防災マップをつくって、避難場所や避難ルートを学ぶ</li> </ul> <p>○放射線について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線は身のまわりに存在しますが、目に見えないし、においもしません。</li> <li>・大量に浴びると危険です。</li> <li>・壁や屋根などの遮へい物によって、放射線の影響を減らすことができます。</li> </ul>

まとめ	学習したことのふりかえりと家庭での話し合いのすすめ。	今日は、原子力災害の特徴や、どのように自分の身を守ったらよいのかについて、皆さんと勉強しました。家庭でも保護者の方と話し合ってみてください。
-----	----------------------------	--

# ○学級活動の時間でのまとめ（中学校）

学級活動の時間で原子力防災教育のまとめを行う。

## ―防災教育における原子力防災教育の位置づけと特徴―

- ・様々な災害の中の一つに原子力災害があること、原子力災害も多くの部分は他の災害と変わらないことが理解できたかを確認する。
- ・放射線の性質や放射線量の単位や基準についても、基本的なことが身についたかどうかを確認する。

## ―屋内退避、避難関係―

- ・避難訓練（学校行事）を通して、学校や家庭・地域の一員としての自覚を持ち、万一の原子力災害の際、安全な行動の仕方を実践できる姿勢が身についたかどうかを確認する。
- ・災害時に地域の一員として行動することの大切さについて理解できたかを確認する。
- ・防災マップ作りなどを通して、避難場所や避難ルートなどを学ぶことができたかどうかを確認する（嶺南地域など 30 k m 圏内の地域中心）。
- ・万一の原子力災害時には防災無線を必ず聞く、指示があるまで屋内にとどまる、避難看板・設備について日頃から知っておくといった基本的なことについて身についたかどうかを確認する。



## (4) 原子力災害時防災マニュアル案:学校用

○児童・生徒が学校内にいる場合

【ポイント】 ★ 最寄りの原発からの距離をつかんでおく

(PAZ : 半径 5 キロ圏内、UPZ : 半径 5 ～30 k m 圏内)

★ 事故の状況は、役所からの情報で確認する

★ 屋内退避・避難の指示があったら指示に従う

- 1 市町災害対策本部（市町教育委員会）から校長へ原子力災害発生との連絡あり
- 2 教頭（職員室在室者）は、緊急ボタンにより校内放送をする。落ち着いてアナウンスする。

※「緊急連絡、緊急連絡。〇〇発電所において原子力発電所の事故が発生しました。

速やかに屋内退避（教室）をなさいます。（2回繰り返す）」

- 3 担任は、児童・生徒に冷静に行動することを伝え、人数確認後、次の指示をする
  - 教室に入ること
  - 窓や出入り口、カーテンを閉めること
  - 換気扇、ストーブなどを止めること（外気を入れないこと）
  - 次の指示があるまで、教室に待機すること
- 4 屋内退避後、校長は市町災害対策本部（市町教育委員会）に待避完了を報告する。

※「〇〇学校、児童・生徒〇〇名、教職員〇〇名、屋内退避完了しました。」

- 5 市町災害対策本部（市町教育委員会）から、児童・生徒の保護者への引き渡しの指示があれば、引き渡しのための緊急メールを出す。

※事故の終息指示が出た場合、基本的にここまでで終わる

あるいは、

- 5 市町災害対策本部（市町教育委員会）から避難準備指示が出たら、体育館に避難させる。

※「今、避難準備指示が出ましたので、静かに体育館に集まりなさい。

（2回繰り返す）」

※災害対策本部から避難準備指示が出た時に、「避難誘導員〇〇名、避難に必要な車両〇〇台の派遣を要請します。」と伝えるとよい。

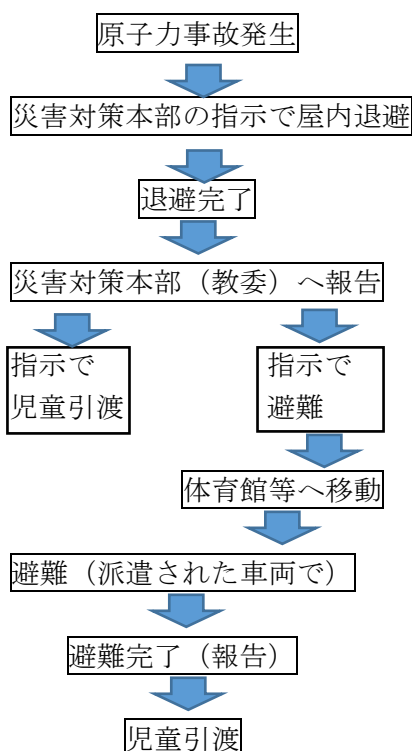
- 6 市町災害対策本部（市町教育委員会）から避難指示が出たら、避難用の車両に静かに、速やかに乗り避難を行う。

※この後は、避難誘導員の指示に従う。

- 7 避難完了後、市町災害対策本部（市町教育委員会）に報告する。

- 8 保護者へ児童引き渡しを行う。（出来るだけ直接保護者へ）

## 対応の流れ



＜参考＞ 緊急事態の区分および防護措置の基準

レベル	主な事象	防護措置	
		概ね 5 k m 圏内	概ね 3 0 k m 圏内
警戒事態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉に重大な事態が起るとき</li> <li>・県内で震度 6 弱以上の地震が発生</li> <li>・県に大津波警報が発令など</li> </ul>	<b>【要配慮者】</b> 避難準備	
施設敷地緊急事態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全交流電源の喪失が 5 分以上継続</li> <li>・非常用炉心冷却装置の動作が必要な事態など</li> </ul>	<b>【要配慮者】</b> 避難実施  <b>【一般住民】</b> 避難準備	<b>【要配慮者・一般住民】</b> 屋内退避準備
全面緊急事態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<math>5\mu\text{Sv/h}</math> の放射線を検出</li> <li>・原子炉冷却機能の喪失</li> <li>・原子炉格納容器の圧力が最高使用圧力に到達 など</li> </ul>	☆放射性物質の放出前 <b>【一般住民】</b> 避難実施	☆放射性物質の放出前 <b>【要配慮者・一般住民】</b> 屋内退避 ☆放射性物質の放出後 $500\mu\text{Sv/h}$ 以上 即時避難 $20\sim 500\mu\text{Sv/h}$ 未満 一時移転 $20\mu\text{Sv/h}$ 未満 引続き屋内退避

○その他

- ・原子力事故発生 の情報を聞いた保護者が児童を迎えに来た時は、分かっている事故の情報を伝え、なるべく原発から離れる方向に避難するよう伝える。
- ・3 0 km 圏外の市町は避難の対象になっていないが、風向きによっては多量の放射性物質が飛散して、指示に従って避難等が必要な場合もあるので、情報収集に努める。
- ・3 0 km 圏外の市町については、避難先に指定されている可能性もあるので確認する。その場合は、市町と相談しながら避難所開設のマニュアルを作っておくこと。

## ○登・下校時の場合

**【ポイント】 ★ 自宅に保護者がいない可能性もあるので、教員引率のもと学校に避難させる。**

**★ 最寄りの原発からの距離をつかんでおく**

**(PAZ : 半径 5 キロ圏内、UPZ : 半径 5 ～30 k m 圏内)**

**★ 事故の状況は、役所からの情報で確認する**

**★ 屋内退避・避難の指示があったら指示に従う**

- 1 市町災害対策本部（市町教育委員会）から校長へ原子力災害発生の連絡あり
- 2 登下校時の場合、各地区担当の教員が児童を迎えに行き、一緒に学校に避難する。
- 3 教室に入って人数確認をする。これ以後はマニュアル（児童・生徒が学校内にいる場合）の 3. に続く。

避難訓練学習ワークシート「家庭での備え」(小・中学校) No. 1

年 組 番 名前 ( )

■日頃からの家庭での備えについて

○非常時の持ち出し品リストの作成

■自宅付近の地図をもとに考えよう

○集合場所

○集合場所までの経路および移動方法の確認

○いざという時、私のできること、やるべきこと

■その他話し合ったこと

■まとめ

○日頃からの備えについて、わかったことをかこう。

避難訓練学習ワークシート「原子力災害に特徴的なこと」(小・中学校) No. 2

年 組 番 名前 ( )

■原子力災害に特徴的なことは何でしょう

○放射線の特徴にはどのようなことがあるでしょうか

○原子力に関する専門的知識も必要になるでしょうか。

■屋内退避の際に気をつけることは？

■避難指示が出た時の服装は？

■避難の際に気をつけることは？

■まとめ

○原子力災害に特徴的なことについて、わかったことをかこう。

避難訓練学習ワークシート「原子力防災について」(中学校) No. 1

年 組 番 名前 ( )

■福井県にある原子力発電所

- ☐ 敦賀市
- ☐ 美浜町
- ☐ おおい町
- ☐ 高浜町

■原子力災害対策重点地域には2種類ある

- ☐ 対象発電所からおおむね半径5km圏(PAZ)

- ☐ 対象発電所からおおむね半径5km～30km圏(UPZ)

■避難か屋内退避か

<全面緊急事態の場合>

- ☐ おおむね5km圏

- ☐ おおむね5～30km圏

(国の指示によりまずは屋内退避する)

- ・空間放射線量が非常に高い場合
- ・空間放射線量がある程度高い場合
- ・空間放射線量がそれほど高くない場合

■広域避難先

- ・自分の住んでいる地域の避難先、または自分が住んでいる地域が受け入れ先になっているか

■まとめ

- ☐ 原子力防災についてわかったことや疑問をかこう。

避難訓練学習ワークシート「原子力防災訓練」(中学校) No. 2

年 組 番 名前 ( )

■屋内退避の場合

○屋内退避とは

○屋内退避の指示が出たらどうするか

○日頃からの備え

■避難の場合

○即時に避難しなければならないか

○避難の指示が出たら

○日頃からの備え

■まとめ

○屋内退避や避難について、わかったことをかこう。



# Ⅱ 配布資料／授業用

## 放射線とわたしたちの生活

～「知ることから始めよう」～

放射線ってなんなの？

霧箱で放射線を見よう

放射線を測定しよう

放射線ってどこにあるの？

放射線のからだへの影響は？

放射線って役に立つの？

放射線から身を守るには？

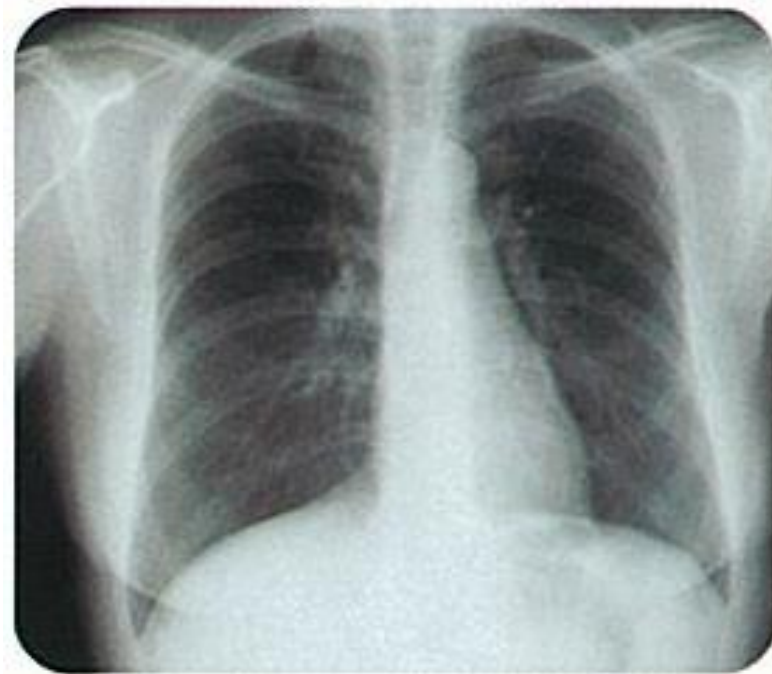
# 放射線とわたしたちの生活

放射線ってなんなの？

# 放射線と聞いて 思い浮かべることは何ですか？

寺田寅彦

「ものをこわがらな過ぎたり、  
こわがり過ぎたりするのは  
やさしいが、正當にこわが  
ることはなかなかむつかし  
い」（「小爆発二件」の文中  
より）



イメージで判断するのではなく、  
「正しく知って」 「正しく怖がろう」

# 放射線の発見



レントゲン博士

## 放射線を発見した人々

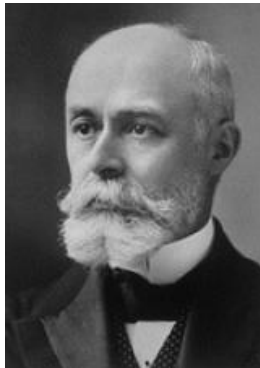
### エックス線を発見したレントゲン博士

1895年、ドイツのレントゲン博士は、ある実験をしていた時に、偶然、それまで知られていなかった物を通りぬける不思議な光線を発見し、これをエックス線と名付けました。その翌年にはフランスのベクレル博士がウランから出ている放射線を発見！その後にはキュリー夫人が放射線を出すもと（ポロニウム・ラジウム）を発見しました。



