

中学生・高校生のための
放射線副読本

～放射線について考えよう～



文部科学省

はじめに

放射線は、私たちの身の回りに日常的に存在しており、放射線を受ける量をゼロにすることはできません。空気や食べ物などにも放射線を出す物質（放射性物質）が常に存在していますし、病院では放射線が検査や治療に利用されています。そのほか、例えば、放射線は工業分野では製品開発などに利用されたり、農業分野では品種改良などに利用されたりするなど、放射線は私たちの生活を豊かにするためにも利用されています。

このため、まずは放射線の種類や性質、放射線による影響についてしっかりと理解することが重要です。その上で、放射線がどのようなことに使われていて、どのような影響があるのかを知ることで、私たち一人一人が今後の放射線との向き合い方を考えていくことが大切です。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波によって東京電力の福島第一原子力発電所で事故が起こり、この事故により放出された放射性物質は、日本に大きな被害を与えました。

特に風に乗って飛んできた放射性物質が多量に降った地域では、多くの住民が自宅からの避難を強いられました。避難した人たちは、慣れない環境の中での生活を余儀なくされました。それにもかかわらず、東日本大震災により被災したり、原子力発電所の事故により避難したりしている児童生徒がいわれのないいじめを受けるといった問題も起きてしまいました。事故後、建物や地面などの表面に付着した放射性物質をできる限り取り除いて、放射線の影響を減らすための「除染」という作業が進められたことなどによって、立ち入りが制限されていた場所にも人が住めるようになるなど、復興に向けた取組は着実に進展しています。その中で、私たちみんなで放射線について理解を深め、二度とこのようないじめが起こらないようにしていくことが大切です。

この副読本が、みなさんにとって放射線に関する科学的な理解を深めるための一助となり、また、福島第一原子力発電所からの距離の遠い・近いにかかわらず、ともに社会に生きる一員として、一人一人が事故を他人事とせず、真摯に向き合い、災害を乗り越えてこれからの社会を形成するためには何をすべきかを考えるきっかけとなることを願っています。



第6回双葉郡ふるさと創造学サミット
(令和元年12月14日)



JR常磐線全線運転再開
(令和2年3月14日)

はじめに…………… 1

第1章 放射線、放射性物質、放射能とは…………… 3

1-1 原子と原子核…………… 5

(1) 原子と原子核…………… 5

(2) 原子から出る放射線…………… 5

1-2 放射線の種類と性質…………… 6

(1) 放射線の性質…………… 6

(2) 放射線、放射性物質、放射能…………… 6

(3) 放射能の減衰と半減期…………… 6

1-3 放射線の利用…………… 7

1-4 放射線・放射能の単位と測定…………… 8

(1) 放射線・放射能の単位…………… 8

(2) 自然・人工放射線からの放射線の量…………… 8

(3) 放射線の測定…………… 9

1-5 放射線による健康への影響…………… 10

(1) 内部被ばくと外部被ばく…………… 10

(2) 放射線量と健康との関係…………… 10

第2章 原子力発電所の事故と復興のあゆみ…………… 12

2-1 福島第一原子力発電所の事故とその後の復興の様子…………… 12

(1) 福島第一原子力発電所の事故について…………… 12

(2) 放射性物質の放出と事故後の放射線量の変化…………… 13

(3) 住民の避難と帰還…………… 14

(4) 健康影響調査の実施…………… 14

2-2 風評被害や差別、いじめ…………… 15

2-3 食品安全に関する基準…………… 17

2-4 地域の復興・再生に向けて…………… 18

振り返ってみよう！…………… 19

索引…………… 19

非常時に放射線や放射性物質から身を守る方法…………… 20

家族で話し合ってみよう…………… 21



福島県環境創造センター交流棟
「コミュタン福島」



幼小中合同の運動会「顔晴
ろう！大熊っ子！大会」（開
催地：福島県会津若松市）



第1章 放射線、放射性物質、放射能とは

考えてみよう!

- 放射線にはどのような種類や性質があるのでしょうか?
- 放射線、放射性物質、放射能の違いは何でしょうか?

～放射線の世界～

○放射線が飛ぶ様子を捉える。

身の回りに飛んでいる放射線は目には見えませんが、霧箱という実験装置を使うと、放射線が通過した跡を観察できます。



霧箱



実際に見てみよう

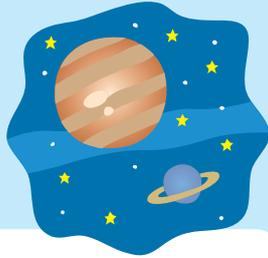




○身の回りの放射線

放射線は、宇宙から降り注いだり、大地、空気、そして食べ物からも出たりしています。また、私たち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おり、放射線を受ける量をゼロにすることはできません。

宇宙から



宇宙は、今からおよそ138億年前のビッグバンによって生まれたと考えられています。

私たちの住む地球は、そのビッグバンから90億年ほどたった46億年ほど前に誕生しました。

この宇宙には、誕生時からたくさんの放射線が存在し、今でも常に地球に降り注いでおり、これを宇宙線といいます。

宇宙線による放射線の量は、地上からの高度が高いほど高くなります。例えば、標高の高い山では、平地と比べて大気中の空気が薄くなるため、宇宙線を遮るものが少なくなり、平地よりも宇宙線による放射線の量が高くなります。

食べ物から



食べ物には、主にカリウム40という放射線を出す物質（放射性物質）が含まれており、自然界にあるカリウムのうち0.012%がカリウム40です。

カリウムは、植物の三大栄養素の一つといわれ、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います。

そのカリウムは、人間の体にも欠かせない栄養素であり、体重の約0.2%含まれています。

空気から



空気には、主にラドン（岩石から微量に放出される貴ガス）という放射性物質が含まれており、ラドンは世界中の大地から出ています。また、石やコンクリートの壁から出ているため、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ます。

大地から



46億年ほど前に誕生した地球の大地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、進化してきました。

大地では、岩石の中などに放射性物質が含まれています。放射線の量は、岩石に含まれる放射性物質の量によって変わります。例えば、イランのラムサルやインドのケララ、チェンナイといった地域では、世界平均の倍以上の放射線が大地から出ています。

日本でも関東地方と関西地方を比べると、関西地方の方が年間で2~3割ほど自然放射線の量が高くなっています。このような地域差があるのは、関西地方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からです。



1-1 原子と原子核

(1) 原子と原子核

私たちの体や食べ物、空気、水、洋服、机など、身の回りのすべての物質は、「原子」の結びつき（組み合わせ）によって作られています。

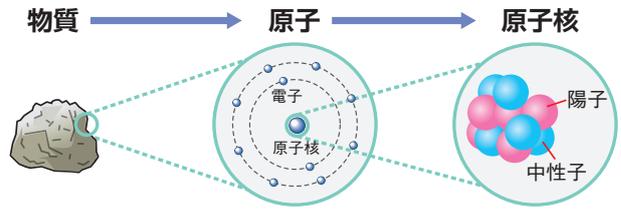
原子は、「原子核」とその周りを動く「電子」から、さらに原子核は、「陽子」と「中性子」からできています。

