

# 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～



## はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震<sup>しん っ</sup>と津波によって東京電力株式会社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<sup>(-p.9)</sup>は、日本に大きな被害<sup>ひ</sup>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<sup>ひ</sup>を強いられました。事故後、様々な地域で、建物、地面、木々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<sup>(-p.9)</sup>」という作業が進められていますが、現在(平成25年12月)もなお多くの人々が自分の家に戻る<sup>(-p.7)</sup>ことができない状態が続いています。

また、事故の直後には、福島県から避難した人々が避難先で差別を受けたり、小学生がいじめられたりしたという報道もありました。福島県をはじめとして放射性物質による被害を受けた地域<sup>(-p.5)</sup>では、生産された農林水産物等が放射性物質に汚染された結果、出荷制限措置<sup>そち</sup>がとられ、販売できなくなりました。さらに、食品中の放射性物質の基準値に適合していることが検査によって確認されているにもかかわらず、放射性物質による汚染のイメージによって買ってもらえなくなったり、その地域への観光客が減ったりする「風評被害」も発生したりするなど、非常に深刻な問題が生じています。

このように、ひとたび原子力発電所等の放射性物質を扱う施設で事故が起これば、極めて長期間かつ広範囲<sup>はん</sup>にわたって甚大な被害をもたらします。現在、様々な分野で放射線が利用されていますが、原子力や放射線の利用にあたっては、事故が発生する可能性を常に考え、安全の確保に最善かつ最大限の努力を払うことが大前提となります。

この副読本では、原子力や放射線とその利用における課題について学ぶため、福島県で起こった原子力発電所の事故のこと、事故によって多くの人々が大きな被害を受け、今なお困難な状況にあること、さらに、地域の復興・再生や安全の確保に向けて懸命<sup>けん</sup>の努力が続けられていることなどについて紹介するとともに、その理解に必要な放射線に関する基礎知識<sup>(-p.9)</sup>や放射線からの身の守り方等を解説しています。

この副読本が、放射線についての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<sup>し</sup>に向き合って、今後どのように対応し、課題を克服<sup>こく</sup>していくべきかを考えるきっかけとなることを願っています。



福島第一原子力発電所1号機(平成24年6月18日 福島県災害対策本部撮影)



福島第一原子力発電所4号機(平成24年6月14日 福島県災害対策本部撮影)