エックス線が発見された頃の手と指輪

4人全員  
ノーベル  
賞を受賞



ベクレル



M. キュリー



ラザフォード

放射線の種類の発見（α線、β線、γ線など）

# 放射線、放射能、放射性物質

放射線を出す物質を「**放射性物質**」といい、  
「**放射線**」を出す能力を「**放射能**」といいます。

日本では「放射性物質」のことを  
「放射能」ということがある。

どこが違う？

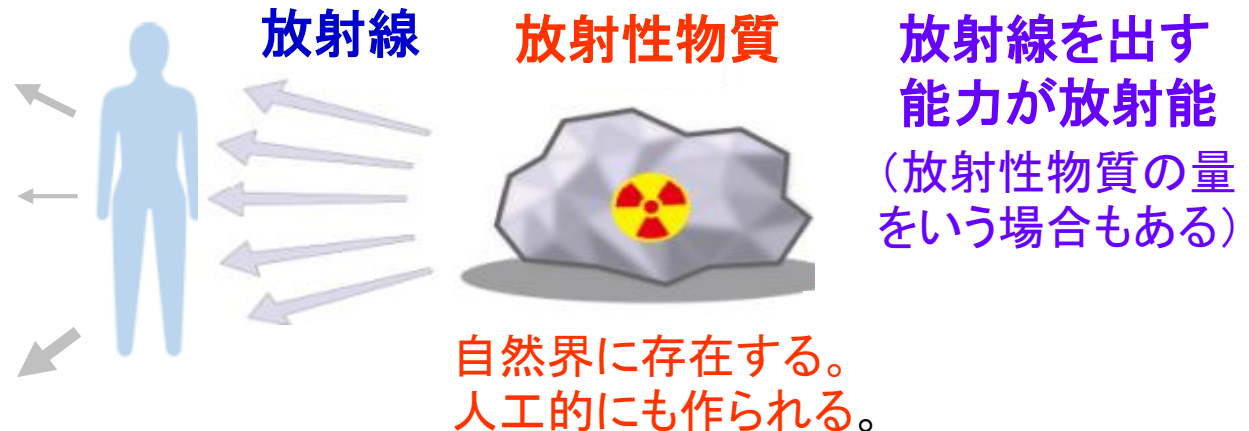
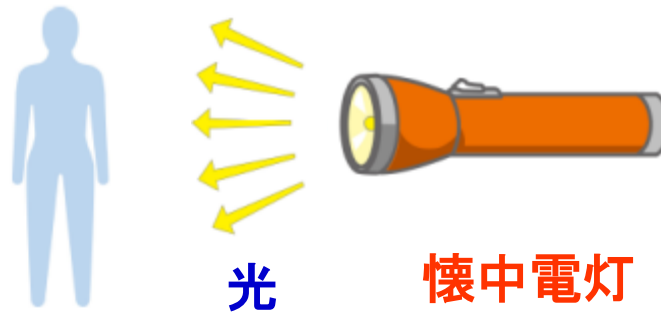
「放射線がもれた」

「放射能がもれた」

懐中電灯の光は見えるが、放射線は「見えない」「におわない」「聞こえない」「さわれない」など五感ではわからない

放射線は物を突き抜ける性質を持っている

懐中電灯にたとえると・・・

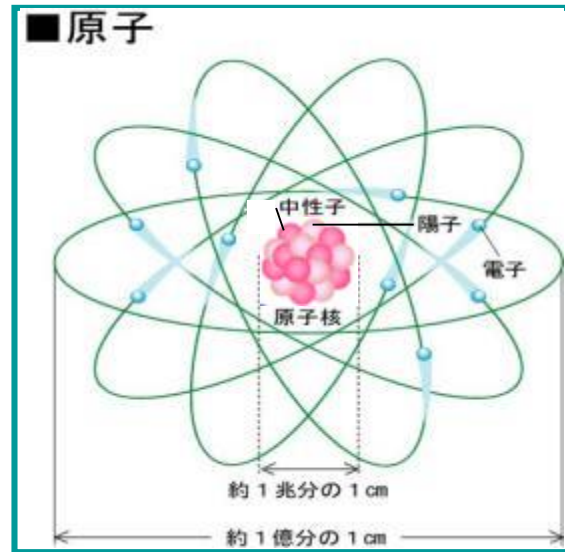


# 放射線はどこから出るの？

## 原子

1億分の1cm

すべての物質は  
原子でできている



## 原子核

1兆分の1cm  
(原子の1万分の1)

- 陽子: +の電気をもつ。
- 中性子: 電気はもたない
- 電子: -の電気をもつ

<例>  
ヨウ素<sup>131</sup>

(陽子数+中性子数=質量数)

放射線は原子核が変化して出てくる

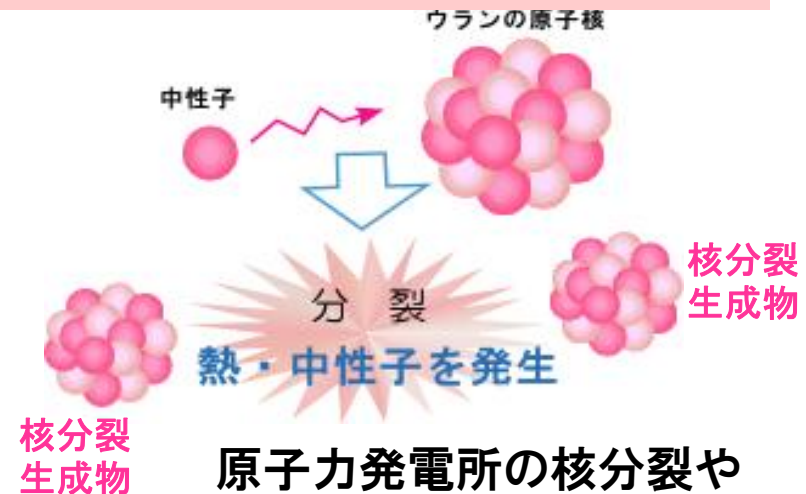
あまったエネルギーを放射線として放出



不安定な原子核から

安定な原子核へ！

不安定な原子核が安定な原子核に変わるとき



原子力発電所の核分裂や  
核分裂生成物からも出る  
ヨウ素<sup>131</sup>、セシウム<sup>137</sup>など



# 放射線の種類（正体）は？

放射線の正体は、**高速で飛んでいる小さな粒、あるいは波長の短い光**です。

## 粒の放射線

アルファ線  $\alpha$   (ヘリウム原子核)

※原子核が壊れて出る。光速の10分の1の速さ

ベータ線  $\beta$   (電子)

※原子核の中性子が陽子と電子に変化して電子が出る。光速の1/2

中性子線  (中性子)

※核分裂などできる

## 光の放射線

ガンマ線  $\gamma$  

※ $\alpha$ 線や $\beta$ 線と一緒に出る、光速と同じ

エックス線  $X$  

※高速の電子が物質に当たって急に止まったり、磁石で曲げられると出る。原子核の外から出る。

X線やガンマ線は電波や目に見える光より波長が短く、エネルギーは大きい。

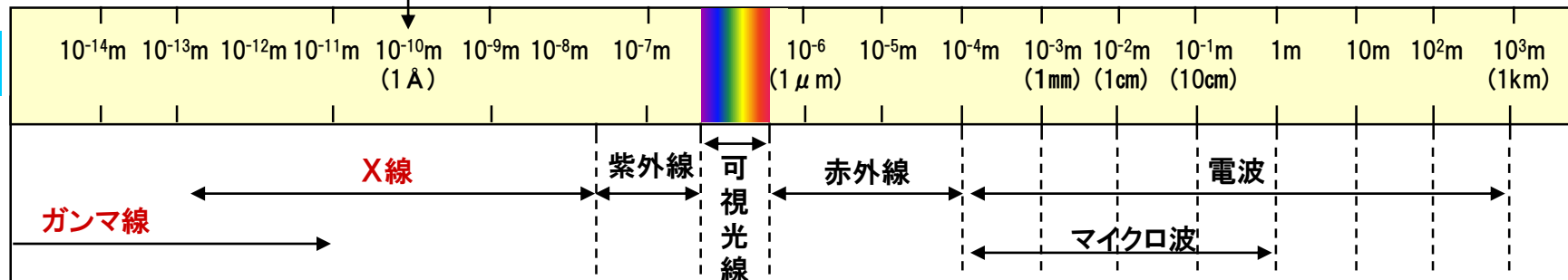
<参考> その他の放射線

陽子線など

$\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線は放射性物質から出るが、中性子線やX線は主に人工的に作り出す。

波長

原子の大きさ



# 放射性物質の変化

## ～半減期～

放射性物質は放射線を出して別のものになるので、時間が経つにつれて減っていく。

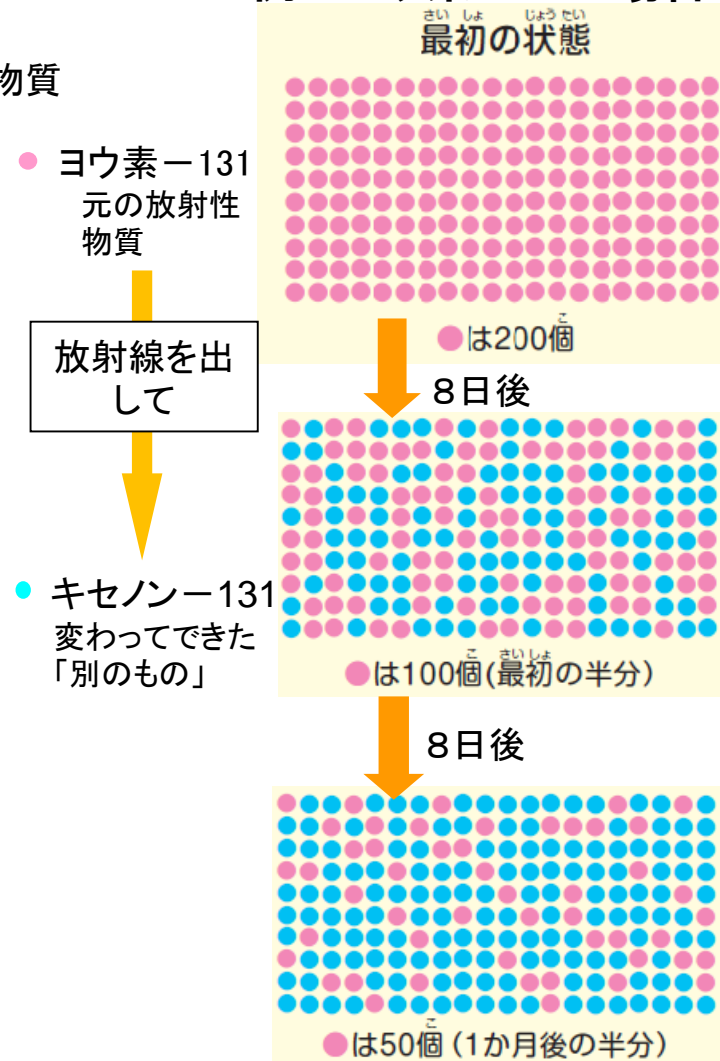
減り方は放射性物質の種類によって違う。

※は原子力発電所のできる主な放射性物質。他は自然界にある放射性物質

放射性物質の例	放射線の種類	半減期
トリウムー232	$\alpha$	141億年
カリウムー40	$\beta$ 、 $\gamma$	13億年
ウランー235	$\alpha$	7億年
※プルトニウムー239	$\alpha$	2万4千年
炭素ー14	$\beta$	5730年
※セシウムー137	$\beta$ 、 $\gamma$	30年
※ストロンチウムー90	$\beta$	28.7年
※コバルトー60	$\beta$ 、 $\gamma$	5.3年
※マンガンー54	$\gamma$ 、X	312日
※半減期が短い物質は長いものに比べ多くの放射線を出す		