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、さらに小さく約1兆分の1cmの大きさしかありません。

原子の化学的性質は、陽子の数（原子番号）によって決定されます。

物質を構成する原子の種類を「元素」といい、現在では118種類が確認されています。

原子には、陽子の数が同じでも中性子の数が異なるものが存在する場合があります、これらを互いに同位体といいます。

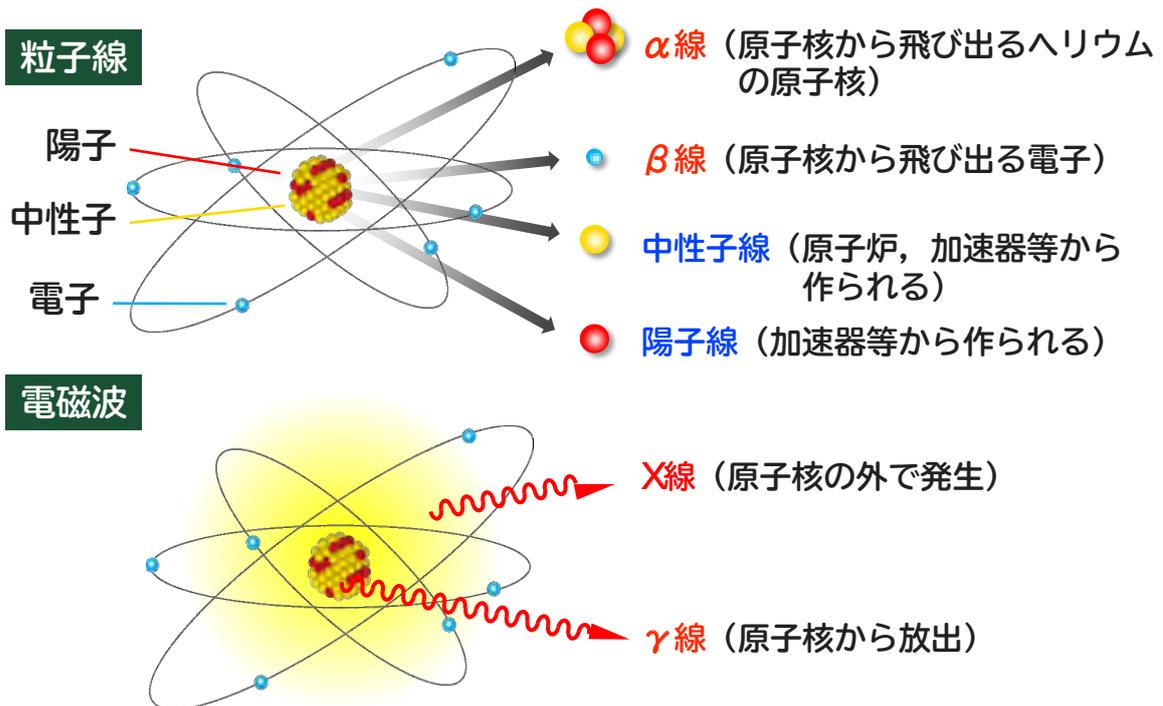


(2) 原子から出る放射線

自然界に存在する炭素原子の約99%は陽子と中性子がともに6個の炭素12ですが、中性子が8個の炭素14もわずかに存在します。炭素14は不安定な同位体で、安定な窒素14に変わる際に放射線を出します。

放射線とは、高いエネルギーをもった高速の粒子（粒子線）や電磁波のことをいいます。放射線は目に見えませんが、物質を透過する性質や原子を電離（原子中の電子が増減すること：イオン化）する性質があります。高速の粒子の放射線には、 α 線、 β 線、中性子線などがあります。

また、電磁波は波の性質をもっていて、テレビやラジオの放送に使われている電波や自然の光なども含まれますが、電磁波のうち波長の短い（エネルギーの高い）X線や γ 線を放射線として区別しています。



(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 (令和2年度版)



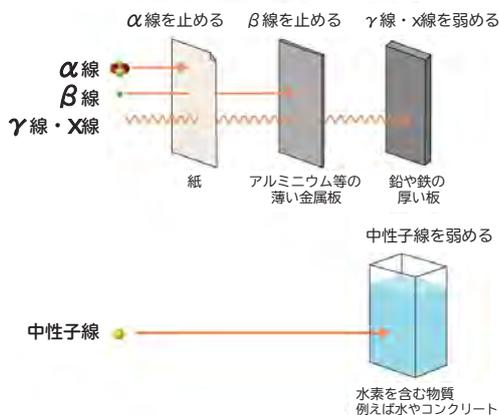
1-2 放射線の種類と性質

(1) 放射線の性質

放射線には、 α 線、 β 線、 γ 線、X線、中性子線などの種類があります。どれも物質を透過する能力をもちますが、その能力は、放射線の種類によって程度が異なります。

例えば、 α 線は紙1枚でも遮ることができます。 β 線は紙1枚では遮ることはできませんが、アルミニウムなどの薄い金属板で遮ることができるなど、放射線は種類によって材料や厚さを選ぶことにより遮ることができます。

また、放射線は、風邪のように人から人へうつることはありません。これは人が光を受けても、その人が光を出すようになるわけではないのと同じです。



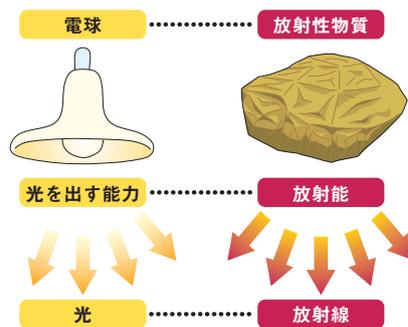
(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)

(2) 放射線、放射性物質、放射能

放射線を出す物質を「放射性物質」といい、いろいろな種類があることがわかっています。また、放射性物質が放射線を出す能力を「放射能」といいます。放射線を光に例えると、放射性物質は電球、放射能は光を出す能力に例えられます。

また、放射性物質のほか、人体や物の内部を撮影する機械なども、電気を使ってX線などの放射線が発生させることができます。

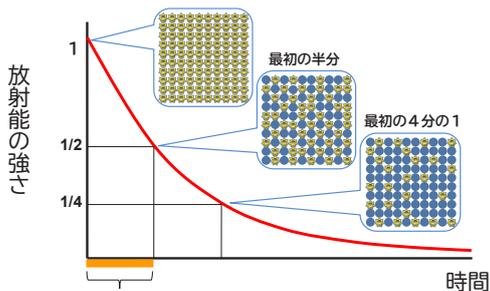
人が放射線を受けても、放射線が体にとどまることはなく、放射線を受けたことが原因で人が放射線を出すようになることもありません。また、放射性物質が、万一、服や体に付着してしまった場合でも、シャワーを浴びたり衣類を洗濯したりすれば洗い流すことができます。



(3) 放射能の減衰と半減期

放射性物質には時間が経つにつれて量が減り、放射能は弱まるという性質があります。放射性物質の量の減り方には規則性があり、ある時間が経つと放射性物質の量は半分に減ります。この時間を「半減期」といい、放射性物質の種類によって半減期が決まっています。例えば、ヨウ素131は8日、セシウム137は30年で半分の量に減りますが、カリウム40は半分の量に減るまでに13億年かかります。

放射能の減衰と半減期



放射性物質の量が半になる時間
= (物理学的) 半減期

(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)

主な放射性物質の半減期

放射性物質	放出される放射線	半減期
トリウム232 (Th-232)	α , γ	141億年
ウラン238 (U-238)	α , γ	45億年
カリウム40 (K-40)	β , γ	13億年
プルトニウム239 (Pu-239)	α , γ	24,000年
炭素14 (C-14)	β	5,730年
セシウム137 (Cs-137)	β , γ	30年
ストロンチウム90 (Sr-90)	β	29年
トリチウム (H-3)	β	12.3年
セシウム134 (Cs-134)	β , γ	2.1年
ヨウ素131 (I-131)	β , γ	8日
ラドン222 (Rn-222)	α , γ	3.8日

赤字は人工放射性物質 α : α (アルファ) 線、 β : β (ベータ) 線、 γ : γ (ガンマ) 線

(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)



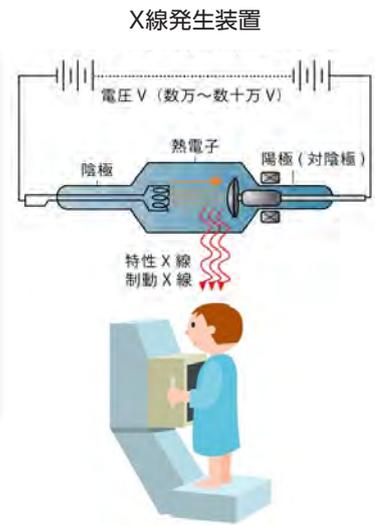
1-3 放射線の利用

放射線は、病院での検査や治療、工業分野での製品開発、農業分野での品種改良をはじめ、私たちの暮らしの中の様々な場面で利用されています。また、放射性物質は、原子力発電所などで使われています。

