

# 放射線による影響

## 外部被ばくと内部被ばく

放射性物質が体の外部にあり、体外から被ばくする(放射線を受ける)ことを「外部被ばく」といいます。一方、放射性物質が体の内部にあり、体内から被ばくすることを「内部被ばく」といいます。

外部被ばくは、大地からの放射線や宇宙線などの自然放射線とエックス(X)線撮影などの人工放射線を受けたり、着ている服や体の表面(皮膚)に放射性物質が付着(汚染)して放射線を受けたりすることです。

放射線は、体を通り抜けるため、体にとどまることはなく、放射線を受けたことが原因で人やものが放射線を出すようになることはありません。

万一、汚染してしまった場合は、シャワーを浴びたり洗濯をしたりすれば洗い流すことができます。

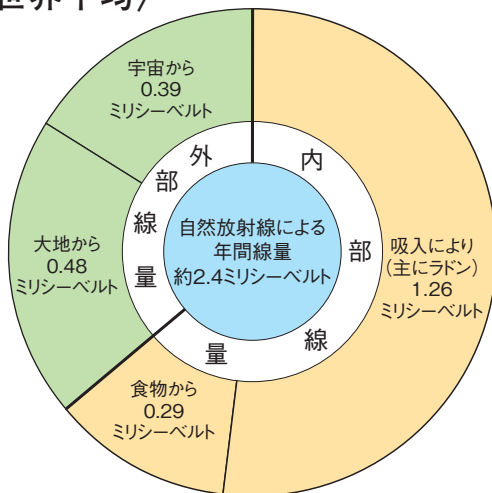
内部被ばくは、空気を吸ったり、水や食物などを摂取したりすることにより、それに含まれている放射性物質が体内に取り込まれることによって起こります。

内部被ばくを防ぐには、放射性物質を体内に取り込まないようにすることが大切です。

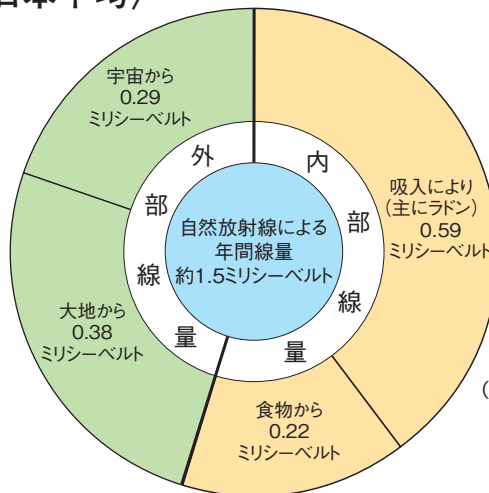
## ◆自然界から受ける放射線量

一人当たりの年間線量

〈世界平均〉



〈日本平均〉



(注)2005年に日本分析センターから、自然界から受ける年間の放射線量2.2ミリシーベルトという数値が公表されています。

出典: 原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)2008年報告、(財)原子力安全研究協会「生活環境放射線」(1992年)より作成

### 外部被ばく

体の外にある放射性物質から出る放射線を受けます。



### 内部被ばく

放射性物質が含まれる空気や飲食物を吸ったり摂取したりすることによって、放射性物質が体の中に入り、体の中から放射線を受けます。



## ◆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)

●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)

 干し昆布 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
 牛乳 50	 食パン 30	 米 30
		 牛肉 100 ビール 10

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

## 放射線から身を守るには

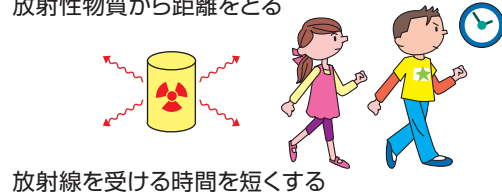
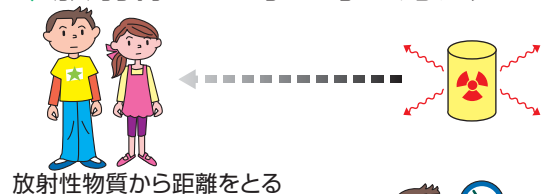
外部からの放射線から身を守るには、放射性物質から距離をとる、放射線を受ける時間を短くする、放射線を遮る方法があります。