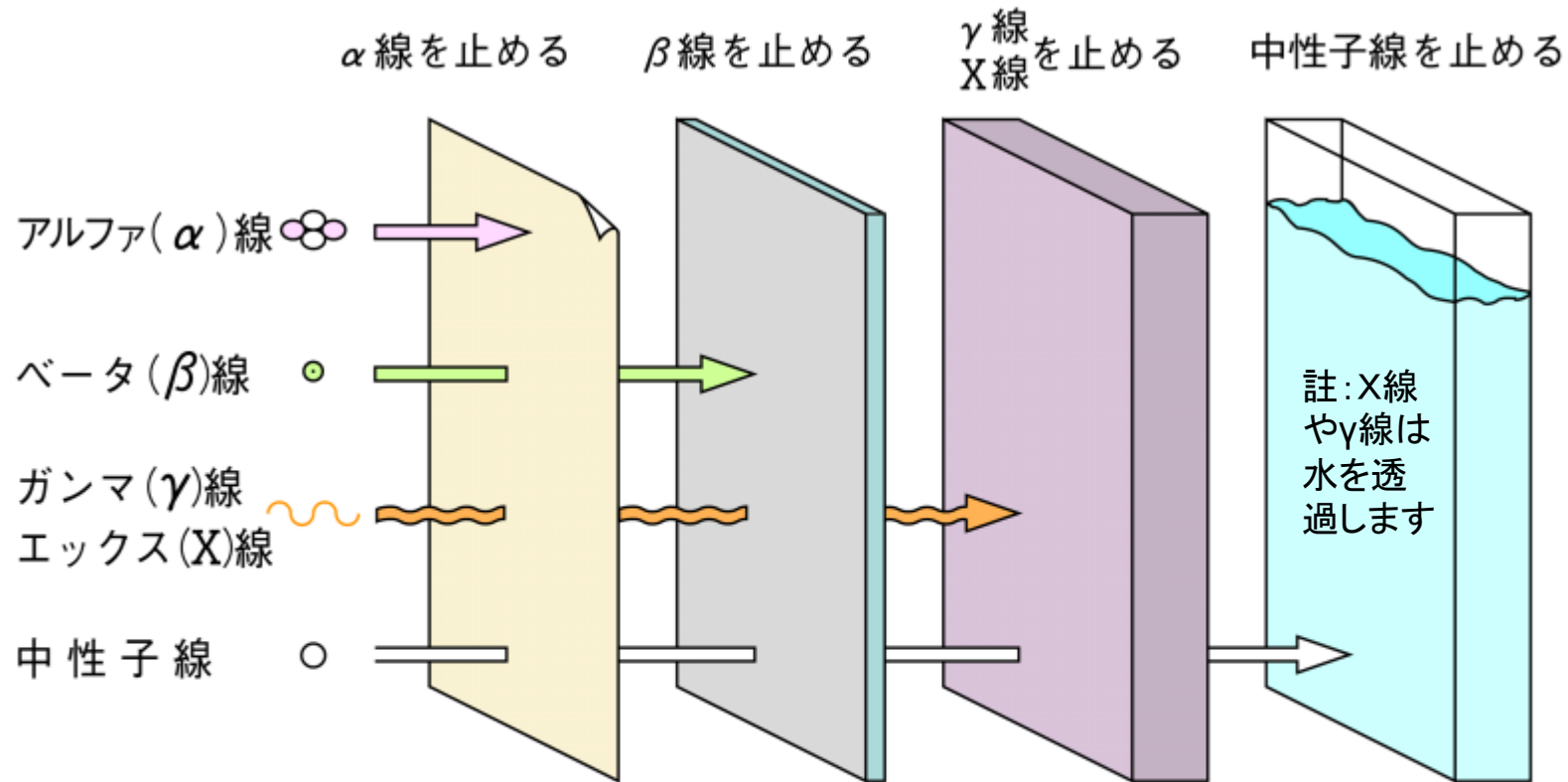
＜半減期＞放射性物質の量が半分になるまでの時間

＜例＞ヨウ素-131の場合





# 放射線の種類による透過力の違い



逆光で薄い葉や花卉が透けて見えるのは、太陽の光が葉や花卉を突き抜けるから。放射線は光の仲間ですが、突き抜けるはたらきは光よりも強い。

〔紙〕

〔アルミニウム  
などの薄い  
金属板〕

〔鉛や厚い  
鉄の板〕

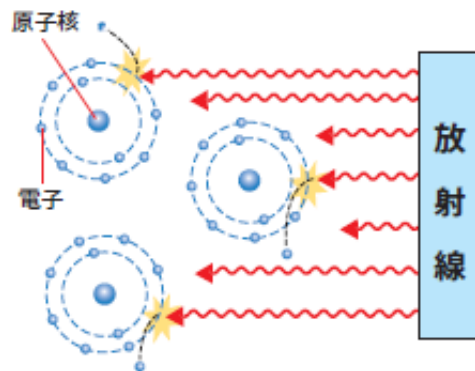
〔水や  
コンクリート〕

# 放射線の性質

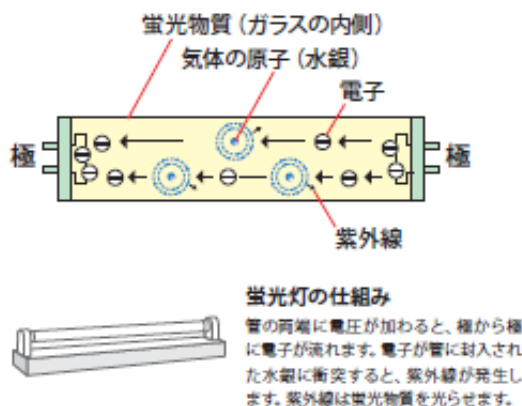
時間がたつと放射線を出す能力が弱くなる。半減するのにかかる時間を**物理的半減期**といい、体内に取り込まれた放射性物質が代謝や排泄で体外に出され半減するのに要する時間を**生物学的半減期**という。

	透過作用	電離作用	蛍光作用
$\alpha$ 線	小	大	大
$\beta$ 線	中	中	中
$\gamma$ (X)線	大	小	小
中性子線	大	小	小

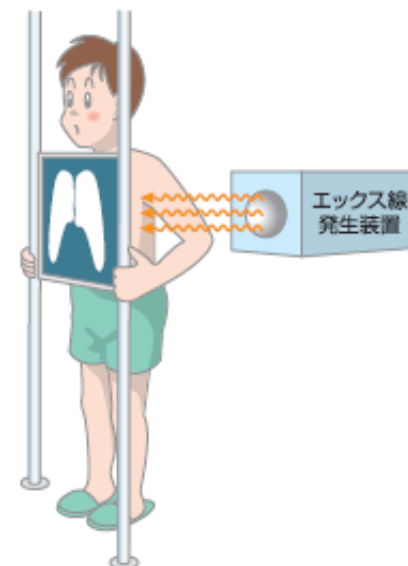
電離作用



蛍光作用



透過作用



# 放射線とわたしたちの生活

霧箱で放射線を見よう

# ■実験1 霧箱で放射線を見よう

## <実験方法>

- ①霧箱の中のスポンジにエタノールを<sup>そそ</sup>注ぐ。
- ②霧箱をドライアイスの上にのせる。
- ③霧箱内に放射線源を入れる。
- ④室内を暗くして懐中電灯を横から当て、放射線の飛跡を観察する。

放射線は

見えない、におわない、  
聞こえない、触れない

間接的に見てみよう

太くはっきり見える  
のが $\alpha$ 線。

糸のように細く縮  
れているのが $\beta$ 線



ウイルソン博士の霧箱実験

# 飛行機雲のできかた (霧箱の霧のできかた)

水蒸気がいっぱいあること  
(エタノールの蒸気で満たす)

エンジンから出た排気ガス中のちりが核となつて、空気中の水蒸気が凝結して水滴や氷の粒になったもの

飛行機がとんでいること

(放射線が出ている)

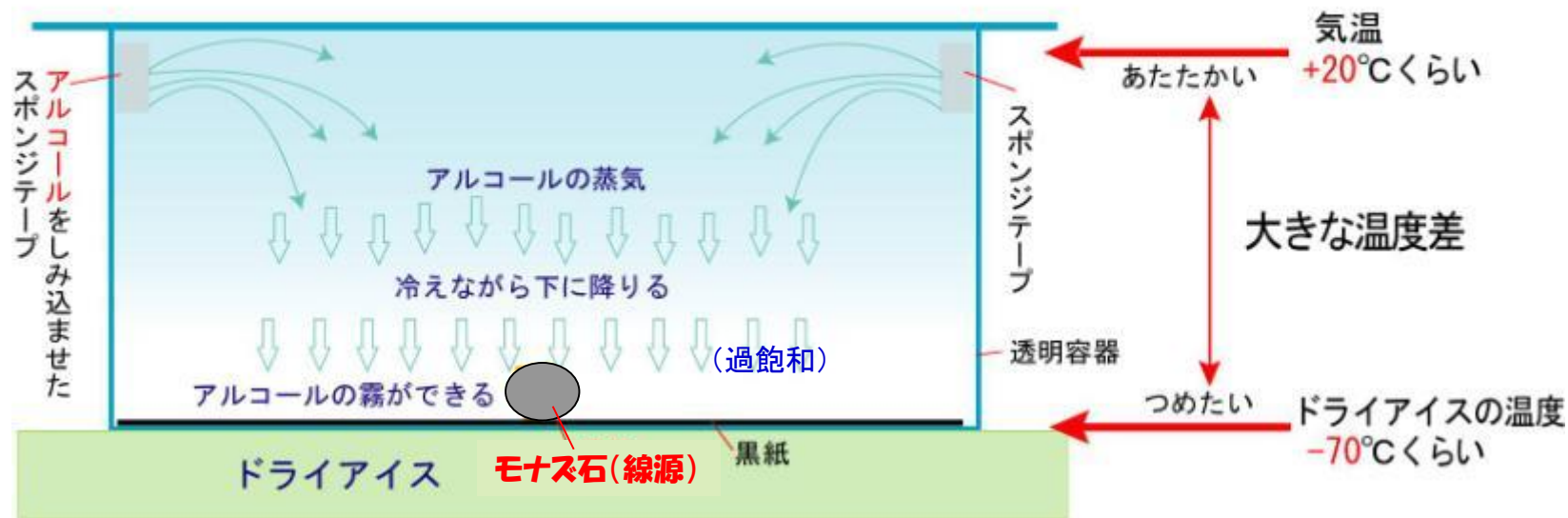
気温が低いこと 100m上がると0.6℃下がる  
(ドライアイス <-79℃> で冷やす)



# 霧箱のしくみと放射線が見えるわけ

☆箱の中は霧ができる時と同じ仕組みになっている。  
霧・・・空気中で急に冷やされた水蒸気がちりやほこりに集まり、霧粒になる。

## 霧箱のしくみ

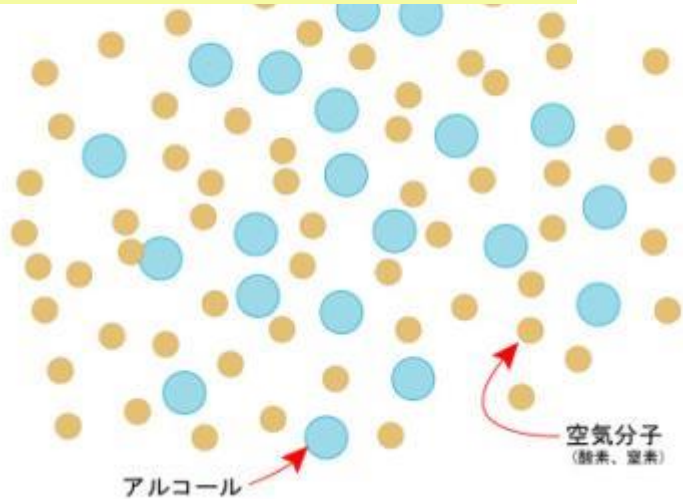


- 箱の底の方(ドライアイス)で冷やされて、霧粒(液体)になり、アルコールの霧ができます。

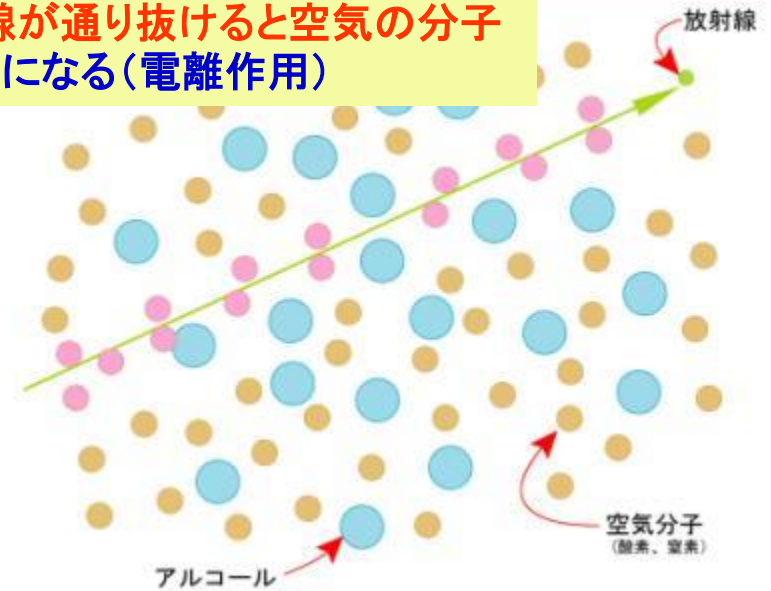


# 霧箱で放射線が見えるしくみ

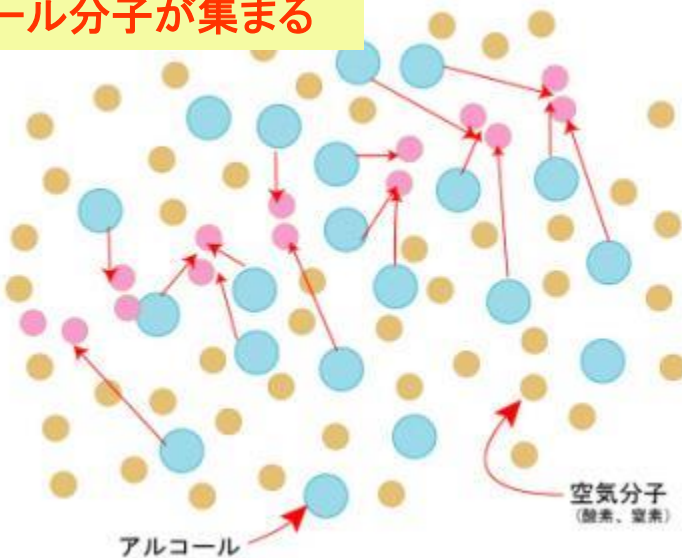
## ①アルコールの過飽和状態



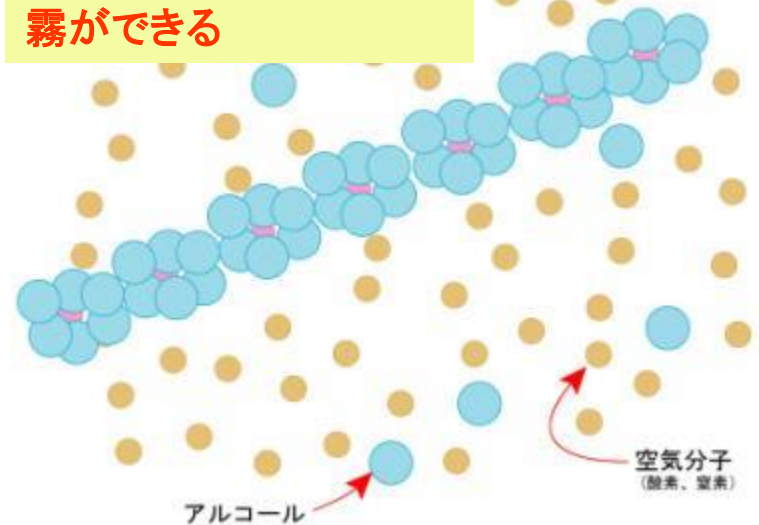
## ②放射線が通り抜けると空気の分子がイオンになる(電離作用)