放射線を使って体の中を写す

右図は、放射線の一つであるX線を使って、体の中を写した写真です。

これは、目に見える光（可視光）に比べX線の透過性が高い性質を利用しています。



(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)

古い土器を調べる

古い土器には昔の人が使っていた時に付着したススやコゲが残っていることがありますが、このススやコゲの中には放射性物質である炭素 14 などが含まれています。放射性物質の量は時間が経つにつれ減っていくことから、炭素 14 などの放射性物質の半減期を利用してその土器が使用された時期を知ることができます。



福岡市の板付遺跡や有田七田前遺跡から出土した土器
(写真提供：国立歴史民俗博物館、福岡市埋蔵文化財センター所蔵)



1-4 放射線・放射能の単位と測定

(1) 放射線・放射能の単位

新聞やテレビなどで見聞きする「ベクレル」や「シーベルト」は、放射能の強さや放射線の量を表す時に用いられる単位です。

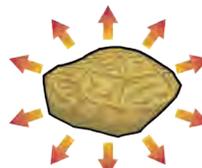
「ベクレル (Bq)」は放射性物質が放射線を出す能力(放射能)の大きさを表す単位、「シーベルト (Sv)」は人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位、「グレイ (Gy)」は放射線のエネルギーが物質や人体の組織に吸収された量を表す単位です。

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壊変(崩壊)^{*}することを表します。例えば、370ベクレルの放射性カリウムは、毎秒370個の原子核が壊変して放射線を出しカルシウムに変わります。

^{*}壊変(崩壊)とは原子核が放射線を出して別の原子核になる現象のことです。



放射線



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ます。

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

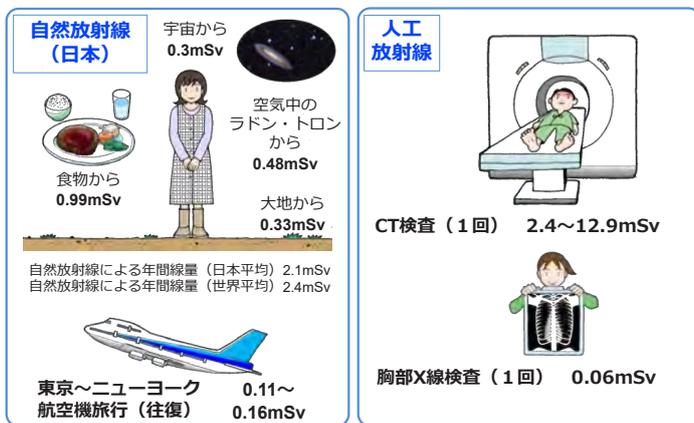
放射線が物質や人体に当たるともっているエネルギーを物質に与えます。1グレイとは、1キログラムの物質が放射線により1ジュール^{*}のエネルギーを受けることを表します。

^{*}ジュール:エネルギーの大きさを表す単位

(2) 自然・人工放射線からの放射線の量

放射線は、私たちの身の回りに日常的に存在しており、放射線を受ける量をゼロにすることはできません。日本で生活する私たちが、宇宙や大地などの自然環境や食べ物から受けている放射線(自然放射線)の量は、合計すると年間で平均2.1ミリシーベルトになります。また、病院でのX線(レントゲン)撮影などの医療行為により受けている放射線(人工放射線)の量は、年間で平均約3.9ミリシーベルトになります。

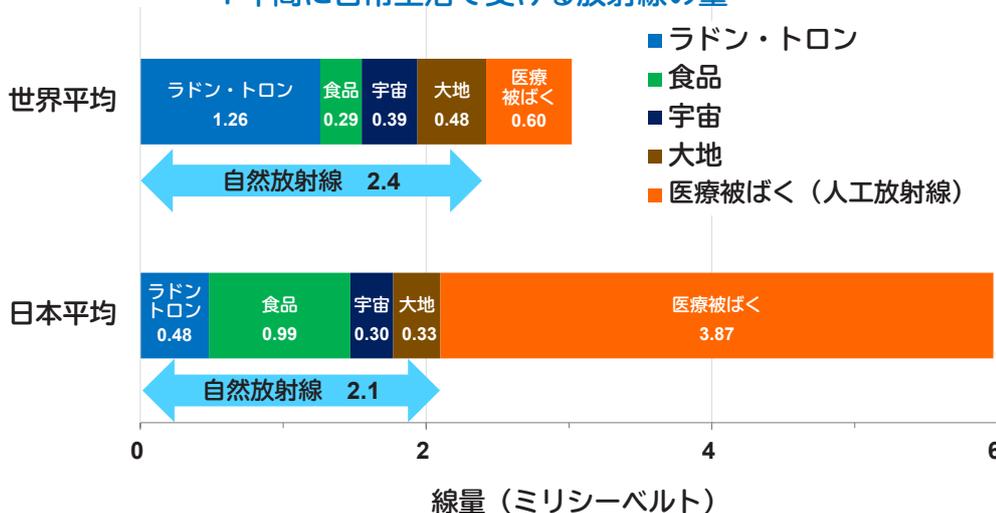
なお、放射線を同じ期間に同じ量を受けるのであれば、それが、人工放射線によるものでも、自然放射線によるものでも人体への影響に違いはありません。



^{*}1mSv(ミリシーベルト) = 1000μSv(マイクロシーベルト)

(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)

1年間に日常生活で受ける放射線の量



(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)より作成



(3) 放射線の測定

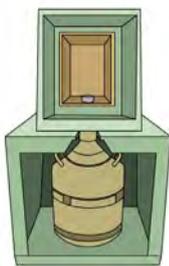
放射線は、通常目で見ることにはできませんが、目的に合わせて適切な測定器を利用することによって数値として確かめることができます。

測定してみよう!

身の回りの放射線を測定してみよう。



身の回りの放射線を調べる測定器



Ge半導体検出器
食品や土壌の放射能測定に用いられる。低レベルの放射能濃度測定に効果的。



NaI(Tl)食品モニタ
食品等の効率的な放射能測定に適している。



ホールボディ・カウンタ
多数のシンチレーションカウンタなどを用いて、 γ 線核種の体内放射能蓄積を評価する。



積算型個人線量計
1か月～3か月間体幹部に装着し、その間に被ばくした積算の線量を測定する。



電子式個人線量計
線量率や一定時間の積算線量を示す表示装置があり、放射線取扱施設への一時立ち入り者の被ばく線量測定・管理などに便利。

(出典) 放射線による健康影響等に関する統一な基礎資料 (令和2年度版)

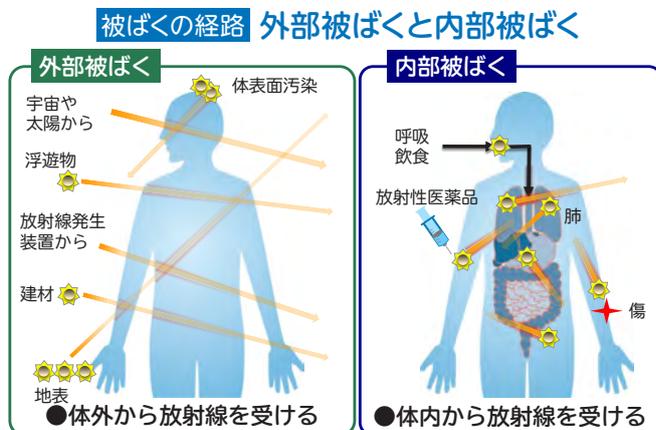


1-5 放射線による健康への影響

放射線が人の健康に及ぼす影響については、広島・長崎の原爆被爆者の追跡調査などの積み重ねにより研究が進められてきており、放射線の有無ではなく、その量が関係していることがわかっています。