はじめに…………… 1



**第1章** 原子力発電所事故について **3**

1-1 福島第一原子力発電所事故 …………… 3

1-2 原子力事故による被害 …………… 4

    (1) 事故に伴う住民の避難 …………… 4

    (2) 風評被害、いわれの無い偏見・差別 …………… 5

1-3 事故からの復興・再生に向けた取組 …………… 6

    (1) 食品安全に関する基準 …………… 6

    (2) 放射性物質に関する検査体制の構築 …………… 6

    (3) 放射線モニタリング …………… 7

    (4) 除染の取組 …………… 7

    (5) 地域の復興・再生に向けて …………… 8

**第2章** 放射性物質、放射線、放射能とは？ **9**



2-1 原子と原子核 …………… 9

    (1) 原子と原子核 …………… 9

    (2) 原子から出る放射線 …………… 9

2-2 放射線の種類と性質 …………… 9

    (1) 放射性物質と放射能、放射線 …………… 9

    (2) 放射線の透過力 …………… 10

    (3) 放射線・放射能の単位 …………… 10

    (4) 放射性物質の半減期 …………… 10

2-3 放射線による影響 …………… 11

    (1) 外部被曝と内部被曝 …………… 11

    (2) 放射線から身を守るには …………… 11

    (3) 放射線量と健康との関係 …………… 12

2-4 非常時における放射性物質に対する防護 …………… 13

2-5 退避や避難の考え方 …………… 13

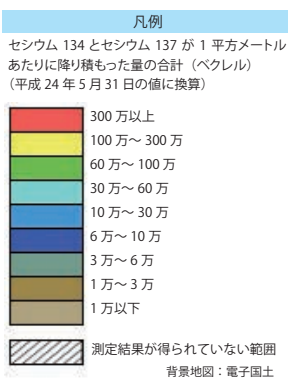
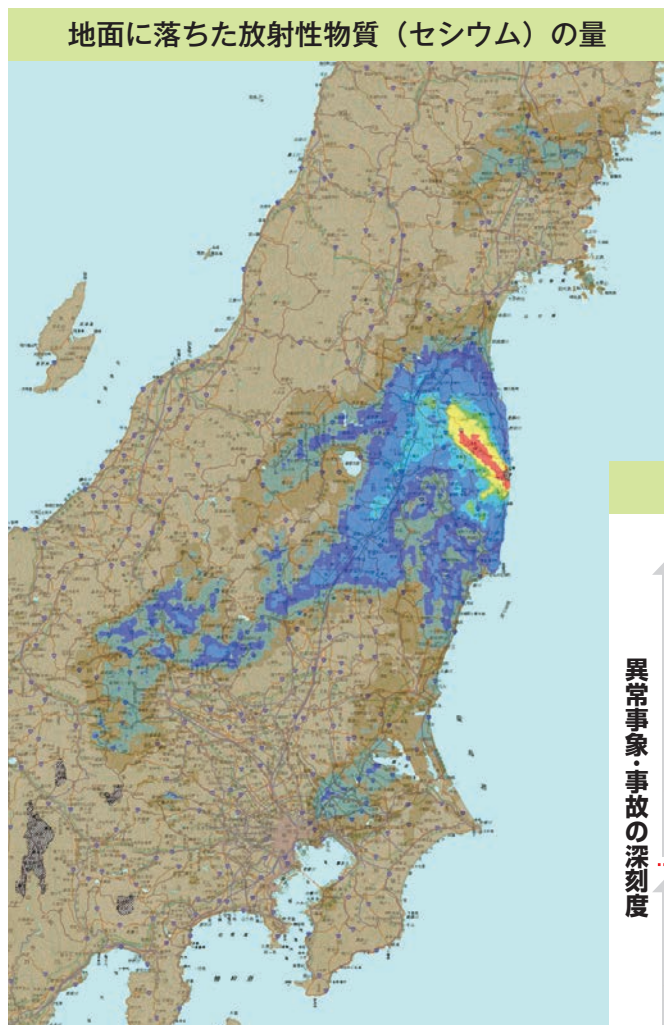
## 1-1 福島第一原子力発電所事故

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福島第一原子力発電所において原子炉を冷やす機能が失われました。このことによって、核燃料から大量に発生した水素が爆発する事故が起こり、原子炉内に閉じ込めておくべき放射性物質が大気中に大量に放出されました。そして、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。福島第一原子力発電所の廃止に向けて、原子炉からの核燃料の取り出しや汚染水の問題、作業要員の確保及び作業環境の改善などの課題があり、今後もそれらの解決に向けた努力が必要となっています。

### ・放射性物質の放出・

福島第一原子力発電所から放出されたさまざまな種類の放射性物質は、風に乗って北西や南西の方角を中心に広い地域で地上に降りました。下の左図は、福島第一原子力発電所から放出された「セシウム」という種類の放射性物質が風に乗って飛ばされた後、どのあたりにどの程度の量が落ちたのかを、図示したものです。