放射線量は、放射性物質からの距離によっても大きく異なり、放射性物質から離れば放射線量も減ります。

例えば、距離が2倍になれば受ける放射線量は、4分の1になります。

その他、被ばくする時間を減らしたり遮へい物を置いたりすることにより放射線量を減らすことができます。

## ◆放射線から身を守る方法



## 測ってみよう

簡易放射線測定器「はかるくん」を使って、放射線は距離や遮へいによってどのように減るのか測ってみよう。

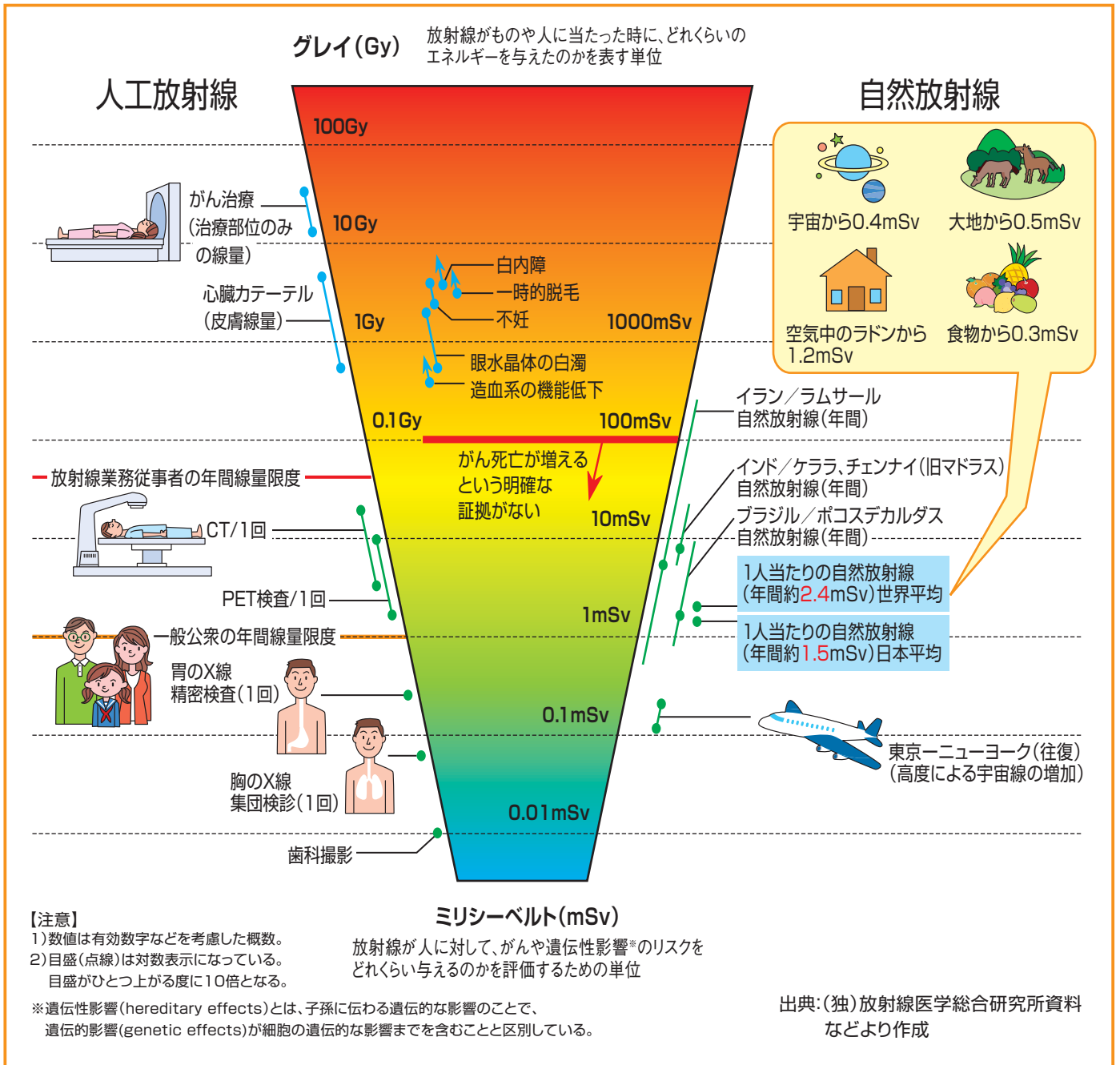
# 放射線による影響

## 放射線量と健康との関係

一度に多量の放射線を受けると人体に影響が出ますが、短い期間に100ミリシーベルト(mSv)以下の低い放射線量を受けることでがんなどの病気になるかどうかについては明確な証拠はみられていません。普通の生活を送っていても、がんは色々な原因で起こると考えられていて、低い放射線量を受けた場合に放射線が原因でがんになる人が増えるかどうかは明確ではありません。