## ③イオンが核となってアルコール分子が集まる

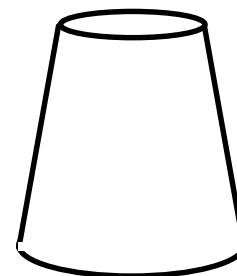
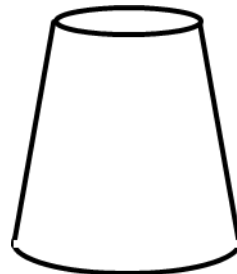
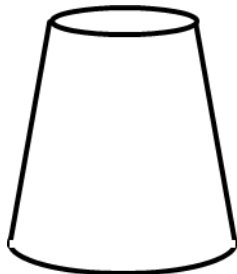
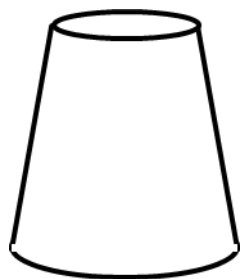


## ④放射線の通った跡に霧ができる



# 放射性物質が入っているのはどれ？

コップをとらずに、わかる方法は？



放射線  
測定器

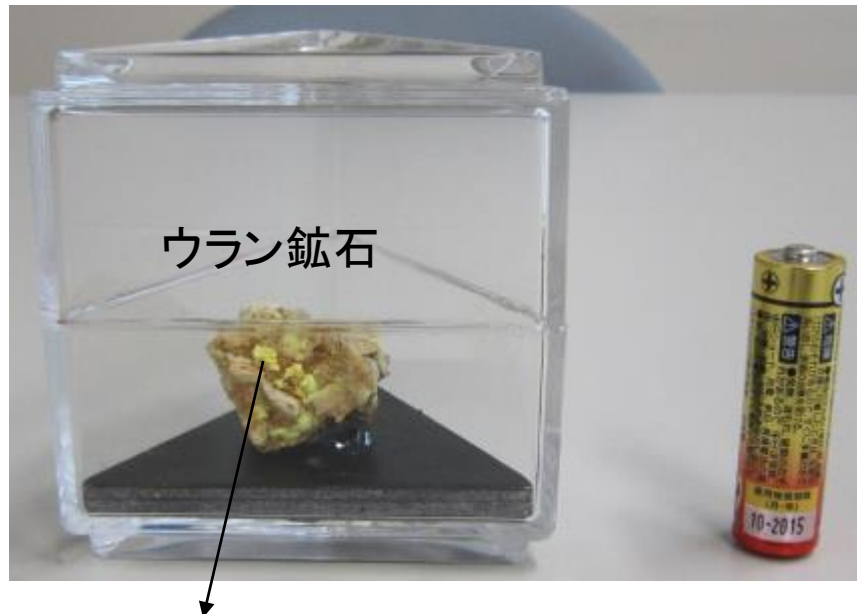


# 放射線とわたしたちの生活

## 放射線を測定しよう

放射線は五感では分らないが  
測定器で測ることができる。

原子力発電の燃料(ウラン)からも放射線が出ています



黄色の部分にウランが含まれている

# <参考>いろいろな放射線測定器

放射線は人の五感で感じることはできないが、目的に合わせた測定器で測定し数値として量を確認することができる。

## 空間放射線量の測定

単位「 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 」

サーベイメータ

「はかるくん」など



NaI シンチレーション式  
(主に低線量の測定)



CsI シンチレーション式  
(主に低線量の測定)



電離箱式  
(低～高線量の測定)



$^3\text{He}$  計数管式  
(中性子線の測定)

## 表面汚染の測定

単位「cpm」(1分間に計測された放射線の数)など



ZnS シンチレーション式  
(アルファ線の測定)



GM 計数管式  
(ベータ線の測定)



スクリーニング

図の出典: 原文振原子力エネルギー図面集

## 個人被ばく線量の測定

外部被ばく: 個人線量計    内部被ばく: ホールボディカウンタ

<注意> 測定器を使えば数値は出てくるが、放射線測定には独特の「ばらつき(不確かさ)」があり、同じものを同じ条件で測っても同じ値にはならない。

## 食物等に含まれる放射能の測定

ゲルマニウム半導体検出器

# 放射線・放射能のいろいろな単位

～ボクシングで考えよう～

人への影響はシーベルト

ベクレル (Bq) 出す側

放射線をどれだけ出すか、出す能力、**放射能の強さ(量)**  
(1秒間に壊れる放射性物質の原子の数)

パンチの数

グレイ (Gy) 受ける側

放射線が人や物に当たったときに吸収されたエネルギー量  
(放射線の種類によって違う)

パンチの威力

シーベルト (Sv) 受ける側

放射線が人体にどれだけ影響するか

ダメージ(けが)の大きさ



※放射能の強さ(ベクレル)が同じでも、人への影響は放射線の種類による有害度や受ける組織・臓器によって違うので、人への影響はベクレルで表すことはできない。そこで人への影響を表す単位として考え出された。

# ■実験 いろいろな物質の放射線を測ろう

## 放射線を出しているものはどれ？



花崗岩



カリ肥料



湯の花



マントル

(キャンプ用ランタンの芯にかぶせる布)



高血圧用塩

### 「はかるくん」の使い方

#### スイッチ ON

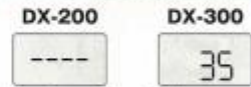


- 右のスイッチ：電源
- 左のスイッチ：プザー  
(放射線が入るとビッと音がします)

1

「はかるくん」は  
だれ かんたん  
誰でも簡単に  
つか  
使うことができます。

#### はじめの表示画面



線が出て1本  
ずつ消えてい  
きます

数字が出てカ  
ウントダウン  
が始まります

2

3

35秒たつと数値が  
表示されますが、  
正しい数値ではないので  
ジッとがまん……  
1分待ちましょう

4

#### 1分後の表示



測る場所がちがうときは1  
分後の表示を読み取りま  
しょう

測定が終わったら  
もう一度スイッチを  
押して電源を  
切りましょう



$\mu\text{Sv}/\text{h}$  (マイクロシーベルト毎時)

1時間に人体がどのくらいの放射線を受  
けるかを示す単位

ミリ  
 $1\text{mSv} = 1/1000\text{ Sv}$

マイクロ  
 $1\mu\text{Sv} = 1/1000\text{ mSv}$

## ■実験2 いろいろな物質の放射線を測ろう

次の物質から放射線は出ているかな？

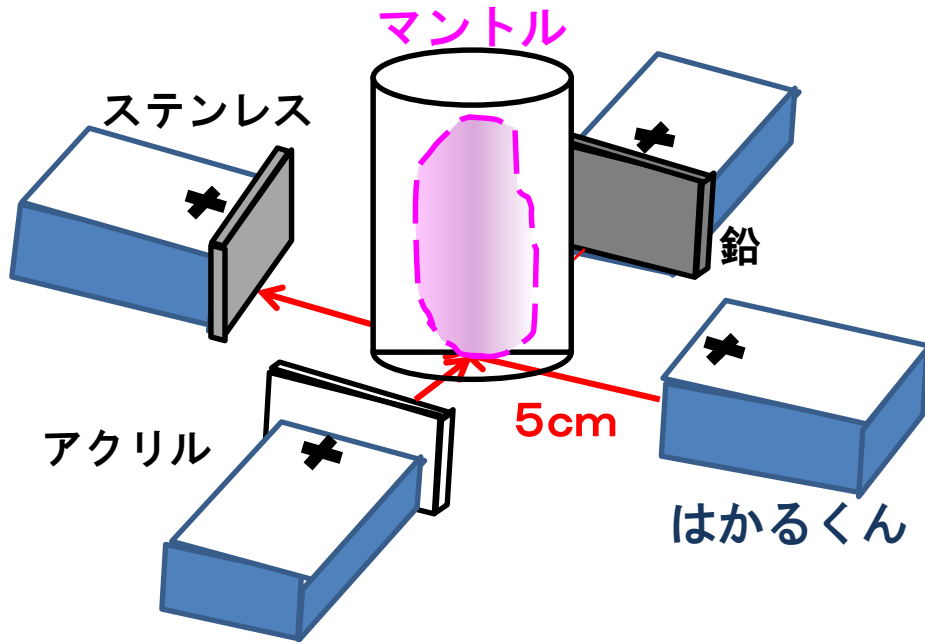
一番たくさん出ているのはどれかな？

「はかるくん」で放射線を測定しよう

	1分後の数値 $[\mu\text{Sv/h}]$ <small>マイクロシーベルト毎時</small>
花崗岩(かこう岩)	
カリ肥料(カリひりょう)	
湯の花	
高血圧用塩	
マントル	
バックグラウンド	

※正確には5回ほど測定して平均する

# ■実験3 どうしたら放射線を止められるかな？ どんな材料だと止められるかな？



☆3種類の材料について調べましょう

＜実験手順＞

マントル容器の中心から、同じ距離（5cm）だけ離れた4方向の位置に、それぞれ「はかるくん」を置き、しゃへい板を前において、同時に1分間測定する。

材料	測定値 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
鉛	
ステンレス	
アクリル	
しゃへい板なし	

わかったこと

放射線をしゃへいする働き

鉛＞ステンレス＞アクリル



## ■実験4



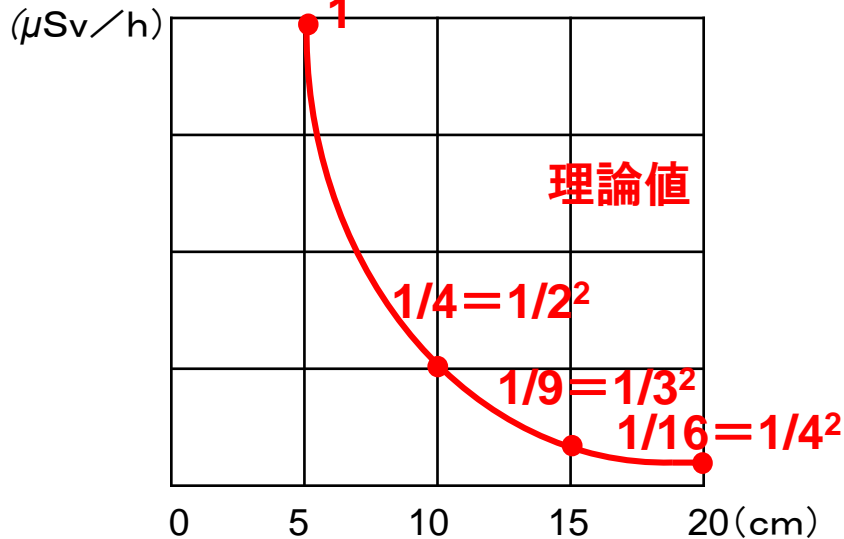
距離	測定値 ( $\mu$ Sv/h)	測定値－バックグラウンド ( $\mu$ Sv/h)
5cm		
10cm		
15cm		
20cm		

## ＜実験手順＞

- ①線源(マンテル)から4方向にそれぞれ5cm、10cm、15cm、20cm離れた位置に「はかるくん」を置き、1分間測定する。
- ②測定値からバックグラウンドの値を差し引く

## 実験2で求めたバックグラウンド

( )  $\mu\text{Sv/h}$



# 放射線とわたしたちの生活

## 身近にある放射線



# 体内、食物中の自然放射性物質

## ●体内の放射性物質の量



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

(体重60kgの日本人の場合)

カリウムは神経や筋肉の働きに重要な役割を持つと共に体内の塩分を低下させ血圧の上昇を抑える働きがあり、必要不可欠な成分です。カリウムは体重の0.2%を占め、そのうちの0.0117%が放射性カリウム(カリウム40)です。

## ●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

 干しいたけ 2000	 干しいたけ 700	 ポテトチップ 400	
 生わかめ 200	 ほうれん草 200	 魚 100	 牛肉 100
 牛乳 50	 食パン 30	 米 30	 ビール 10