(1) 内部被ばくと外部被ばく

放射線を体に受けることを「放射線被ばく」といいます。放射性物質が体の外部にあり、体外から放射線を受けることを「外部被ばく」、放射性物質が体の内部にあり、体内から放射線を受けることを「内部被ばく」といいます。放射線を受けると人体を形作っている細胞に影響を与えますが、どのような影響が現れるかは、外部被ばく、内部被ばくといった被ばくの態様の違いや放射線の種類の違い等によって異なります。放射線による人の健康への影響の大きさは、人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位であるシーベルトで表すことで比較ができるようになります。例えば、1ミリシーベルトの外部被ばくと1ミリシーベルトの内部被ばくでは、人の健康への影響の大きさは、同等と見なせます。



被ばくの経路 外部被ばくと内部被ばく
 ●体外から放射線を受ける ●体内から放射線を受ける
 体が放射線を受けるといふ点は同じ 放射性物質
 (出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 (令和2年度版)

食品中の放射性物質から受ける放射線の量の計算の例

例えば、食品中の放射性物質から受ける放射線の量は、次の式で計算できます。

$$\text{食品中の放射性物質の濃度 (Bq (ベクレル)/kg)} \times \text{食品摂取量 (kg)} \times \text{係数}$$

係数 (飲食物からの摂取、18歳以上の場合) [mSv/Bq]

ヨウ素131	セシウム134	セシウム137	トリチウム	カリウム40
0.000022	0.000019	0.000013	0.000000018	0.0000062

(出典)「食品と放射能Q&A (第15版)」(令和3年7月消費者庁)より作成

(2) 放射線量と健康との関係

放射線が人の健康に及ぼす影響は、放射線の有無ではなく、その量が関係していることがわかっています。

100ミリシーベルト以上の放射線を人体が受けた場合には、がんになるリスクが上昇するということが科学的に明らかになっています。しかし、その程度について、国立がん研究センターの公表している資料¹によれば、100～200ミリシーベルトの放射線を受けたときのがん(固形がん)のリスクは1.08倍であり、これは1日に110gしか野菜を食べなかったとき²のリスク(1.06倍)¹や高塩分の食品³を食べ続けたとき²のリスク(1.11～1.15倍)¹と同じ程度となっています。

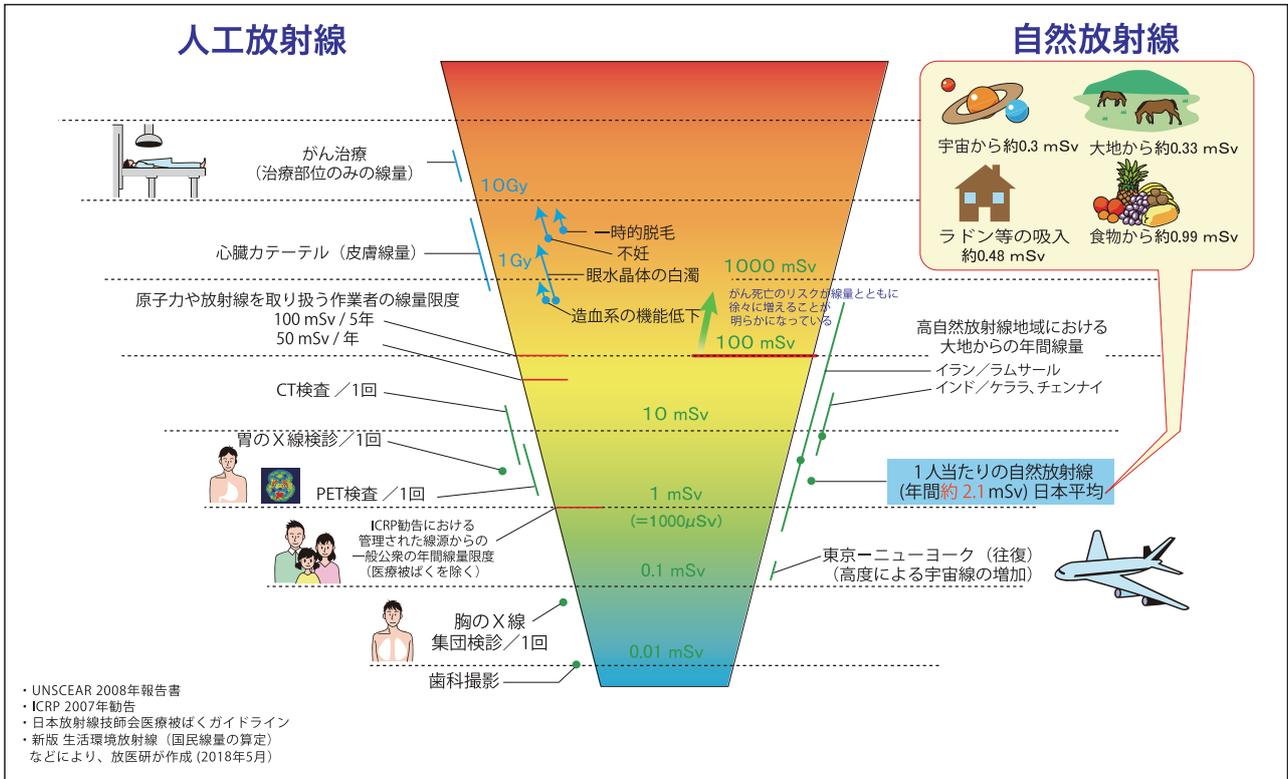
さらに、原爆被爆生存者や小児がん治療生存者から生まれた子供たちを対象とした調査においては、人が放射線を受けた影響が、その人の子供に伝わるという遺伝性影響を示す根拠はこれまで報告されていません⁴。

放射線を受ける量をゼロにすることはできませんし、自然の中にもとからあった放射線や、病院のX線(レントゲン)撮影などによって受けるわずかな量の放射線で、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が、これから長く生きる子供たちは、放射線を受ける量をできるだけ少なくすることも大切です。

1 広島・長崎の原爆被爆者の約40年の追跡調査をもとにした資料
 2 日本人の40-69歳の男女について、約10-15年追跡調査したものです。
 3 塩づけ魚や干物を1日に43g摂取し、たらこ等の魚卵を毎日4.7g摂取した場合
 4 (出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和2年度版)及び公益財団法人放射線影響研究所ウェブサイト「被爆者の子供における染色体異常(1967-1985年の調査)」を参考に記述



身の回りの放射線被ばく



(出典) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学研究所ウェブサイト「放射線被ばくの見え方」について」より作成

放射線の線量 (ミリシーベルト)	がんの相対リスク*
1,000 ~ 2,000	1.8 [1,000mSv 当たり 1.5 倍と推計]
500 ~ 1,000	1.4
200 ~ 500	1.19
100 ~ 200	1.08
100 未満	検出困難

※放射線の発がんリスクは広島・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ありません。
※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

生活習慣因子	がんの相対リスク*
喫煙者	1.6
大量飲酒 (450g 以上 / 週) *1	1.6
大量飲酒 (300~449g以上/週) *1	1.4
肥満 (BMI ≥ 30) *2	1.22
やせ (BMI < 19) *2	1.29
運動不足	1.15 ~ 1.19
高塩分食品	1.11 ~ 1.15
野菜不足	1.06
受動喫煙 (非喫煙女性)	1.02 ~ 1.03

※1 飲酒については、エタノール換算量を示しています。
※2 肥満度を表す指標として国際的に用いられている体格指数。
[体重(kg)] ÷ [身長(m)の2乗] で算出される値
出典：国立がん研究センターウェブサイト

(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 (令和2年度版)



原子力発電所の事故と復興のあゆみ

考えてみよう!