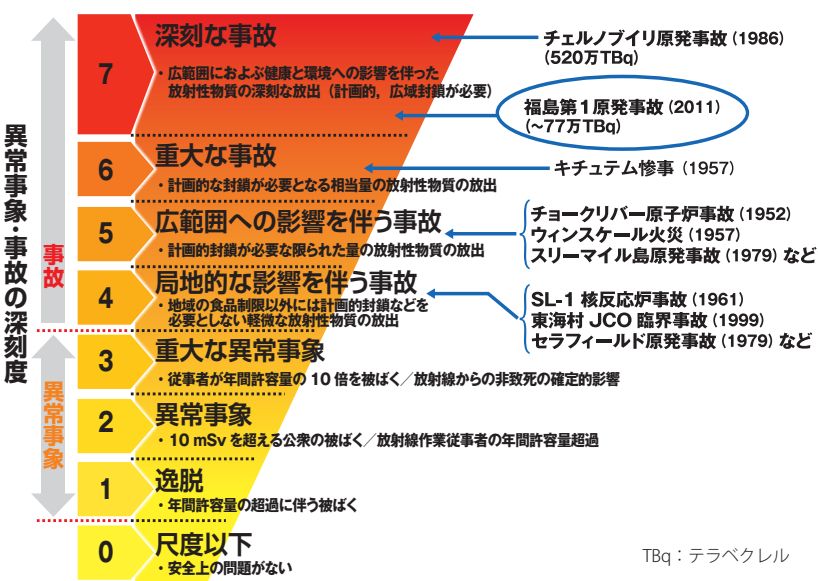
下の右図は、福島第一原子力発電所事故と過去の主な原子力施設の事故の深刻度を示しています。原子力施設の事故や異常事象は、その深刻度に応じてレベル 0 からレベル 7 の数値で分類されます。福島第一原子力発電所事故は、放射性物質の放出量が多く、広範囲に及ぶ深刻な放出であったことから、最も深刻な事故であることを示す「レベル 7」と判断されています。



解説：テラ (T)  
テラは 1 兆倍の量であることを示します。1 テラベクレルは 1 兆ベクレルであることから、77 万テラベクレルは 77 京ベクレルと同じ意味です。

(左出典) 「①北海道の航空機モニタリングの測定結果、及び②東日本全域の航空機モニタリングの結果の天然核種の影響を詳細に考慮した改訂について」(平成 24 年 7 月 27 日 文部科学省) より一部改変  
(右出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 平成 24 年度版 ver.2012001 を一部修正

### 原子力災害の影響 国際原子力事象評価





## 1-2 原子力事故による被害

### (1) 事故に伴う住民の避難

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、国は住民の避難を指示しました。

その後、国は住民の安全・安心を確保しつつ帰還を進めるため、県・市町村・住民との協議を踏まえ、避難を指示した区域（避難指示区域）を、放射線量を基準に、帰還困難区域、居住制限区域及び避難指示解除準備区域の三つの区域に見直しました。そして、それぞれの区域の実情に応じた除染やインフラ（学校、病院、港湾、上下水道、道路などの社会基盤となる公共施設）の復旧等が行われています。

福島県の人口は震災前の約202万人から平成25年8月1日現在の推計で約195万人まで減少しています。

避難指示区域からの避難者数は、平成25年8月時点で約8万1千人となっています。

福島県全体で見ると、避難者数は平成25年12月時点で約14万人、このうち福島県内への避難者数は約9万人、福島県外への避難者数は約5万人となっています。ピーク時（平成24年6月）は約16万4千人でした。

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、地域社会や家族の結びつきが揺らいでしまった人、仕事を失った人、放射線等による健康影響への不安を感じている人など、多くの不安や困難を抱える人々がいます。

避難が長期化するにつれて心身の健康を害する人も出るなど、原子力発電所事故による生活環境の変化等によって被った肉体的、精神的なストレスには計り知れないものがあります。

### ・子供たちの就学の状況・

福島県では、震災の影響により、多くの幼児・児童・生徒が震災前の居住地とは別の幼稚園・学校に通学しています。平成25年5月時点で、福島県外の幼稚園・学校に通っている幼児・児童・生徒は約1万1千人、福島県内の別の幼稚園・学校に通っている幼児・児童・生徒は約6千人となっています。例えば、福島県双葉郡の浪江町立浪江小学校（児童数505名）は、原子力発電所事故のため、平成23年の第1学期は休校していました。平成23年の第2学期から、福島県二本松市内の旧下川崎小学校跡地に再開したものの、平成25年12月時点で、仮校舎で学んでいる全校児童数は19名（うち浪江小13名）で、浪江小に通う予定だった505名の児童の多くは、県内外のほかの小学校に通っています。