体重60Kgの人の体内には、約7000ベクレルの放射性物質があります。これらの放射性物質は飲食によって体内に取り込まれたものです。

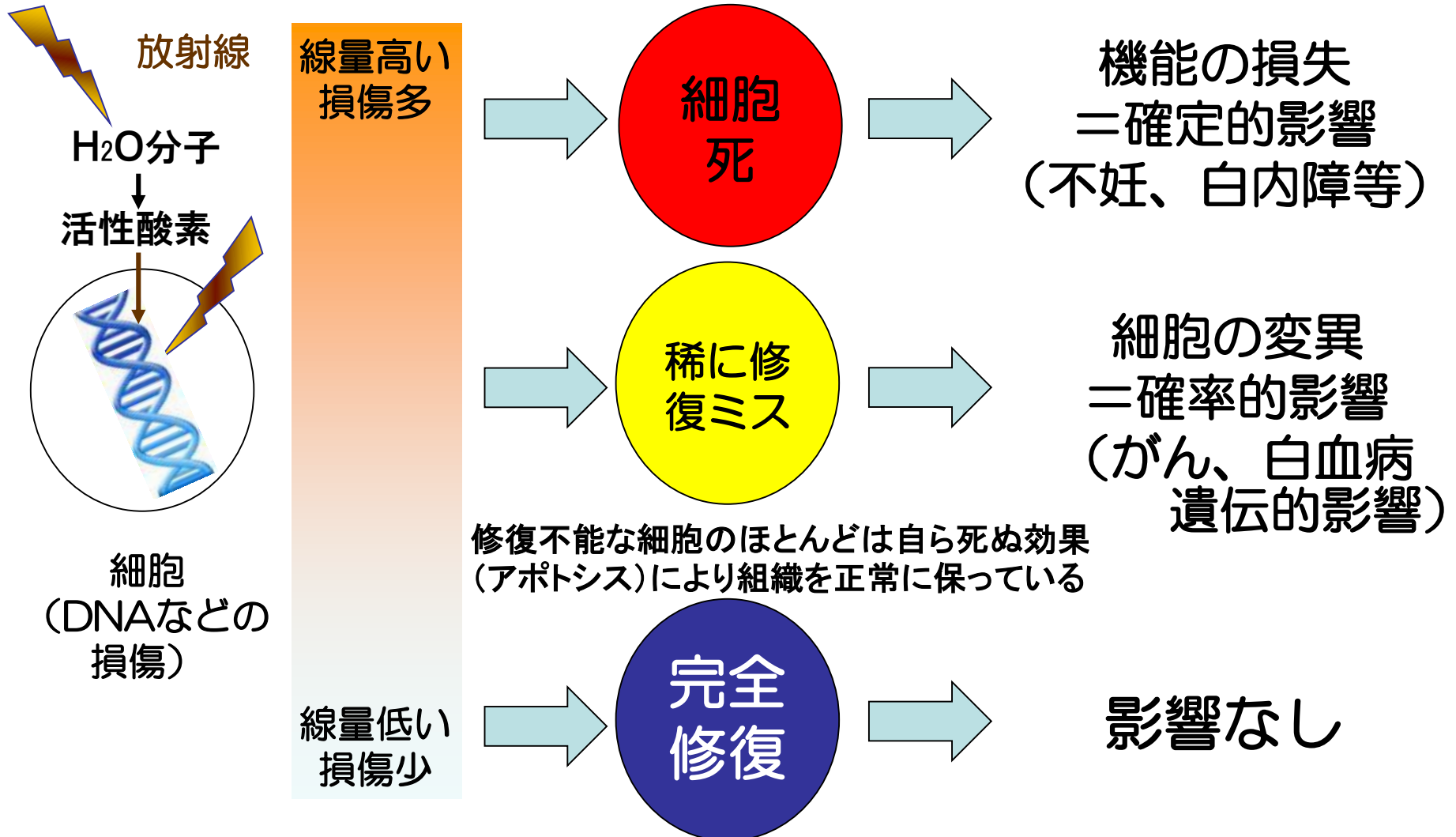
出典:(財)原子力安全研究協会「生活環境放射線データに関する研究」(1983年)より作成

# 放射線とわたしたちの生活

放射線の人への  
影響は？

# 放射線が人体に及ぼす影響

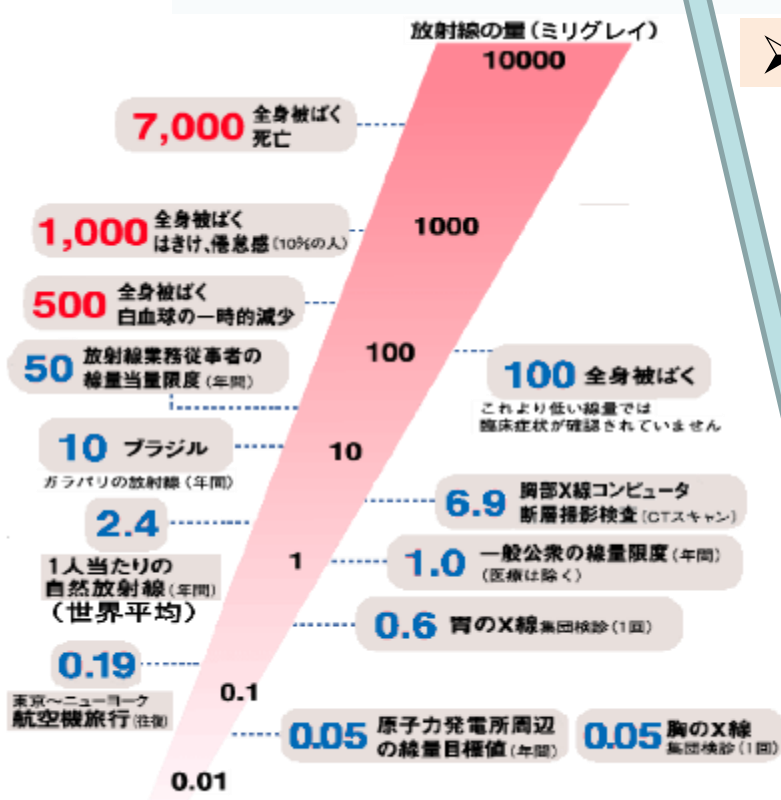
DNAが損傷を受けますが、多くは自然になおります。



# 放射線を受ける量と人体への影響

## 我々は日常的に自然放射線を受けている

- 自然放射線と言えども、細胞を損傷させるのに十分なエネルギーがあり、日常的に細胞は傷つけられている
- しかし、損傷が多くないうちは生体がもつ回復能力で元に戻り、特別な障害は出ない。



### ➤ 大量に被ばくした場合

#### 【影響の現れ方は2種類】

(注) 括弧内はしきい値  
(単位: ミリグレイ)

- ある値 (しきい値) 以上で必ず影響が出る  
⇒ 白内障 (5000)、  
一時的脱毛 (3000~5000) など
- 被ばく量に応じて発生確率が増加する  
⇒ がん、白血病 など

### ➤ 100mSv以下 (低線量被ばく)

健康への影響は確認されていない  
⇒ 広島・長崎での被爆者の疫学調査などがもとになっている。

# 「被ばく」と「汚染」の違い

放射性物質がからだの中にあっても外にあっても、臓器に付与される線量(Sv)が同じなら外部被ばくと内部被ばくは同じ影響

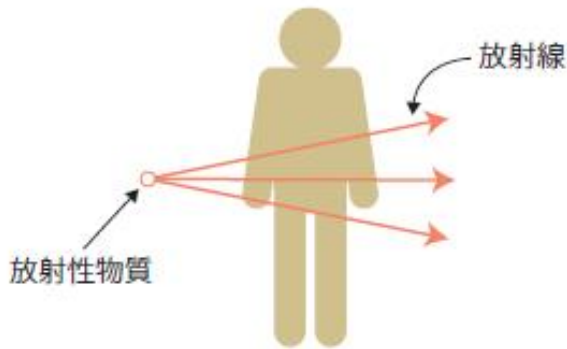
## 被ばく

放射線を受けること

## 汚染

放射性物質が皮膚や衣服に付着した状態

植物や食物に放射性物質がくっつくことも汚染という。



外部被ばく

私たちのまわり(体外)の放射性物質から放射線を受けること

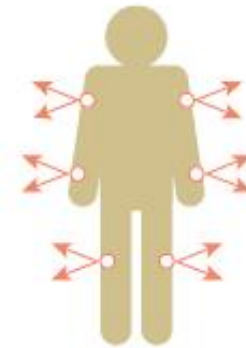
その空間に來ている放射線の影響度(シーベルト)に注目。透過力の強いX線、γ線が問題



内部被ばく

飲食や呼吸などによって体内に入った放射性物質から、放射線を受けること

水や食物に含まれている放射性物質の量(ベクレル)に注目。放射性物質の種類によって放射線の種類や集まる臓器・組織が違ふ。X線、γ線のほかに、α線、β線が問題になる。



汚染

放射線は風邪のように伝染することはありません。

# 体内に入った放射性物質はどうなる？

## 体外に排出されます

体内に取り込まれた放射性物質は、生物学的な過程（新陳代謝や排泄）により体外に排出されます。（水銀などの重金属のように体内に蓄積しない）

$$1/T_p + 1/T_b = 1/T_e$$

	物理的半減期 ( $T_p$ )	生物学的半減期( $T_b$ )	実質的半減期( $T_e$ )	体内での蓄積
ヨウ素-131	8日	乳児(11日) 5歳児(23日) 成人(80日)	5日 6日 8日	甲状腺で集中的に蓄積
セシウム-137	約30年	1歳まで(9日) 9歳まで(38日) 30歳まで(70日) 50歳まで(90日)	9日 38日 70日 90日	筋肉

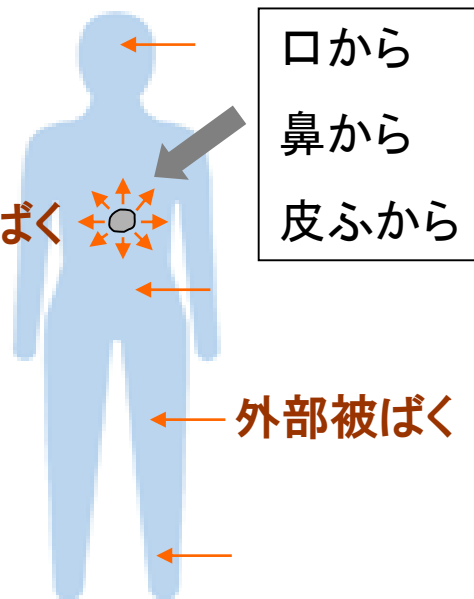
子どもの場合は大人と比べて新陳代謝が活発ですので、早く体外に排出されます。

# 放射線による人体への影響を避けるために

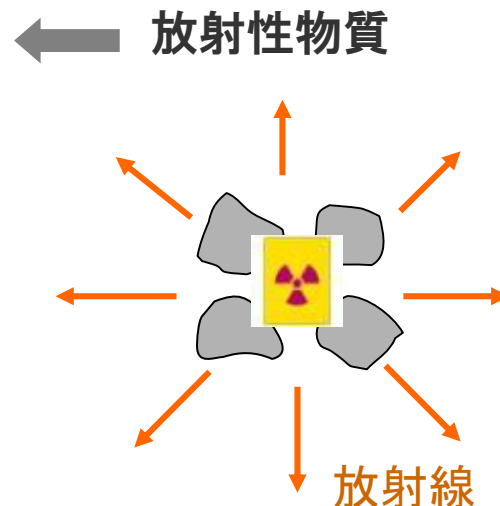
## ①放射性物質を体内に入れない (内部被ばくを防ぐ)

汚染により制限されているものを食べたり飲まない。  
マスク、手袋、うがい、手洗いなど

内部被ばく



外部被ばく



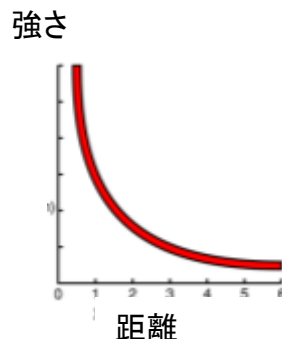
## ②しゃへい物によって防ぐ

放射線はそれぞれの性質ごとにしっかりとしゃへいすることが可能。  
コンクリートなどの建物に入る。窓を閉め、エアコンや換気扇を使わない

しゃへいする

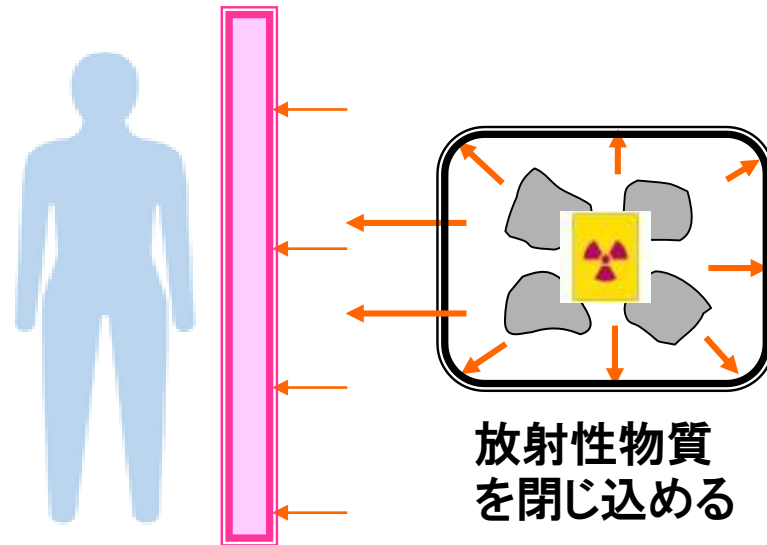
## ③離れて防ぐ

放射線を出す物質から遠ざかるほど受ける影響は弱くなる  
遠くへ避なんする。



## ④時間を減らして防ぐ

放射線に接する時間を減らすと放射線の影響が減る





# 放射線とわたしたちの生活

## 放射線の利用



# 放射線の利用

## ①化学作用(物質を<sup>へんしつ</sup>変質させる働き)を利用

工業で	耐熱性、強度にすぐれた材料の製造など 排煙・廃水・汚泥(おでい)の分解処理
農業で	ジャガイモの発芽防止、害虫の退治、品種改良など
医療で	がん治療、医療器具の滅菌など