国際的な機関である国際放射線防護委員会(ICRP)は、一度に100ミリシーベルトまで、あるいは1年間に100ミリシーベルトまでの放射線量を積算として受けた場合でも、線量とがんの死亡率

### ◆身の回りの放射線被ばく



との間に比例関係があると考えて、達成できる範囲で線量を低く保つように勧告しています。また、色々な研究の成果から、このような低い線量やゆっくりと放射線を受ける場合について、がんになる人の割合が原爆の放射線のように急激に受けた場合と比べて2分の1になるとしています。

ICRPでは、仮に蓄積で100ミリシーベルトを1000人が受けたとすると、およそ5人ががんで亡くなる可能性があるとして計算しています。現在の日本人は、およそ30%の人が生涯でがんにより亡くなっていますから、1000人のうちおよそ300人ですが、100ミリシーベルトを受けると300人がおよそ5人増えて、305人ががんで亡くなると計算されます。

なお、自然放射線であっても人工放射線であっても、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す。

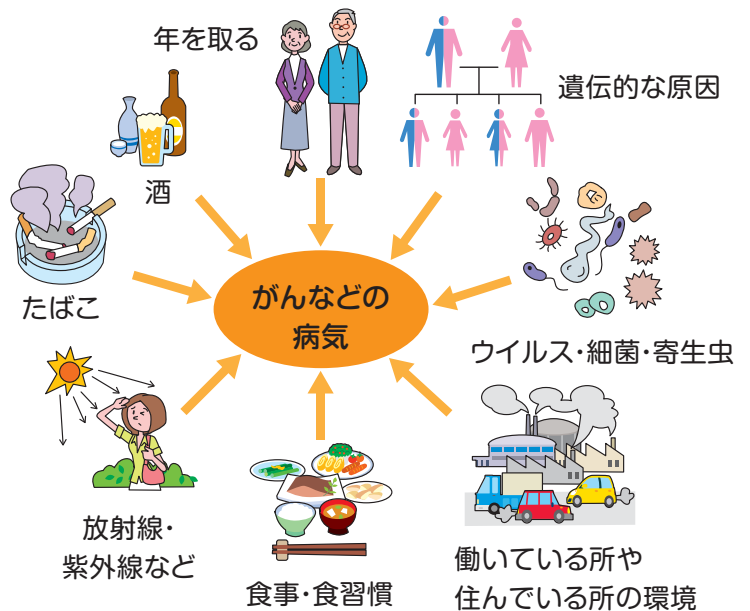
## がんの色々な発生原因

私たちの体を形づくる細胞は、DNA(デオキシリボ核酸)に記録された遺伝情報を使って生きています。DNAは、物理的な原因や化学的な原因などで傷付けられますが、放射線もDNAを傷付ける原因の一つです。しかし、細胞には傷付いたDNAを治す能力があるため、細胞の中では、常にDNAの損傷と修復が繰り返されています。

DNAが傷付くと遺伝情報が誤って伝えられることがあり、誤った遺伝情報をきちんと修復できなかった細胞は死んでしまいますが、ごくまれに生き残る変異細胞の中から、さらに変異を繰り返したものががん細胞に変わることがあります。

がんは、色々な原因で起こることが分かっています。喫煙、食事・食習慣、ウイルス、大気汚染などについて注意することが大事ですが、これらと同様に原因の一つと考えられる放射線についても受ける量を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)日本アイントープ協会  
「改訂版 放射線のABC」(2011年)などより作成

## ココがポイント

自然にある放射線やエックス(X)線検査など日常で受ける量であれば、健康への心配はありませんが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。

# 暮らしや産業での放射線利用

## 放射線の性質

放射線には、ものを通り抜ける性質(透過力)があります。また、物質を変質させる働きなどももっています。放射線は、これらの性質を活かして、色々な分野で利用されています。