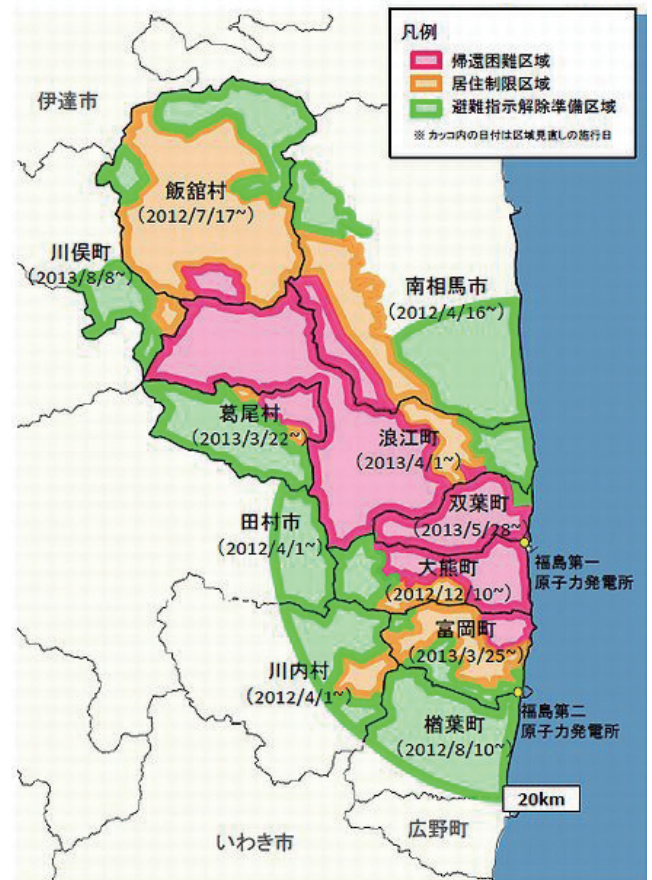
(左、中) 福島県二本松市で再開した浪江小学校仮校舎



「ふるさとなみえ科」で新聞づくりの授業に参加する子供たち

### 避難指示区域の概念図

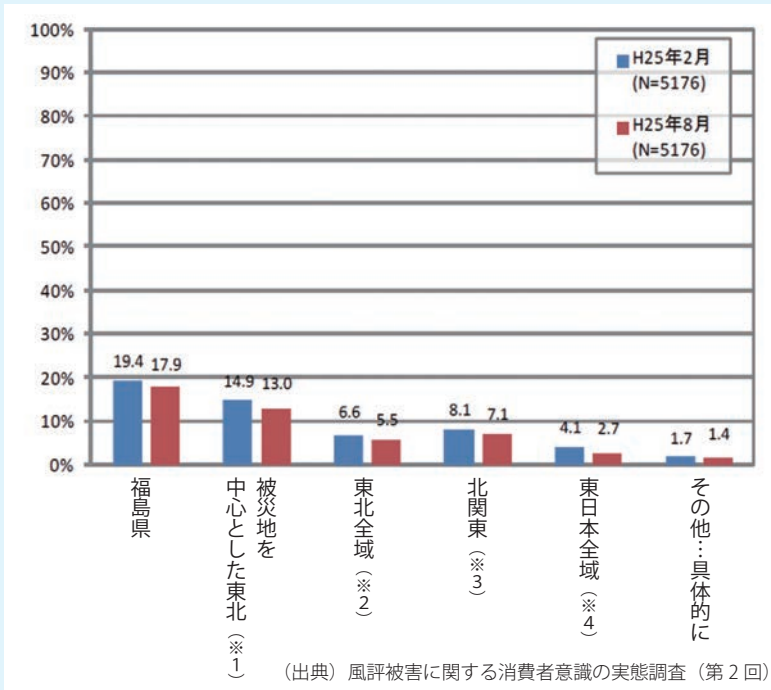
平成25年8月8日時点



(出典) 経済産業省ウェブサイト「東日本大震災 関連情報」

## (2) 風評被害、いわれのない偏見・差別

福島県を中心とした原子力発電所事故の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、「原子力発電所事故による影響を受けた地域」とのイメージから生じる「風評」によって農林水産物、観光業等の地域産業への大きな被害が発生しました。風評被害に関するアンケート調査では、「食品を買うことをためらう産地を次の中から選んでください」という問いに対して、下のグラフのような調査結果が示されています。



- (※1) 被災地を中心とした東北：  
岩手県、宮城県、福島県
- (※2) 東北全域：  
青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県
- (※3) 北関東：  
茨城県、栃木県、群馬県
- (※4) 東日本全域：  
青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県、新潟県、静岡県

**解説：風評被害**  
国内で製造された製品や農林水産物の買い控えや価格の下落、観光客の大幅な減少等を引き起こし、被災県内の企業等が県外へ流出するなど、根深く容易にはぬぐえない深刻な被害を被災地の産業と雇用に及ぼしています。

原子力発電所事故による放射線被曝<sup>ひばく</sup>について、放射線を受けたことが原因でその人が放射線を出すというような、いわれのない偏見や差別の問題も生じました。<sup>(→p.11)</sup>