原子力発電所の事故を乗り越えてこれからの社会を形成するためにどのような課題を克服すべきかを考えながら、福島第一原子力発電所の事故による被害や復興に向けた取組を見ていきましょう。

2-1

福島第一原子力発電所の事故とその後の復興の様子

(1) 福島第一原子力発電所の事故について

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う津波により、安全対策が不十分であった東京電力の福島第一原子力発電所では原子炉を冷やす機能が失われ、高温になった燃料棒が溶けてしまいました。さらに、原子炉内に閉じ込めておかなければならない放射性物質を閉じ込めておく機能が劣化したため、放射性物質が大気中に放出され、福島県をはじめ東日本の広範囲に拡散し、被害をもたらしました。また、この過程で原子炉から発生した水素ガスが爆発し、原子炉建屋が損壊しました。このため、事故の後、国は速やかな避難指示や食品の出荷制限などの対応を行いました。福島県が令和 3 年 6 月までに県民等に対して実施した内部被ばくによる放射線の量を測定する検査の結果によれば、検査を受けた全員が、健康に影響が及ぶ数値ではなかったとされています。

現在、福島第一原子力発電所では、継続的な注水により原子炉を冷却することで、安定した状態を維持しており、長期に及ぶ廃炉作業が多くの作業員の手で進められています。放射線の影響で人が近づけない場所でも作業ができるよう、ロボットによる遠隔操作など、新しい技術の開発や活用も進んでいます⁵。

廃炉に向けた課題

廃炉作業の過程では、原子炉を冷やす際などに放射性物質を含んだ水が発生しています。これを処理した水が海に放出されることを受けて、「環境や生物が汚染されることで、私たちの健康に影響が及ぶのではないか」という不安から生じる風評を心配する声もあります。この水は、特別な設備⁶などを用いてほとんどの放射性物質を浄化し、大幅に希釈することにより、健康や環境への安全を確保するための基準を十分に満たした上で、海に放出される方針です。放射線について一人一人が理解し、このような科学的根拠や事実に基づいて行動していくことが必要です⁷。

5 廃炉・汚染水・処理水対策ポータルサイト(経済産業省) https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/index.html

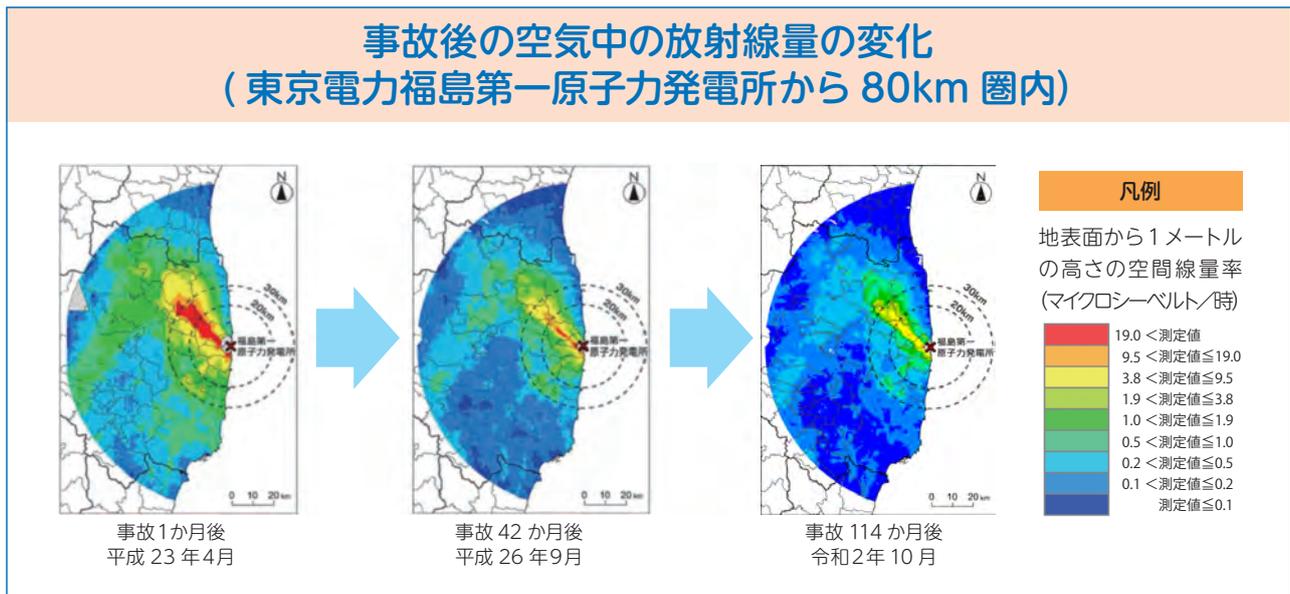
6 この設備は、多核種除去設備(ALPS:アルプス)と呼ばれ、汚染水から62種類の放射性物質を取り除くためのものです。

7 復興のあと押しはまず知ることから(経済産業省) https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/pdf/alps_restoration.pdf
ALPS処理水について知ってほしい3つのこと(復興庁) https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat14/alpsyorisui_tirasi_re.pdf



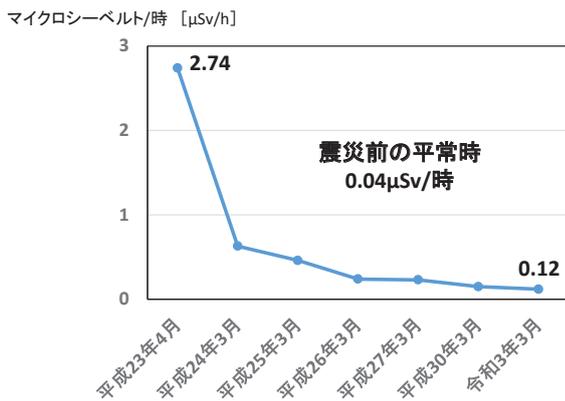
(2) 放射性物質の放出と事故後の放射線量の変化

次の図は、航空機を用いて測定した地表面から1mの高さの空間線量率（単位時間あたりの線量）の推移です。事故後、時間がたつにつれ、空間線量率が下がっていく様子がわかります。福島県内の空間線量率は事故後10年で大幅に低下しており、今では福島第一原子力発電所の直近以外は国内や海外の主要都市とほぼ同水準になっています。



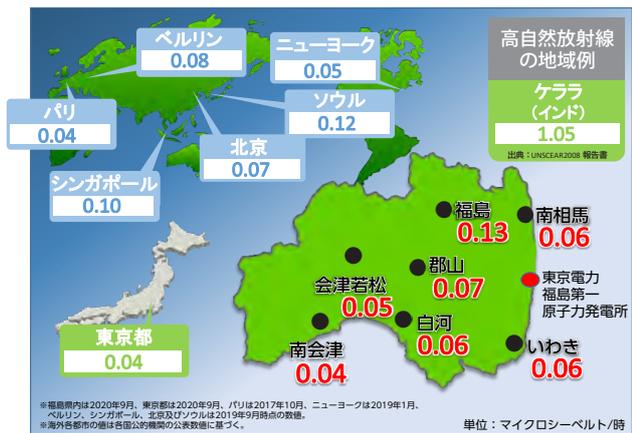
(出典) 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(令和3年2月原子力規制委員会)より作成

福島市の空間線量率の推移

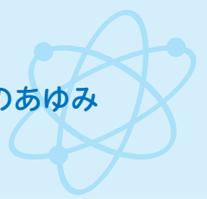


※数値は各月の1日の零時の値
(出典) 放射線リスクに関する基礎的情報(令和3年8月復興庁等)より作成

現在の福島県内各地と世界の放射線の量の比較



(出典) 放射線リスクに関する基礎的情報(令和3年8月復興庁等)より作成



(3) 住民の避難と帰還

事故発生後、周辺地域の住民の安全や健康を確保するため、国は住民に対して避難を指示しました。地震・津波や事故による、避難を指示した区域（避難指示区域）などからの避難者数は、ピーク時（平成24年6月）は約16万5千人に達しました。令和3年3月現在、避難指示区域などからの避難者数は、約3万6千人となっています。