## 医療での利用

病院などで受けるエックス(X)線検査は、透過力を利用したものです。

その歴史は古く、キュリー夫人は、車に積んだエックス(X)線装置で負傷した兵士の骨折などを診断し、人命救助のために働きました。また、放射線は注射器、手術用メスなどの医療品の滅菌やがんの治療にも利用されています。

最新の治療では、がんに集中的に放射線を当てて、周りの正常な部位(細胞)のダメージを少なくし、がん細胞を消滅させることが可能になっています。



医療品の滅菌



重粒子線がん治療照射室

## 農業での利用

じゃが芋に放射線を当てて、芽が出るのを防ぐことができます。

芽の細胞以外に影響を与えることはなく、これによりじゃが芋を長く保存することが可能になります。

この他、放射線による品種改良も行われていて、病気への抵抗性をもたせた梨や寒さに強い稲など、色々な品種が作られています。また、沖縄県などでは、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が利用されています。

ウリミバエの生殖能力を無くすことにより、繁殖を徐々に減らすことができ、ウリミバエによる被害を抑えることに成功しました。



じゃが芋への放射線照射



ゴーヤーやスイカに卵を産み付けてしまうウリミバエ

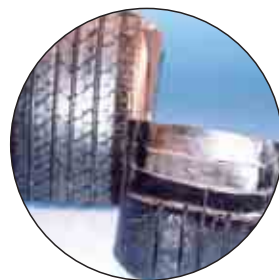
## ココがポイント

放射線は、その性質を活かして、色々な分野で利用されています。

## 工業での利用

プラスチックやゴムに放射線を当てることによって、耐熱性や耐水性、耐衝撃性、硬さなどを向上させることができます。また、放射線を当てることで物質に水分を保つ性質をもたせ、水分を含んだまま一定の形を保つ透明で柔軟性のある傷当て材が作られています。

その他、電子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、利用されています。



強度を高めた  
自動車のタイヤ



水分を保つ傷当て材

## 自然・人文科学での利用

考古学では、エックス(X)線の透過力を使って仏像などを壊さずに内部を調べる時に利用しています。また、炭素14の放射能の量を調べる「放射性炭素年代測定法」で遺跡から出て来た土器などの年代を調べています。

これは、土器などに含まれている炭素14の長い半減期(5730年)を利用して年代を測定する方法です。



仏像を壊さずに内部を調査



土器などの年代測定

## 先端科学技術での利用

兵庫県にある大型放射光施設<sup>スプリング・エイト</sup>SPring-8は、「放射光」と呼ばれる強力な電磁波を発生させ、物質科学や生命科学など幅広い研究に利用しています。