第2章で紹介するように、そのような科学的事実はありません。万一、放射性物質が身体や衣服の表面に付着したとしても、シャワーや洗濯で洗い流すことができます。放射性物質による身体の表面の汚染がないことを検査で確認すれば、他者に放射性物質がうつることもありません。<sup>(→p.9)</sup>

風評被害やいじめ報道を受けて、下記のようなメッセージも公表されました。

### 放射線被ばくについての 風評被害に関する 緊急メッセージ

新聞報道等によりますと、原発事故のあった福島県からの避難者がホテルで宿泊を拒否されたり、ガソリンの給油を拒否されるといった事案のほか、小学生が避難先の小学校でいじめられるなどの事案があったとされています。

放射能の影響を心配するあまりなのかもしれませんが、根拠のない思い込みや偏見で差別することは人権侵害につながります。

震災に遭った人が、避難先で差別を受けたら、どんな気持ちになるでしょうか。相手の気持ちを考え、やさしさを忘れず、みんなでこの困難を乗り越えていきましょう。

(平成23年4月21日 法務省人権擁護局)

事故は、放射性物質による汚染の影響以外にも、例えば以下のような影響をもたらしました。

- ★ 全国の原子力発電所で運転が停止されたこととともなって、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となりました。



## 1-3 事故からの復興・再生に向けた取組

### (1) 食品安全に関する基準

福島第一原子力発電所の事故後、厚生労働省は、食品中の放射性物質の暫定規制値（事故後の緊急的な対応として定められた規制値）を設定し、暫定規制値を超える食品が市場に流通しないよう出荷制限などの措置をとってきました。暫定規制値に適合している食品は、健康への影響はないと一般的に評価され、安全性は確保されていましたが、平成24年4月1日からは、より一層の安全と安心を確保するため、事故後の緊急的な対応としてではなく、長期的な観点から新たな基準値が設定されています。「乳児用食品」及び「牛乳」の放射性物質の基準値は、放射線への感受性が高い可能性があると考えられる子供への配慮から、「一般食品」の半分に設定されています。