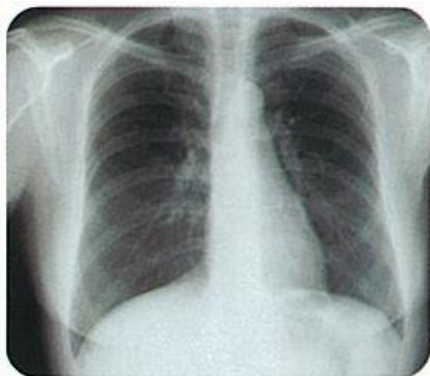
## ②中の様子を映し出す働き(ものを透過する働き)を利用

医療で	レントゲン撮影やCT検査など
工業で	厚さや液面の測定、非破壊検査

調査や研究で	分子の世界を見る(J-PARC)、分析、トレーサー、文化財の調査、その他年代測定(半減期の性質利用)
--------	--

# 放射線の利用 医療の場面で

## 病気の治療・診断・検査



○胸部X線検査



○脳のX線CT



○がん治療

放射線を当てて、がんを治療する。

## 医療器具の滅菌



注射器や注射針，容器など放射線を照射して滅菌する。袋詰めのままできる。

## 医療製品の開発



放射線を当てて水分を保つばんそうこうをつくる。

## ○診断トレーサー

血流や臓器の炎症検査などに使う(放射性テクネチウム、放射性タリウム、放射性ガリウムなど)

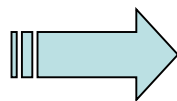
## 輸血用血液の副作用を防ぐのに照射

# よう し せん ち りょう 陽子線治療とは

## 福井県立病院陽子線がん治療センター

「陽子線」は、水素の原子核である陽子<sup>ようし</sup>を電磁石の力によって光速の約70%にまで速くしたもの。

「陽子線治療」はこれまでの放射線治療と比べて、がん<sup>がん</sup>にねらいを絞<sup>しぼ</sup>ってあてることができるため、正常な部分を傷つけず、がん細胞だけを破壊することができる。





# 放射線の利用 工業の場面で

モノを壊さず中の状況を見る



○X線手荷物検査



○エンジンの非破壊検査

モノを強くする



○ドア、シート(発泡体)  
発泡体の強度を大きくする



○ラジアルタイヤ  
ゴムの硬さを増し、空気  
もれを防ぐ



○耐熱電線  
熱に強くする

分子の構造を変えてより強く使いやすい物を作ったり、物を壊さずに中身を透視したりするために、放射線が活用されている。

# 放射線の利用 農業の場面で

## ジャガイモの発芽防止



日本では、ジャガイモの発芽防止に利用。海外では、香辛料・米・鶏肉などに放射線を当てて、発芽防止や殺虫・殺菌を行っている。  
放射線はジャガイモを通り抜けるので、照射しても放射能は残らないし、安全性に問題はない。

## 害虫の根絶



ゴーヤの害虫ウリミバエ  
放射線をあてて子孫ができないようにする(沖縄)

## 園芸植物・野菜・果実などの品種改良



なし(ゴールド二十世紀)



菊



バラ咲きカーネーション

種々の色のカーネーション

日本では、これまでの色や形の改良、病気や天候に強くする改良などが行われ、300以上の新品種が生まれている！

# 食品に利用される放射線①

## ～食品照射ってなに？～

食品照射とは、食べ物に放射線をあてて、芽止めや殺菌等を行うことです

### どんな食品に役立っているの？



肉・魚介類、香辛料や香草類は・・・殺菌



果物、穀物類は・・・殺虫



ジャガイモ、たまねぎ、にんにくは・・・発芽防止

に役立っており、香りや味を損なわず、  
薬剤を使わない等のメリットがあります。

### 照射した食品に放射能は残るの？

放射線が  
食品を通り抜けてしまうので、  
放射能は残りません。



### 照射した食品は安全なの？

食品照射について、  
国連食糧農業機関と世界保健機関は  
「どんな食品に対しても  
照射※後の安全性に問題はない」  
と認めています。（※＝10キログレイ以下）

出典：パンフレット「食品照射のなるほど安心ガイド」（社）日本原子力産業協会



# 食品に利用される放射線②

## ～食品照射の実用例～

食品照射は、32の国・地域で  
40品目、約30万トンが実用化されています

日本

ジャガイモ



米国

香辛料、牛ひき肉、鳥肉、  
乾燥野菜、果実、他



欧州

香辛料、香草類、乾燥野菜・果実、鳥肉、  
冷凍エビ・カエル脚、チーズ、他



中国

香辛料、にんにく、ジャガイモ、たまねぎ、  
米、トマト、果物、きのこ、焼酎、鶏肉、  
豚肉、ソーセージ、アーモンド、他



諸外国では、香辛料への放射線の  
照射（殺菌作用）が広く利用され  
ています。



出典：パンフレット「食品照射のなるほど安心ガイド」（社）日本原子力産業協会」

# 放射線とわたしたちの生活

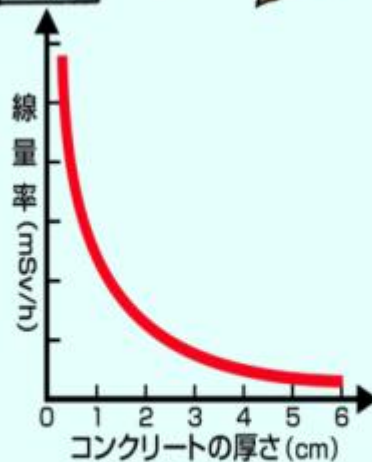
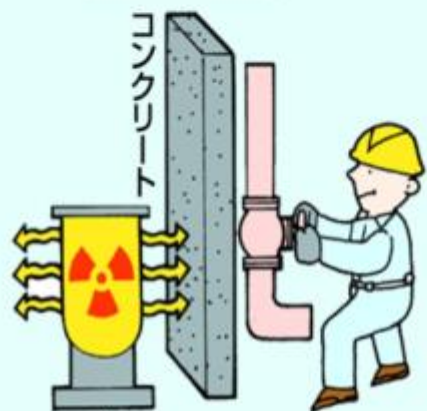
放射線から

身を守るには



# 放射線から身を守るには

## 1 しゃへい による防護

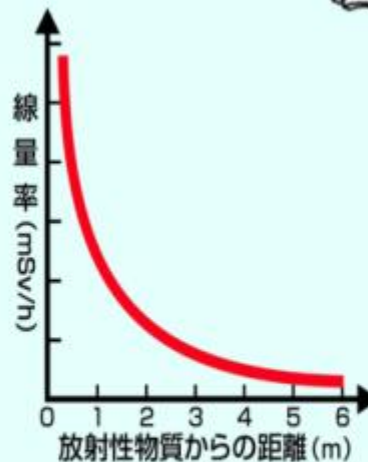
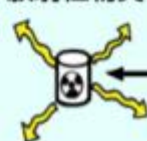


## 2 距離 による防護

〔線量率〕＝〔距離〕<sup>2</sup>に反比例

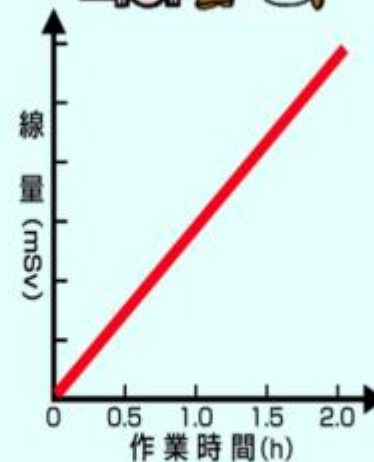
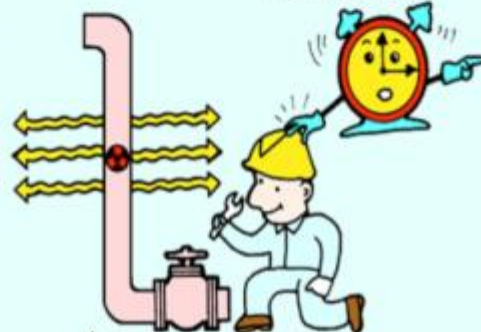
放射性物質

距離



## 3 時間 による防護

〔線量〕＝〔作業場所の線量率〕  
×〔作業時間〕



出典:「原子力・エネルギー」図面集2009 6-10

# 放射線から身を守るための三原則

1

放射性物質との間にしゃへい物を置く

2

放射性物質との距離をあける

3

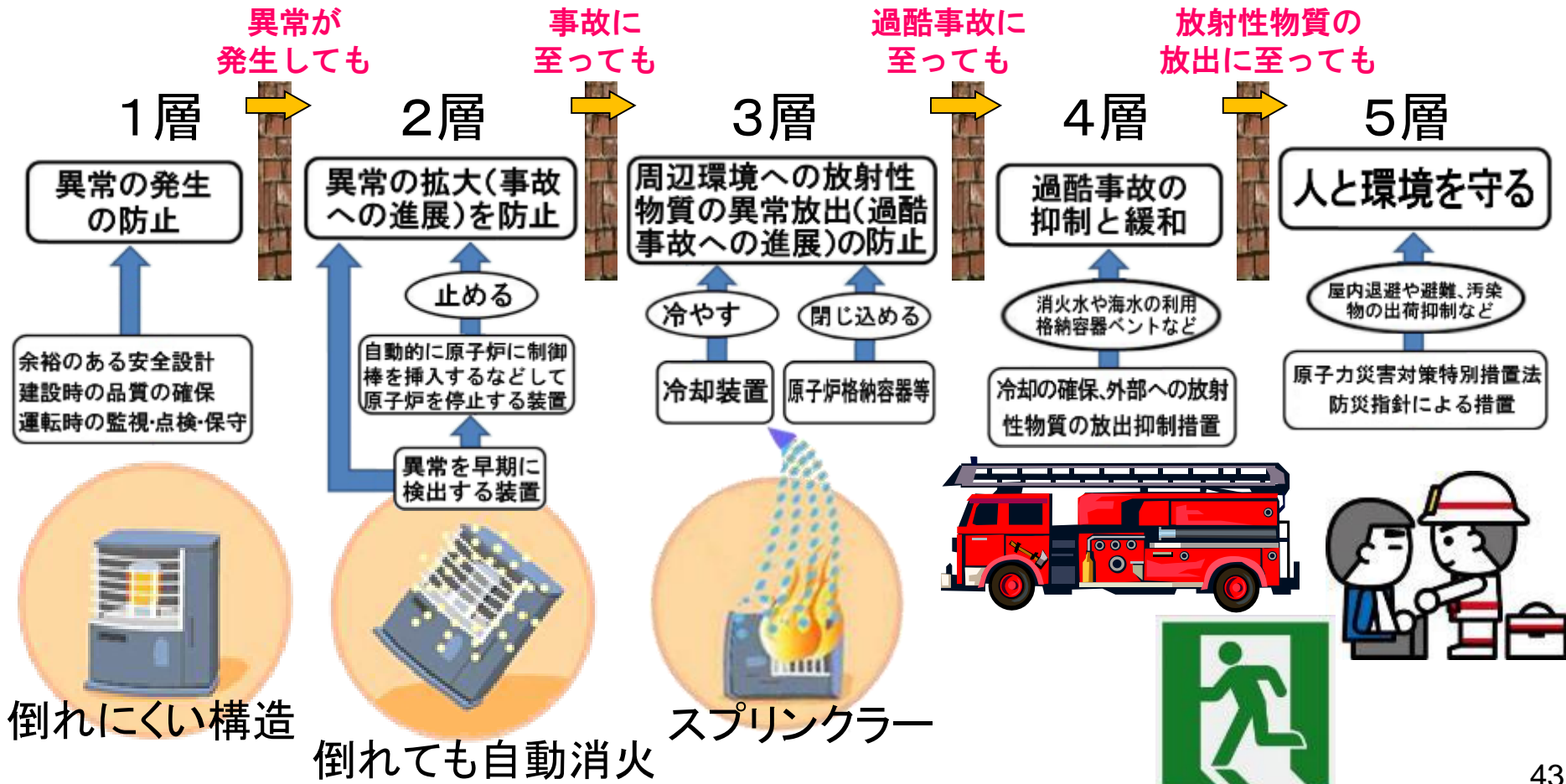
被ばく時間を短くする

# 原子力発電の災害対策

原子力発電では災害などに対し万全の備えをして、放射線や放射性物質がもれないよう、安全に配慮しなければならない。

新規制基準と災害対策指針が新たに策定され、各層について、対策の強化が求められている。

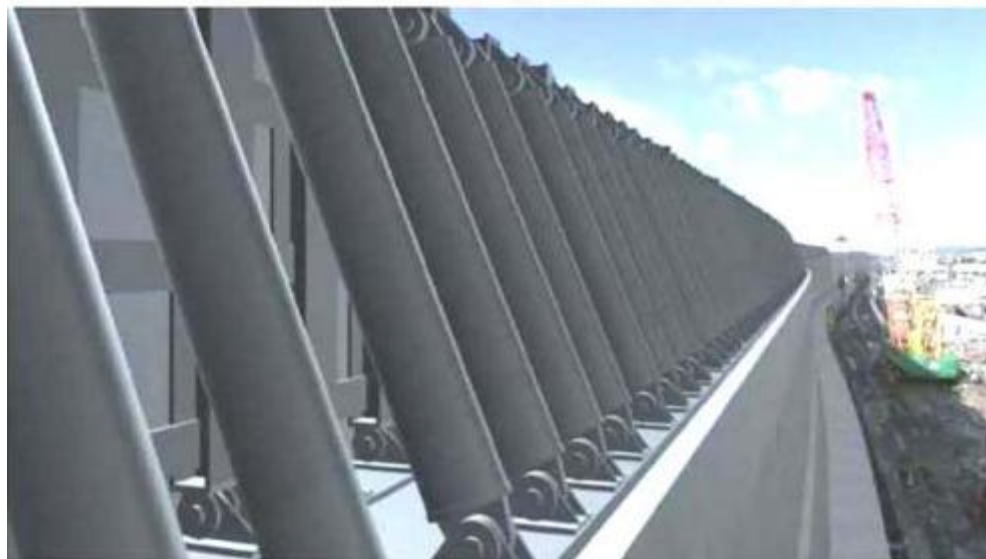
## 安全対策の考え方：多重防護



# 新規制基準に基づく対策例

## 津波対策

津波防護壁の設置  
(敷地内への浸水を防止)