例えば、小惑星探査機「はやぶさ」が持ち帰った微粒子の解析やインフルエンザ治療薬の開発などに利用しています。

SPring-8



# 放射線の管理・防護

## 平常時の管理に伴うモニタリング

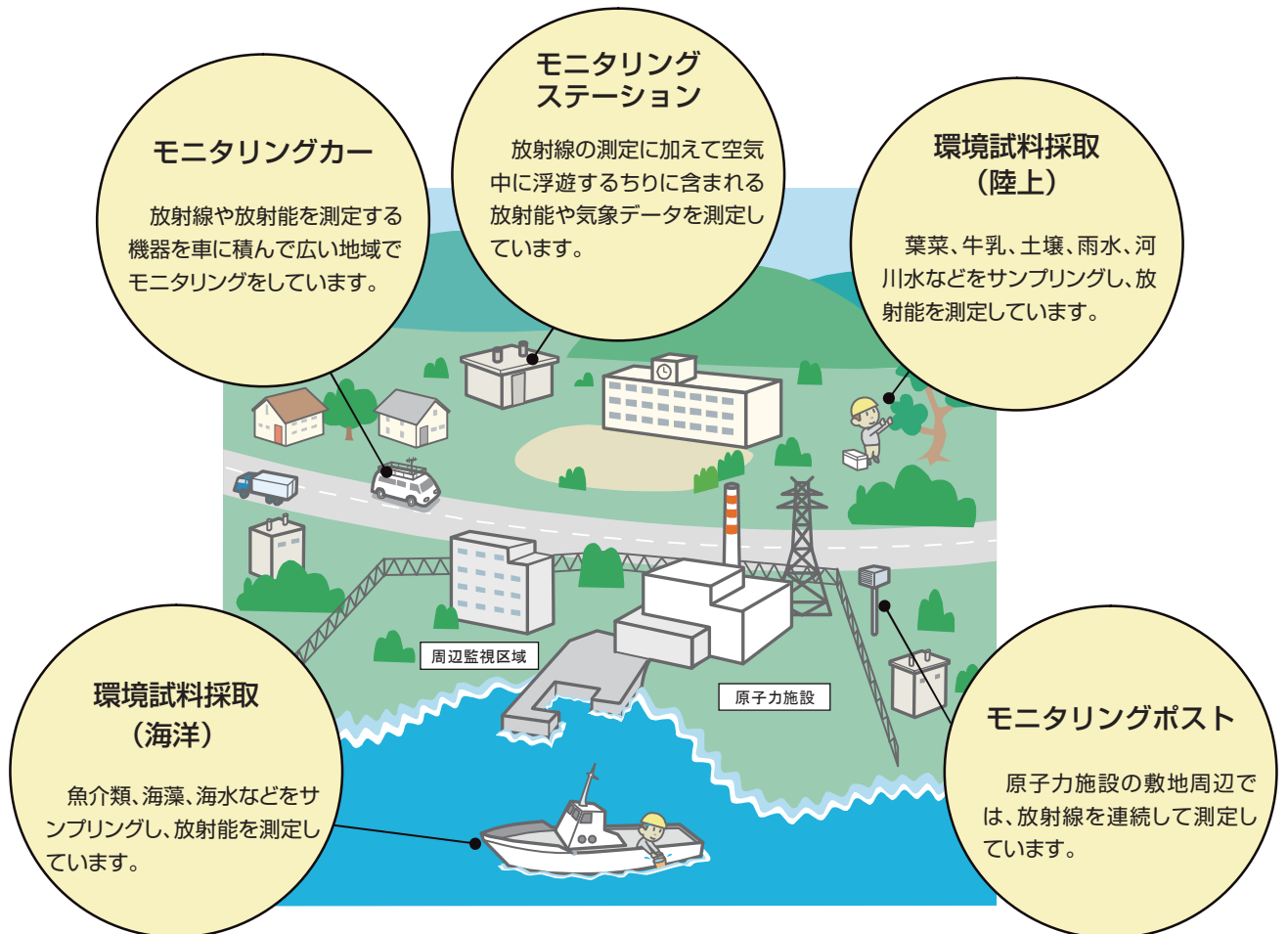
原子力発電所など原子力施設の周辺では、原子力施設から放出された放射性物質による周辺環境への影響を監視するため、敷地周辺にモニタリングポストやモニタリングステーションを設置しています。

これらを用いて環境中の放射線量を監視し、事業者や自治体のホームページなどで情報が公開されています。

また、周辺の海底土、土壌、農産物、水産物などについても、定期的に試料を採取して放射能の測定(モニタリング)を行い、放出された放射性物質が周辺に影響を与えていないかが確認されています。

全国の自治体などでは、放射線や放射能を調査しており、空気中のちりや土壌などを調べ放射性物質の分析やモニタリングを行っています。

### ◆原子力施設周辺の放射線モニタリング



海水に含まれる放射能を調べます。

施設周辺の放射線量を測定します。



## 非常時における放射性物質に対する防護

原子力発電所や放射性物質を扱う施設などの事故により、放射性物質が風に乗って飛んで来こともあります。

その際、長袖の服を着たりマスクをしたりすることにより、体に付いたり吸い込んだりすることを防ぐことができます。屋内へ入り、ドアや窓を閉めたりエアコン(外気導入型)や換気扇の使用を控えたりすることも大切です。なお、放射性物質は、顔や手に付いても洗い流すことができます。

その後、時間がたてば放射性物質は地面に落ちるなどして、空気中に含まれる量が少なくなっていきます。そうすれば、マスクをしなくてもよくなります。



空気を直接吸い込まない  
(マスクやハンカチで口をふさぎます)