食品中の放射性物質に関する基準値（放射性セシウム）

食品群	一般食品	乳児用食品	牛乳	飲料水
基準値（ベクレル Bq/kg）	100	50	50	10

※放射性ストロンチウム、プルトニウムなどを含めて基準値を設定

### (2) 放射性物質に関する検査体制の構築

原子力発電所事故の被災地等で生産・加工された食品等の安全性を確認するため、国の支援のもと地方自治体により食品等の放射性物質の検査を行う体制が整備されています。出荷前を中心に検査をし、基準値を超える食品が市場に出回ることのない体制がとられています。福島県では、県で生産される米の全袋検査を実施しています。また、工業製品等についても、放射線量測定を行う企業等への指導・助言が行われています。

- ※1 「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）。
- ※2 超過するものは、栽培されているもの以外の、野生きのこや野生の山菜類が多いことが分かっています。
- ※3 水産庁のデータによる集計。平成23年度の17.2%から減少傾向にあり、超過するもののほとんどは、底層の海産魚や天然の淡水魚ということが分かっています。

自治体（※1）における食品等の検査結果（平成25年度）

品目	検査点数	基準値超過点数	超過割合
米	1,068万	28	0.0003%
野菜	14,713	0	0%
果実	3,745	0	0%
茶	424	0	0%
原乳	1,398	0	0%
牛肉	130,386	0	0%
豚肉、鶏肉、卵 その他の畜産物	1,065	0	0%
きのこ・山菜類（※2）	6,250	193	3.1%
水産物（※3）	14,599	249	1.7%

（米は12月20日、その他は11月30日現在）

### 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、結果は県市町村のホームページ等で公表されています。さらに、福島県等では市町村によって、万が一、放射性物質が検出された場合には代替品の給食を提供するなどの体制がとられているところもあります。



（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）

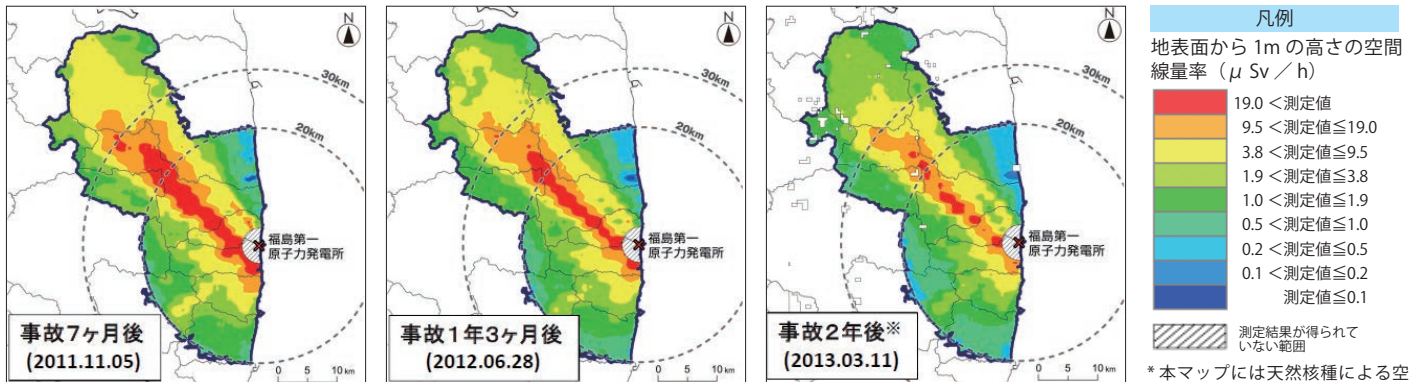


（右）学校給食を食べる南相馬市の子供たち（福島県提供）

### (3) 放射線モニタリング

環境中に放出された放射性物質のモニタリング（測定）については、原子力規制庁が、福島県内を中心として、空間線量（空間での放射線の量のこと。その場所の外部被曝量の目安となる）等の環境放射線量を測定し、公表しています。

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（単位時間あたりの空間線量）の推移です。時間の経過とともに線量が徐々に低下していることがわかります。