防潮扉の設置  
(建屋内への浸水を防止)

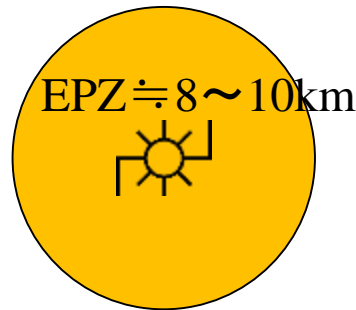


出所:平成25年7月原子力規制委員会資料「実用発電用原子炉に係る新規制基準について一概要」から



# 災害対策の区域

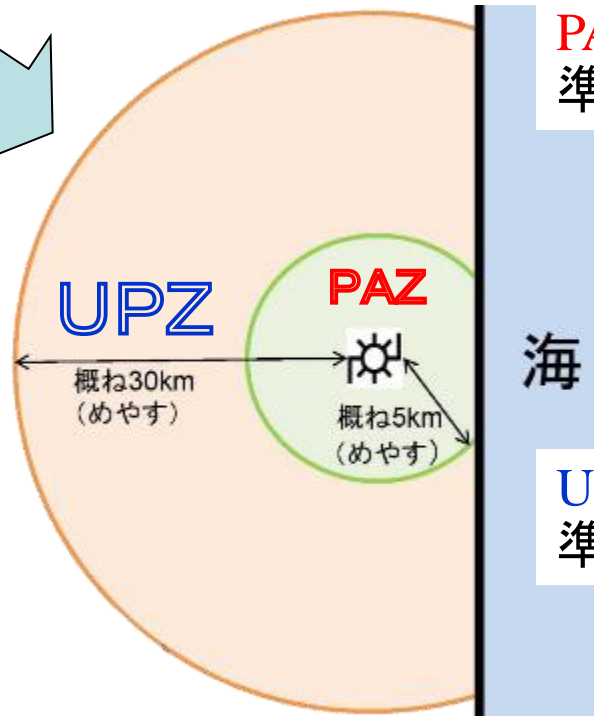
## 【以前の対策地域】



EPZ: 原子力防災対策を  
重点的に充実すべき地域  
発電所から8～10km

EPZ: Emergency Planning Zone  
PAZ: Precautionary Action Zone  
UPZ: Urgent Protective action Planning Zone

## 【原子力災害対策指針改正後】



**PAZ:** 予防的防護措置を  
準備する区域

=> 緊急事態の基準に基づき、  
放射性物質放出前に、直ち  
に避難を実施するなどの予  
防的措置を準備

**UPZ:** 緊急時防護措置を  
準備する区域

=> 防護措置の基準や緊急事  
態の基準に基づき、避難、  
屋内退避、安定ヨウ素剤の  
予防服用等の措置を準備

# 広域避難計画の概要

敦賀、美浜、大飯、高浜発電所の周辺自治体



避難ルートごとに、スクリーニングと除染を行う場所の候補地が定められている。

別図2 スクリーニング・除染場所候補地位置図



南越前町の避難先に、永平寺町が予定されている。

>避難施設:上志比小・中など

## Ⅲ 配布資料：学級活動用

# 原子力災害について

参考：福井大学附属国際原子力  
工学研究所安田教授資料

# 原子力災害の特徴

## 水害

- ・どんな事態になるか経験上知っている
- ・豪雨や台風に伴い発生（予測可能）
- ・備え（予防）が可能でかつ対処（訓練）も可能

## 地震

- ・どんな事態になるか経験上知っている
- ・突然やってくる（予知不可能）
- ・備えしかできない。対処は限られる

## 原子力 災害

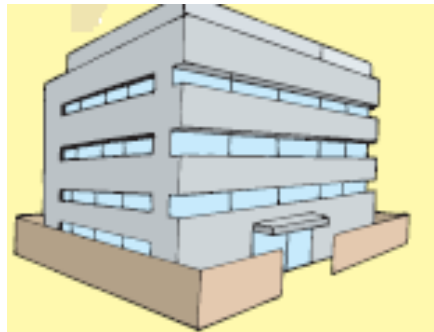
- ・どんな事態になるかよくわからない
- ・予知不可能（自然災害に引き続き起こることもある）  
ただし、予兆から実際に事故が起こるまでには時間がある
- ・備えとしてできることが限られる  
（放射線やその影響についての知識を得ておくことは有効）

**情報のみに基づいて行動**しなければならない



# 住民への情報の伝わり方

屋内退避や避難が必要となった場合、  
自治体より様々な方法で情報が伝わります。



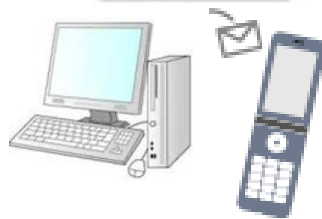
自治体



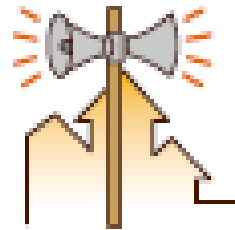
テレビ



ラジオ



一斉メール



屋外スピーカー  
防災無線



広報車



住民の皆さん

# 避難時の注意点のまとめ

- ・自治体が準備している、避難先や避難経路を確認しておきましょう
- ・地域の避難指示が出てから避難を開始するようにしましょう
- ・交通量を減らすため、まとまって避難するなどの工夫が必要です
- ・避難時は渋滞が発生する可能性があります
- ・長時間車内にとどまることにも備えましょう

# 学校での原子力防災教育

参考：福井大学附属国際原子力  
工学研究所安田教授資料

# 学校での原子力防災教育①

## 情報のみで対応しなければならない災害である

### 情報伝達

- ・どこに情報を取得にいくのか？（「連絡待ち」でない態度が必要）
- ・保護者との連絡手段は？（電話・メールなど複数の経路）

※県立、市立、私立などの区別なく連絡が可能か？

※地元の自治体との連絡経路・手段は確立されているか？

まずは、県・地元自治体と情報伝達訓練を

# 学校での原子力防災教育②

## 自分の学校の位置づけは？

防護措置が必要な区域内

屋内退避→避難 という対応と生徒の引き渡し

※兄弟が異なる学校に通う場合を想定し、学校間の連携があるか？  
(小中学校の連携)

避難所に指定されている

避難者の受入れ準備

※職員全員がこれらを理解している必要

※地元自治体との連携による応援体制の構築

# 学校での原子力防災教育③

## 【理科教育からのアプローチ】

### 放射線教育の一環としての原子力防災教育

小学校の学習指導要領では、「放射線教育」は教科として取り扱われていない。  
学級活動で取り扱うことが考えられる。

#### 内容

- ・目に見えないけど存在するもの
- ・放射線とはどんなものか
- ・くらしの中での利用
- ・大量に浴びると危険なこと

中学校の新学習指導要領の理科では、エネルギー資源の利用や科学技術の学習（中3）との関連で「原子力発電では、ウランなど核燃料からエネルギーを取り出していること、放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されているなどにも触れる」などとされた。

# 学校での原子力防災教育④

## 【教科、学級活動、学校行事からのアプローチ】 原子力防災教育の特徴

区分	生徒への主な指導内容	重点ポイント
教科 (授業)	原子力防災体制の理解 ・緊急時に対処する体制や 安全を守る関連機関	他の自然災害との違い ・屋内退避、発生から避難までに時間 があることなど他の自然災害との違い
学級活動 (ホームルーム等)	万一の原子力災害から身を守る ・自治体パンフや日本原子力文化 財団のDVD等を教材として使用	避難場所やルートを学ぶ ・自治体パンフの、教員による平易な 説明 ・防災マップの作成
学校行事 (避難訓練等)	避難訓練 ・屋内退避と保護者への引き渡し ・訓練後の放射線についての講話	屋内退避時 ・顔や手足をよく洗う

# 学校での原子力防災教育⑤

## 【他県の実例（防災教育）】

静岡県袋井市立周南中学校、茨城県東海村立舟石川小学校、東海南中学校

### ○防災教育

- ・行政のバックアップにより、防災教育マニュアル作成
- ・防災教育（防災訓練、学級活動）を実施
- ・地域と連携（地域防災会議に教頭が参画）
- ・引き渡しは、小中学校が連携

### ○教科学習

- ・社会科、理科が中心。保健体育や道徳も関連
- ・他の学習時間を潰すのは困難。関連する単元中に5－10分挿入

### ○その他

- ・帰りの会などの学級活動の活用
- ・防災の日、ついでに放射線等の話をいれる
- ・総合防災訓練への自主参加（夏休み）
- ・事前予告なしの引き渡し訓練
- ・屋内退避訓練を主として行う
- ・地域防災訓練参加（全員）