住民の中には、仕事や学校の都合で家族が離れ離れに生活しなければならない人や、家族や地域の結びつきがゆらいでしまった人、仕事を失った人、放射線などの健康影響に不安を感じた人がたくさんいます。なかには、心の病気にかかった人もいます。

その後、セシウム134やセシウム137などの放射性物質を取り除く作業（除染）などにより、放射線量が下がってきた地域では、避難指示の解除が進められました。現在も、医療機関や商業施設などの日常生活を送るための環境整備や学校の再開等復興・再生に向けた取組が進められています。

(4) 健康影響調査の実施

事故の後、周辺に住む人たちの健康と安全を守るため、国は住民に対して速やかな避難指示や食品の出荷制限などの対応を行いました。この事故で放出された放射性物質の量は、昭和61年（1986年）にソビエト連邦で起きたチェルノブイリ原子力発電所⁸事故の約7分の1であり、12ページで紹介したとおり、福島県が実施した内部被ばく検査の結果によれば、検査を受けた全員が、健康に影響が及ぶ数値ではなかったとされています⁹。また、福島県が行った令和3年3月までの調査の結果によれば、県民等に、今回の事故後4か月間において体の外から受けた放射線による健康影響があるとは考えにくいとされています¹⁰。さらに、福島県が実施した妊産婦に関する調査によれば、震災後、福島県内における先天異常の発生率等は、全国的な統計や一般的に報告されているデータと差がないことが確認されています¹¹。

しかし、福島県が行った調査によれば、放射線による次世代（将来生まれてくる子や孫）への影響の可能性があると捉えている人々がいることがわかっています¹²。こうした不安が様々な差別や偏見につながることを防ぐため、科学的根拠や事実に基づいて行動していくことが必要です。

8 現在のウクライナに位置しています。

9 （出典）福島県ウェブサイト「ホールボディ・カウンタによる内部被ばく検査 検査の結果について」(令和3年6月分掲載)

10 （出典）第42回福島県「県民健康調査」検討委員会「資料3-1 県民健康調査「基本調査」の実施状況について」(令和3年7月26日)

11 （出典）第41回福島県「県民健康調査」検討委員会「資料4-1 令和元年度「妊産婦に関する調査」結果報告」(令和3年5月17日)

12 （出典）第42回福島県「県民健康調査」検討委員会「資料2-1 令和元年度「こころの健康度・生活習慣に関する調査」結果報告」(令和3年7月26日)



2-2 風評被害や差別、いじめ

考えてみよう!

もし、あなたが避難先で差別やいじめを受けたらどのような気持ちになるでしょうか。震災にあった友達や避難生活をしている友達の気持ちになって、差別やいじめが起きないようにするには、どうすればよいか考えながら読んでいきましょう。

次の文章は、福島県の子供が実際に体験した話をもとにしています。

あのひとことで

地震の後、外での運動を禁止されていたぼくたちは、しばらく休みだったサッカーの練習が始まると聞いて、とびあがってよろこんだ。久しぶりに会う友達とのあいさつもそこそこに、ボールをけり始めた。

久しぶりの校庭で、ぼくたちはむ中になってボールをけた。「やっぱり、外で運動できるのは楽しいし、気持ちいい。」そう思いながら練習をしているうちに、コーチから集合の声がかかった。コーチは、3週間後に、となりの県のチームとの練習試合が決まったことをぼくたちに伝え、「はりきりすぎて、けがをしないように」と、話をしめくくった。

練習からの帰り、ぼくたちは練習試合の話でもりあがった。地震いらい、外での運動がせいげんされ、家族もいそがしくて、なかなか遠出することもなかったからだ。その日から、練習試合の日が来るのが、とても楽しみで、これまで以上に練習に力が入った。みんな、久しぶりの試合に勝ちたいという気持ちでいっぱいだった。

3週間後、ぼくたちはバスに乗って試合会場に向かった。グラウンドで、すでに練習を始めているチームもいて、さっそくアップとドリブル練習を始めた時だった。友達のバスが大きくそれ、相手チームの方に転がって行ってしまった。ぼくは「すみません!」と、大きな声を出しながら、ボールの方へ走って行った。転がっていったボールは、相手チームの一人にあたり、もう一度「すみませんでした。」といてボールを拾おうとした。その時「お前たち、福島だろ。放射能がうつるからさわんなよ。」とつぶやいたのが聞こえた。

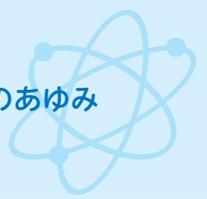
ぼくは、頭の中が真っ白になって、自分たちのベンチにもどった。それまでのうきうきした気持ちは消え、試合に勝っても気持ちは晴れないままだった。

(出典) 文部科学省道徳教育アーカイブ

※福島県の子供が実際に体験した話をもとにした資料です。

福島県を中心とした原子力発電所の事故による被災地域においては、放射性物質による食品・農林水産物の生産休止や出荷制限などの直接的な影響に加え、「原子力発電所の事故による影響を受けたにちがいない」という根拠のない思い込みから生じる風評によって農林水産業、観光業等の地域産業への大きな被害が発生しました。

また、放射線を受けたことが原因で原子力発電所の周辺に住んでいた人が放射線を出すようになるというような間違った考えや差別、いじめも起こりました。原子力発電所の周辺に住んでいた人が放射線を出すようになることはありませんし、放射線や放射能が風邪のように人から人にうつることもありません。



東日本大震災により被災した子供たちや原子力発電所の事故により避難している子供たちは、震災や避難生活によってつらい思いをしています。そのような友達をさらに傷つけるような差別やいじめは決してあってはならないものです。

偏見による差別やいじめをすることは決して許されるものではありません。根拠のない思い込みから生じる風評に惑わされることなく、信頼できる情報かどうかを確認し、科学的根拠や事実に基づいて行動していくことが必要です。

被災児童生徒へのいじめがあったことを受けて、次のメッセージも公表されました。

**「被災児童生徒へのいじめの防止について」
(平成 29 年 4 月文部科学大臣メッセージ) ※一部抜粋**

東日本大震災から6年がたちました。現在でも震災により受けた被害や傷をかかえながら過ごされている方、ふるさとをはなれて避難生活を送られている方が多くいらっしゃいます。その方々はつらい経験を乗り越え、未来に向かって、日々、一生懸命頑張っておられます。皆さんのまわりにも、同じように頑張っ学校に通っている友達がいると思います。

いじめを防ぐには、相手の立場になって思いやりをもって行動することが必要です。震災を経験して、ふるさとを離れてなれない環境の中で生活を送る友達のことを理解し、その方によりそい、一緒に支え合いながら学校生活を送ってほしいと思います。また、放射線について科学的に理解することも大事なことです。そうすれば、皆さんが、こうした友達へのいじめをする側にも、見て見ぬふりをする側にもならず、いじめをなくすことができると私は信じています。

コラム

考えてみよう!