(出典) 原子力規制庁「東京電力福島第一原子力発電所事故から2年間の航空機モニタリングの線量の推移について」(平成25年6月5日)より抜粋

\* 本マップには天然核種による空間線量率が含まれています。  
※ 実線で囲まれている白色の領域は積雪等のあった箇所

### (4) 除染の取組

事故により大気中に放出された放射性物質が、雨などにより地上に降下し、広範囲の地域にわたって建物、土及び草木などに付着していました。放射線が健康に及ぼす影響を低減し、健康を守るため、国は県や市町村と連携しながら、それらの汚染された土や草木などを取り除く除染作業によって、放射線量の低減に努めています。

#### 福島県における校舎・校庭等の除染

子供の安全・安心を確保するため、避難指示区域外の学校において児童・生徒等が受ける線量を低減するため、除染に関する専門家の協力も得て、校庭・園庭の除染を行ってきました。また、学校内において、局所的に線量が高い場所の把握に努め、除染が進められています。

これらの取組により、学校の校庭等の空間線量率は、避難指示区域外の全校で毎時1マイクロシーベルト未満まで低下しています。

#### 福島県伊達市における学校の除染作業



汚染されたアスファルト表面を取り除いています



プールの底の除染を行っています



建物の表面の除染を行っています



## (5) 地域の復興・再生に向けて

東日本大震災の発災後、国内はもとより世界各地から多くの人的・物的支援が被災地に寄せられました。震災の被害と原子力発電所事故の被害を同時に受けることになった福島県でも、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。

### ふくしまからの メッセージ

福島県の高校生の言葉



(出典) 第35回全国高等学校総合文化祭(ふくしま総文) 総合開  
会式構成劇(平成23年8月)

福島に生まれて、福島で育って、福島で働いて、福島で結婚して、福島で子供を産んで、福島で子供を育てて、福島で孫を見て、福島でひ孫を見て、福島で最期を過ごす。それが私の夢なのです。あなたが福島を大好きになれば幸せです。

不安な日々が続き、なかなか前へ進めない、何も出来ないいら立ちもある。それでも、一歩ずつでも、少しずつでも、前へ進みたい。大きな一歩じゃなくてもいいから……。小さな小さな一歩でもいいから、勇気を出して踏み出そう。俺たちには支えてくれる仲間がたくさんいる。共に手を取り合い、今を精いっぱい生きて、すてきな未来を必ずつくるんだ。

やまない雨はない。明けない夜はない。平和なときには気づけなかった「本当に大切なもの」。俺にとっては兄弟でした。何があっても守りたかった。あなたにとっては、誰ですか。気付けましたか。今、気づくことが出来たその気持ちを絶対に、絶対に忘れないでください。



### 福島県の未来を担う子供の育成に向けた取組

国、福島県及び県内の市町村、他の都道府県及び市区町村、国内外の教育・研究機関、民間団体、企業、国際機関等の支援によって、福島県の子供たちの育成を支援するさまざまな活動が進められています。東日本大震災と原子力発電所事故によって福島県の子供たちは日常生活に大きなストレスを抱えています。子供たちがよりよい環境のもとでのびのびと学んだり遊んだりしながら、リフレッシュを図ることはとても重要です。

例えば、福島県では「ふくしまっ子体験活動応援事業」により、子供たちが心身ともにリラックスした環境の中で、自然・環境、生活・歴史文化、スポーツなどの体験活動や移動教室に参加しています。



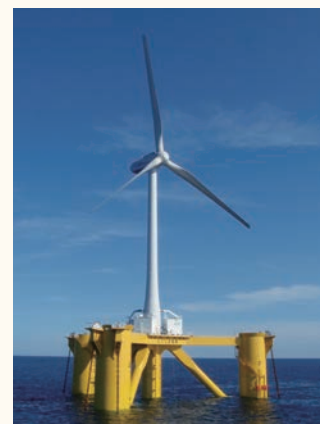
「スポーツこころのプロジェクト 笑顔の教室」で笑顔を見せる有森裕子さんと子供たち(福島県相馬市)