摂食制限された飲み物や食べ物とはらない

## 退避や避難の考え方

放射性物質を扱う施設で事故が起こり、周辺への影響が心配される時には、市役所、町や村の役場、あるいは県や国から避難などの指示が出されます。

周辺のデマなどに惑わされず、混乱しないようにすることが大切です。

家族や先生の話、テレビやラジオなどで正確な情報を得ること、家族や先生などの指示をよく聞き落ち着いて行動することが大切です。

事故後の状況に応じて、指示の内容も変わってくるので注意が必要です。

退避・避難する時の注意点		
<p><b>正確な情報を基に行動する</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一斉放送、広報車、ラジオ、防災無線など</li> </ul>	<p><b>退 避</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ドアや窓を閉める</li> <li>● エアコン(外気導入型)や換気扇の使用を控える</li> <li>● 外から帰って来たら顔や手を洗う</li> <li>● 木造家屋より遮蔽効果が高いコンクリートの建物への退避指示が行われることもある</li> </ul>	<p><b>避 難</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ガスや電気を消す</li> <li>● 戸締りをしっかりする</li> <li>● 避難場所へは徒歩で</li> <li>● 持ち物は少なく</li> <li>● 隣近所にも知らせる</li> </ul>

退避と避難は、どちらも放射性物質から身を守ることであり、「退避」は家や指定された建物の中に入ること、「避難」は家や指定された建物などからも離れて別の場所に移ることです。

## 調べてみよう、考えてみよう

身近な環境放射線のモニタリング施設の場所や観測データを調べてみよう。また、放射性物質から身を守らなければならない状況やその方法について考えてみよう。



## 放射線についての参考Webサイト

### 放射線の人体への影響など

- ◆(社)日本医学放射線学会◆  
<http://www.radiology.jp/>
- ◆日本放射線安全管理学会◆  
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jrsm/>
- ◆日本放射線影響学会◆  
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jrr/>
- ◆(独)放射線医学総合研究所「放射線Q&A」◆  
<http://www.nirs.go.jp/>

### 放射線の食品への影響など

- ◆食品安全委員会◆  
<http://www.fsc.go.jp/>
- ◆厚生労働省◆  
<http://www.mhlw.go.jp/>
- ◆農林水産省◆  
<http://www.maff.go.jp/>
- ◆消費者庁「食品と放射能Q&A」◆  
[http://www.caa.go.jp/jisin/pdf/110701food\\_qa.pdf](http://www.caa.go.jp/jisin/pdf/110701food_qa.pdf)

### 環境放射能など

- ◆文部科学省「放射線モニタリング情報」◆  
<http://radioactivity.mext.go.jp/ja/>
- ◆文部科学省「日本の環境放射能と放射線」◆  
[http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl\\_db/servlet/com\\_s\\_index](http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl_db/servlet/com_s_index)



## 著作・編集

### 放射線等に関する副読本作成委員会

#### 【委員長】

中村 尚司 東北大学名誉教授

#### 【副委員長】

熊野 善介 静岡大学教育学部教授

#### 【委員】

飯本 武志 東京大学環境安全本部准教授

大野 和子 京都医療科学大学医療科学部教授／社団法人日本医学放射線学会

甲斐 倫明 大分県立看護科学大学教授／日本放射線影響学会

高田 太樹 中野区立南中野中学校主任教諭／全国中学校理科教育研究会

永野 祥夫 世田谷区立用賀中学校主幹教諭／全日本中学校技術・家庭科研究会

野村 貴美 東京大学大学院工学系研究科特任准教授／日本放射線安全管理学会

藤本 登 長崎大学教育学部教授

諸岡 浩 西東京市立碧山小学校校長／全国小学校生活科・総合的な学習教育研究協議会

安川 礼子 東京都立小石川中等教育学校主任教諭／日本理化学協会

米原 英典 独立行政法人放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター規制科学研究プログラムリーダー

渡邊 美智子 茨城県土浦市立山ノ荘小学校教諭／全国小学校社会科研究協議会

(敬称略・五十音順)

## 監修

社団法人日本医学放射線学会

日本放射線安全管理学会

日本放射線影響学会

独立行政法人放射線医学総合研究所

(五十音順)

## 写真提供・協力

財団法人環境科学技術研究所、九州国立博物館、京都大学医学部附属病院、株式会社千代田テクノル、

東北放射線科学センター、中西友子、公益財団法人日本科学技術振興財団、日本核燃料開発株式会社、

財団法人日本原子力文化振興財団、財団法人日本分析センター、日立アロカメディカル株式会社、

富士電機株式会社、独立行政法人放射線医学総合研究所、財団法人山形県埋蔵文化財センター、

独立行政法人理化学研究所

(敬称略・五十音順)

## 発行

文部科学省

〒100-8959

東京都千代田区霞が関3-2-2

平成23年10月発行

著作・編集  
放射線等に関する副読本作成委員会