原子力発電所の事故が、日本全国の電気の使用に影響を与えたのはなぜだろう。

原子力発電については、大都市で使われる電気を、遠く離れた原子力発電所の立地地域で発電するという需給をめぐる協力関係があります。例えば、原子力発電所の事故が起こる前は、関東地方で使う電気の約3割は福島県などに立地した原子力発電所で作られていました。

原子力発電所の事故の後、全国の原子力発電所で運転が停止されたことにもなると、企業や家庭において電力の使用が制限されるなど、大きな影響が生じるとともに、節電に対する意識が高まりました。

原子力を含む国のエネルギー政策や行政体制の見直しが行われるとともに、エネルギー政策をめぐる様々な課題に関して、社会全体で議論が行われることになりました。



2-3 食品安全に関する基準

原子力発電所の事故の後、厚生労働省は、食品に含まれていても健康に影響を及ぼさないと考えられる、放射性物質の量（基準値）を決めました。日本の基準値は、他国に比べ厳しい条件の下で設定されており、世界で最も厳しいレベルです。そして、厚生労働省は、基準値を超える放射性物質を含む食品が市場に出回ることのないように厳しく見守っています。

また、福島県を含む地方自治体は、原子力発電所の事故で被害にあった地域で作られたり、加工されたりした食品の安全を確かめるため、市場に流通する前に検査を徹底して安全を確保しています。基準値を超える放射性物質を含む食品が検査で見つかる割合は年々減少しており、麦は平成24年度以降、野菜類、茶、畜産物は平成25年度以降、米、豆類は平成27年度以降の検査では基準値を超えたものはありません。現在、福島県を含む地方自治体では、生産、採取、漁獲される段階で基準値を超える食品はほとんどなく、もし検査で基準値を超える食品が確認された場合でも、市場に流通しないような措置がとられています。

食品中の放射性物質に関する指標等

(単位: Bq(ベクレル)/kg)

		日本	EU	米国	コーデックス ¹³
放射性セシウム (セシウム134、 セシウム137) ^{14 15}	飲料水	10	飲料水 1000	全ての食品 1200	乳児用食品 1000 一般食品 1000
	牛乳	50	乳製品 1000		
	乳児用食品	50	乳児用食品 400		
	一般食品	100	一般食品 1250		
条件	追加線量の上 限設定値 ¹⁵	1 mSv	1 mSv	5 mSv	1 mSv
	放射性物質を 含む食品の割 合の仮定値 ¹⁵	50%	10%	30%	10%

(出典) 食品と放射能Q&A (第15版) (令和3年7月消費者庁) 及び放射線リスクに関する基礎的情報 (令和3年8月復興庁等) より作成

自治体¹⁶における食の検査結果 (令和2年度)

品目	検査点数	基準値 超過点数	超過割合
米	321,558	0	0%
麦	114	0	0%
豆類	119	0	0%
野菜類	4,199	0	0%
果実類	891	0	0%
茶	16	0	0%
その他 地域特産物	152	0	0%
原乳	273	0	0%
肉・卵	20,104	0	0%
きのこ・山菜類 ¹⁷	5,977	84	1.4%
水産物 ¹⁸	10,984	2	0.02%

(令和3年3月31日現在)

(出典) 東日本大震災からの農林水産業の復興支援のための取組 (令和3年9月農林水産省) より作成

学校給食の安全・安心の確保

食品の安全については、厚生労働省の定める基準値に基づき、主として出荷段階での検査が行われています。より一層の安心を確保する観点から、学校給食において、食材の事前検査や調理後の一食全体の検査などを行っているところもあり、結果は県や市町村のホームページ等で公表されています。



(左、中) 給食に使用するものと同じ検査用の食材を刻んで計測器にかけています (福島県提供)



(右) 学校給食を食べる南相馬市の子供たち (福島県提供)

13 食品の国際規格を作成している組織

14 本表に示した数値は、この値を超えた場合は食品が市場に流通しないように設定されている指標等の値です。数値は、食品から受ける線量を一定レベル以下に管理するためのものであり、安全と危険の境目ではありません。また、各国で食品の摂取量や放射性物質を含む食品の割合の仮定値等の影響を考慮してありますので、単に数値だけを比べることはできません。

15 コーデックス、EUと日本は、食品からの追加線量の上限は同じ1 mSv (ミリシーベルト) / 年です。日本では放射性物質を含む食品の割合の仮定値を高く設定していること、年齢・性別毎の食品摂取量を考慮していること、放射性セシウム以外の核種の影響も考慮して放射性セシウムを代表として基準値を設定していることから、基準値の数値が海外と比べて小さくなっています。

16 「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」で検査対象となっている自治体 (17 都県) を集計 (水産物のみ全国を集計)

17 一部の野生きのこや野生の山菜類を除いて基準値を超えるものはみられません。

18 水産庁のデータによる集計。海産種では平成27年4月以降、基準値を超えるものは2検体のみであり、淡水種においても基準値を超えるものは年々少なくなっています。

2-4 地域の復興・再生に向けて

東日本大震災の発災後、福島県にも、国内はもとより世界各地から多くの励ましや、たくさんの人的・物的支援が寄せられました。福島県では、地域の復興・再生に向けて、様々な取組が進められています。その中には、中学生や高校生が中心となっているものもあります。

震災で得た経験を生きる力に

福島県立ふたば未来学園高等学校(平成27年度開校)では、「原子力災害からの復興を果たすグローバル・リーダーの育成」を目指して、3年間を通じた「地域課題解決の探究カリキュラム」の構築や、海外研修等による地域と世界の課題解決などの取組を進めています。

また、「震災で子どもたちが得た経験を、生きる力に」との思いからはじまった「ふるさと創造学」では、双葉郡8町村の学校が地域を題材とする探究的な学習活動を進めています。



福島県立ふたば未来学園高等学校の生徒は、福島の復興等の課題を他人事ではなく自分事として考えてもらうことを目指して、全国の高校に呼びかけて、「地域交換留学」を行いました。

農産物の安全性を世界に発信

福島県立岩瀬農業高等学校では、福島県産の農産物の安全性を世界に発信し、風評被害を払拭するため、農産物の国際的な認証GLOBAL G.A.P.(食品安全、環境保全、労働安全に配慮しながら作物をつくる生産者に与えられる認証)取得のための取組を進めています。現在、取得数で高校単独日本一の18品目が認められています。(令和3年6月末現在)



今後は、GLOBAL G.A.P.を取得している農作物の海外へ向けた販路拡大や商品開発の取組を進めていきます。

新たな産業の発展に向けて

東日本大震災及び原子力災害によって失われた海沿いなどの地域の産業を回復するため、「福島イノベーション・コースト構想」により、地域の新たな産業基盤の構築を目指しています。

本構想では、重点分野として、廃炉、ロボット・ドローン、エネルギー・環境・リサイクル、農林水産業、医療関連、航空宇宙の6分野を掲げ、プロジェクトの具体化を進めるとともに、産業集積や人材育成、交流人口の拡大などにも取り組んでいます。



福島ロボットテストフィールドが令和2年3月に全面開所し、最先端のロボット・ドローン、空飛ぶクルマなどの研究開発、実証試験が行われています。

水素の製造と再生可能エネルギーの研究開発

再生可能エネルギーを利用した世界でも有数の規模となる水素製造施設として、福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)が浪江町に整備



されました(令和2年3月)。製造された水素は、純水素燃料電池向けの発電用途、燃料電池車や燃料電池バス向けのモビリティ用途などに使用される予定です。また、東京オリンピック・パラリンピックでは、聖火台や聖火リレートーチの燃料の一部に、FH2Rで生産された水素が使われました。

このほか、福島県郡山市にある産業技術総合研究所の福島再生可能エネルギー研究所(FREA)では、太陽光、風力、地熱・地中熱、水素などを研究テーマに、国内外の機関と共同で再生可能エネルギーなどの研究開発を進めています。

福島ならではの学びのツアーなど

地震・津波・原発事故という世界で類をみない複合災害を経験した福島ならではの教育旅行プログラムとして、「ありのままの姿(光と影)」と様々な分野で「復興に挑戦する人々との対話」を通じ、これからの未来を探究・創造する、学びのツアー「ホープツーリズム」などの取組を推進しています。

東日本大震災・原子力災害伝承館では、震災と原発事故直後から現在までの経過・復興のあゆみの全体像を学ぶことができ、福島県環境創造センター交流棟(コミュタン福島)では、震災・原発事故の概要、放射線の正しい知識、これからの福島の実環境再生について理解を深めることができます。



福島県環境創造センター交流棟「コミュタン福島」



東日本大震災・原子力災害伝承館



福島県の海の魅力を体験



動画を見ながら、復興に関する理解をさらに深めよう
FUKUSHIMA NOW ~福島を知る動画スペシャルサイト~



振り返ってみよう!