# IV 配布資料:学校行事用

## 放射性物質から身を守るには

- 放射線から身を守る3つの基本

「距離」・「時間」・「遮へい(さえぎる)」

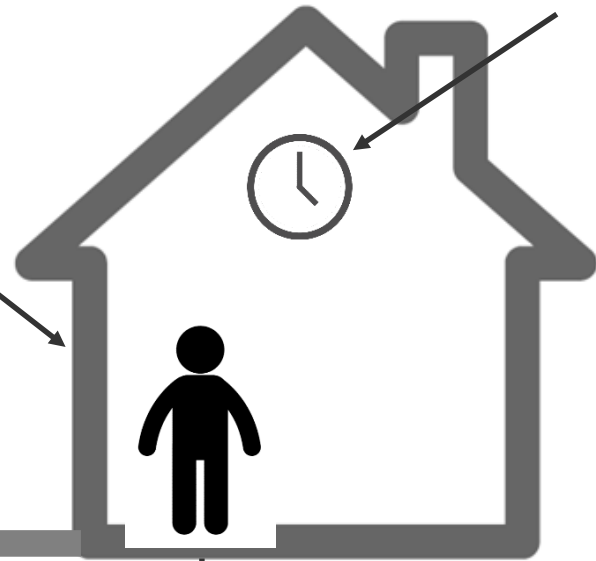
### 遮へい物

間に遮へい物を置くことによって放射線を遮ります。  
家の中にいることも有効です。



### 時間

短い時間の方が放射線を受ける量は少なくなります。



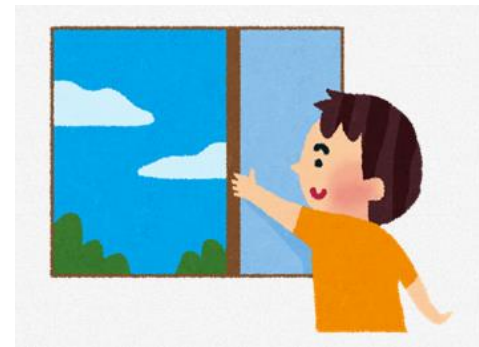
距離 できるだけ距離をとった方が放射線を受ける量は少なくなります。

# 「屋内退避」指示で取るべき行動

- 外気が入ってくるのを防いで下さい

例) ドアや窓を閉める

換気扇やエアコン(外気導入)を止める



- 外から帰ってきた人は、顔や手をよく洗ってください

特に指示があった時は、外で来ていた衣服を着替え、ビニール袋に保管し、他の衣服と区別する

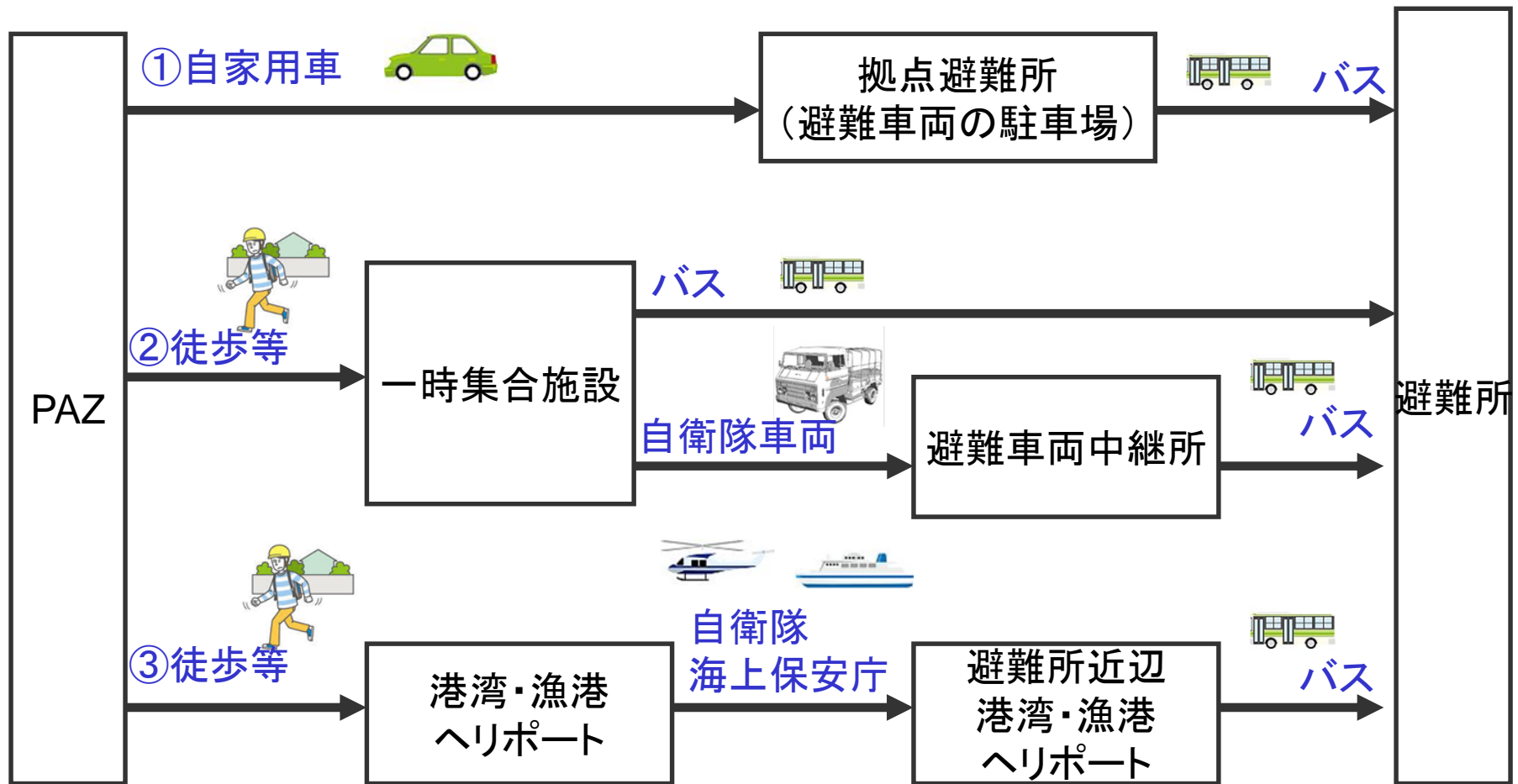


- 電話の使用は控えて下さい



# PAZ(5km)圏の避難方法

- 避難イメージ

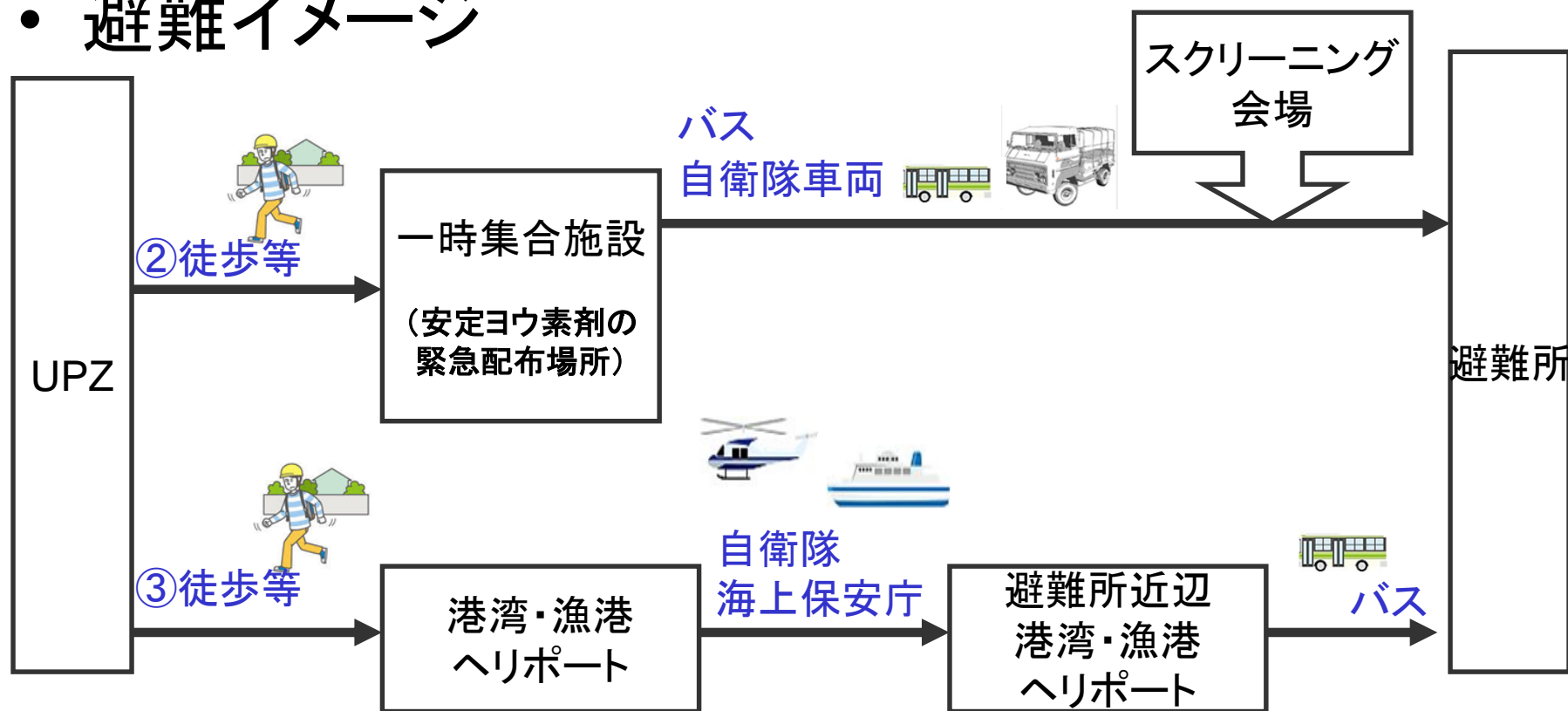


# UPZ(5～30km) 圏の避難方法

1週間程度内に避難

空間の放射線量が1時間あたり「20マイクロシーベルト」を検出した場合(OIL2)

## ・ 避難イメージ



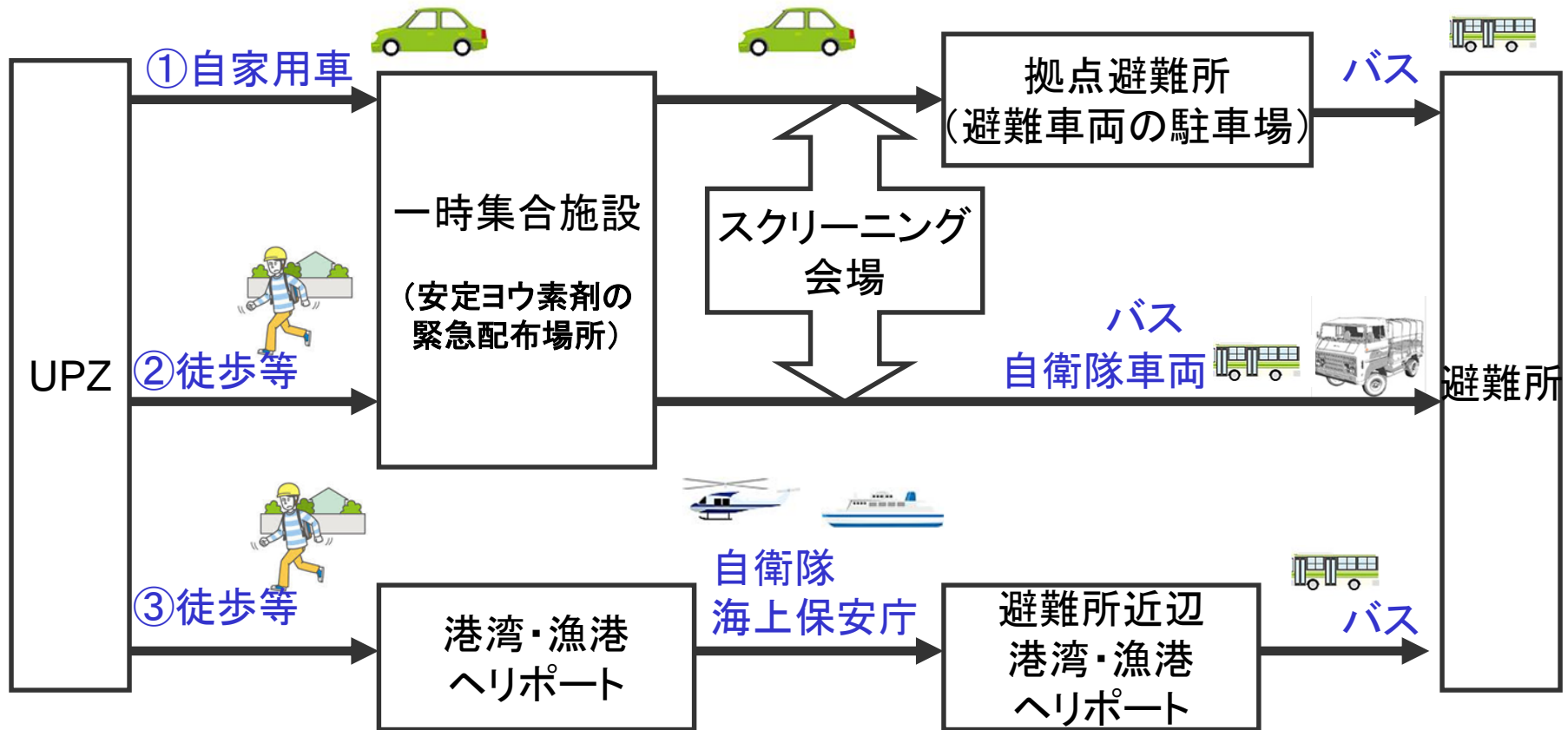
# UPZ圏の避難方法

即時に避難

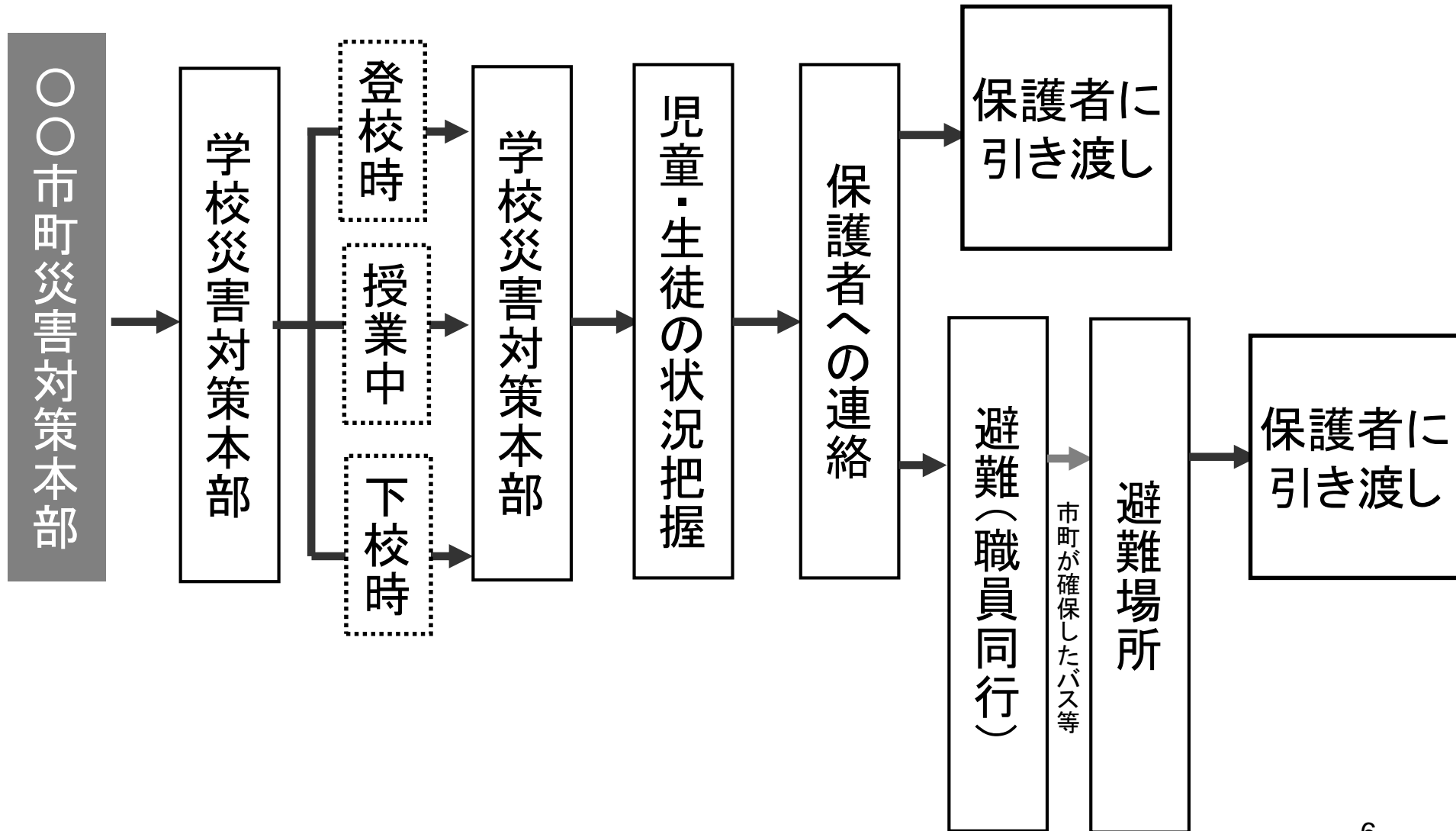
空間の放射線量が1時間あたり「500マイクロシーベルト」を検出した場合（OIL1）

## ・避難イメージ

（1時間あたり500マイクロシーベルトは平常時の1万倍くらいの値）



# 屋内退避・避難時の対応



# 保護者への引き渡し方法