- 身の回りの放射線は、どこからきたり、どのようなところから出ていたりするだろう。
- 放射線の性質について思い出してみよう。
- 放射線を測定する単位やその単位の意味を思い出してみよう。
- 原子力発電所の事故でどのような被害が起きているか話し合ってみよう。
- 原子力発電所の事故による風評被害にはどのようなことがあったか思い出してみよう。
- 福島復興はどの程度進んでいただろう。
- 福島では地域の復興・再生に向けてどのような取組を進めているだろう。

さらに自分で調べてみよう～参考 Web サイト～ (令和3年10月現在)

福島第一原子力発電所の事故、震災復興に関する情報

首相官邸 (東電福島原発・放射能関連情報、東日本大震災に関する最新情報など) <http://www.kantei.go.jp/>
 復興庁 <https://www.reconstruction.go.jp/>
 環境省 (除染情報サイト) <http://josen.env.go.jp/>
 原子力規制委員会 <https://www.nsr.go.jp/>
 福島県 <https://www.pref.fukushima.lg.jp/>

放射線の基礎知識、放射線による健康影響、放射線教育に関する情報

復興庁 放射線リスクに関する基礎的情報 <https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-1/20140603102608.html>
 環境省 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 https://www.env.go.jp/chemi/rhm/basic_data.html
 環境省 (環境再生プラザサイト) http://josen.env.go.jp/plaza/materials_links/
 文部科学省 (学習指導要領、放射線副読本、東日本大震災からの復興など) <https://www.mext.go.jp/>
 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 <https://www.nirs.qst.go.jp/index.shtml>
 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 放射線と地球の旅 https://www.jaea.go.jp/the_radiation_odyssey/pc/
 福島県 (放射線に関する指導資料など) <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/edu/gimukyoiiku29.html>

放射線の人体への影響などに関する学術研究団体など

公益財団法人放射線影響研究所 https://www.rerf.jp/index_j.html
 公益社団法人日本医学放射線学会 <http://www.radiology.jp/>
 一般社団法人日本放射線安全管理学会 <http://www.jrsm.jp/index.html>
 一般社団法人日本放射線影響学会 <https://www.jrrs.org/>

放射線の食品への影響など

食品安全委員会 <https://www.fsc.go.jp/>
 厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/index.html>
 農林水産省 <https://www.maff.go.jp/>
 消費者庁 食品と放射能Q&A https://www.caa.go.jp/disaster/earthquake/understanding_food_and_radiation/material
 福島県 各種放射線モニタリング結果一覧 <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/monitoring-all.html>

 放射線教育に関する指導資料
(福島県作成動画教材)



環境放射能など

原子力規制庁 放射線モニタリング情報共有・公表システム <https://www.erms.nsr.go.jp/nra-ramis-webg/>
 原子力規制庁 日本の環境放射能と放射線 <https://www.kankyohoshano.go.jp>

索引

アルファ (α) 線	5, 6 ページ	シーベルト (Sv)	8 ページ	ベータ (β) 線	5, 6 ページ
エックス (X) 線	5, 6 ページ	中性子	5, 6 ページ	放射性物質	6 ページ
外部被ばく	10 ページ	電子	5 ページ	放射能	6 ページ
ガンマ (γ) 線	5, 6 ページ	内部被ばく	10 ページ	陽子	5 ページ
原子	5 ページ	半減期	6 ページ		
原子核	5 ページ	風評被害	15 ページ		
グレイ (Gy)	8 ページ	ベクレル (Bq)	8 ページ		

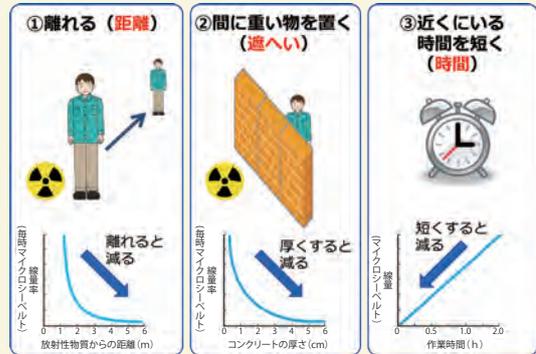


非常時に放射線や放射性物質から身を守る方法

○外部被ばくの線量を少なくするための方法

外部被ばくの線量を少なくするためには、放射性物質から距離をとる、放射線を遮る、放射線を受ける時間を短くする方法があります。身体が受ける放射線量は、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。その他、遮蔽物を置いたり被ばくする時間を減らしたりすることにより、身体が受ける放射線量を減らすことができます。

線量低減 外部被ばくの低減三原則



(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 (令和2年度版)

○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が起きた場合には、放射性物質が風に乗って飛んで来てしまうこともあります。

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、万一、放射性物質が顔や手に付いたとしても、洗い流すことができます。

空気を直接吸込まない
(マスクやハンカチで口をふさぎます)



食品に含まれる放射性物質の量に気を付ける

○非常時における退避や避難の考え方

放射性物質を扱う施設で事故が起きた場合、周辺への影響が心配される時には、市町村、あるいは県や国から避難などの指示が出されます。

家族や先生の話や、テレビ・ラジオなどから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。自分の身を守るためにも、家族や隣人の命を守るためにも、誤った情報や噂に惑わされず、混乱しないようにすることが必須です。

また、事故後の状況に応じて、指示の内容も変わってくるので、情報を的確に捉えられるよう、注意が必要です。

自分で判断、行動できるようになるためには、避難方法や家族との連絡方法を確認しておくとともに、日頃から地域の原子力施設と自宅・学校・職場等の位置関係、放射線モニタリングの情報や気象情報(特に風向や降雨)などに注意を払うことが大切です。

退避・避難する時の注意点

<p>正確な情報を基に行動する</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 一斉放送、広報車、ラジオ、防災無線など 	<p>屋内退避</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ドアや窓を閉める ● エアコン(外気導入型)や換気扇の使用を控える ● 食器に蓋をしたりラップを掛けたりする ● 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 	<p>避難</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ガスや電気を消す ● 戸締りをしっかりする ● 避難場所へは徒歩で ● 持ち物は少なく ● 隣近所にも知らせる
--	---	--

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。



家庭で話し合ってみよう

この副読本で学んだことを振り返りながら、災害を乗り越えてこれからの社会を形成するために克服すべき課題について、家庭で話し合ってみましょう。



Memo

Handwriting practice area with ten horizontal wavy lines for notes.

この副読本の作成にあたってご協力いただいた方々 (五十音順)

五十嵐和也	東京都立保谷高等学校 主任教諭／全国地理教育研究会
大字弘一郎	世田谷区立下北沢小学校 統括校長／全国連合小学校長会
神田 玲子	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 放射線医学研究所 副所長
熊谷 敦史	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門放射線医学研究所被ばく医療部診療グループ グループリーダー
小林 一人	東京都教育庁指導部高等学校教育指導課 指導主事／日本理化学協会
佐藤 智彦	世田谷区教育委員会事務局教育政策部教育指導課 指導主事／全国小学校社会科研究協議会
鈴木 元	国際医療福祉大学クリニック 院長
高村 昇	国立大学法人長崎大学原爆後障害医療研究所 教授
中島 誠一	杉並区立富士見丘中学校 指導教諭／全国中学校理科教育研究会
中野 英水	板橋区立中台中学校 副校長／全国中学校社会科教育研究会
室伏きみ子	国立大学法人お茶の水女子大学 名誉教授
森内 昌也	葛飾区立細田小学校 校長／全国小学校理科研究協議会
協 力	復興庁、内閣府原子力災害対策本部、消費者庁、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、環境省、 原子力規制庁、福島県教育委員会
写真提供	復興庁、経済産業省、福島県教育委員会、国立大学法人長崎大学教育学部附属中学校、帝京 大学医療技術学部診療放射線学科、国立歴史民俗博物館、公益財団法人日本科学技術振興 財団、公益社団法人日本理科教育振興協会

(令和3年10月改訂)

中学生・高校生のための
放射線副読本

～放射線について考えよう～