### 再生可能エネルギーによる地域の復興・再生

国は、福島県の沖合約20kmに大型の浮体式洋上風力発電施設を設置し、世界初となる事業化を目指して実証研究を進めています。風車の設置場所の新たな可能性を拓く沖合での風力発電について、国産の高度な技術を結集して、魚類の生態系などにも配慮しつつ、事業を実施しており、再生可能エネルギーを活用した地域の復興が期待されています。

このほか、福島県郡山市で、産業技術総合研究所が「福島再生可能エネルギー研究所」を設立し、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の研究開発を進めています。



浮体式洋上ウィンドファーム  
実証研究事業



- ★ 被災地の復興・再生に向けて、中学生や高校生(自分)ができることを考えてみよう
- ★ 持続可能な社会を実現するために、日本の資源・エネルギー開発と環境保全などをどのように進めていくのかについて考えてみよう

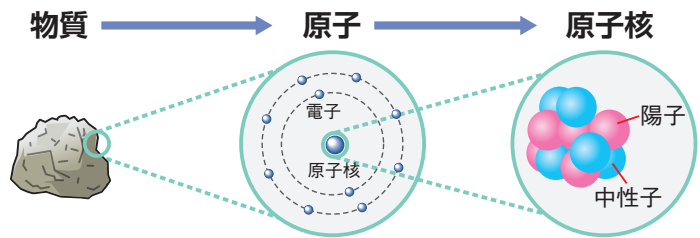
# 放射性物質、放射線、放射能とは？

放射性物質とはどのようなものでしょうか？ 放射線、放射能との違いは何でしょうか？ セシウム以外にも放射性物質はあるのでしょうか？

## 2-1 原子と原子核

### (1) 原子と原子核

世の中には、およそ 110 種類ほどの元素\*があり、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なり、原子核は、陽子と中性子でできています。

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。

原子には、陽子の数が同じでも中性子の数が異なる原子が存在する場合があります、これらを互いに同位体または同位元素といいます。 \*元素は、原子番号が同じ原子のグループ。

### (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。

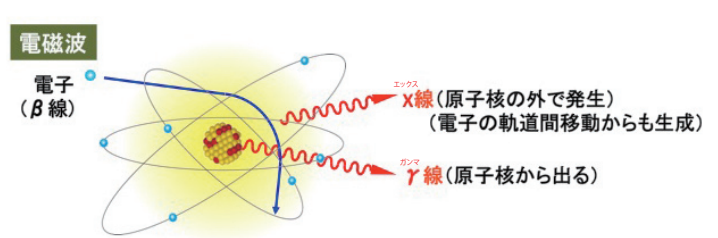
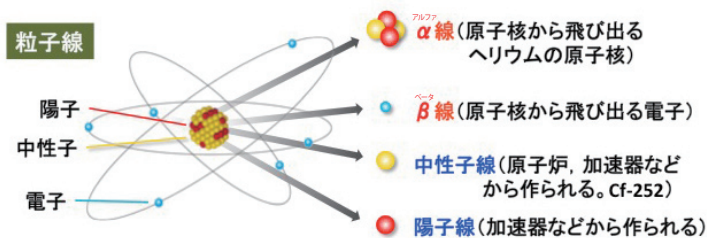
放射線は、高いエネルギーをもった光の速さに近い高速の粒子（粒子線）や電磁波です。放射線は目に見えませんが、物質を透過する性質や原子を電離（イオン化：原子中の電子が増減すること）する性質があります。

高速の粒子の放射線には、 $\alpha$  線、 $\beta$  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 $\gamma$ 線を放射線として区別しています。

#### ◆小さな粒子が高速で飛ぶ放射線

#### ◆波のように伝わる放射線

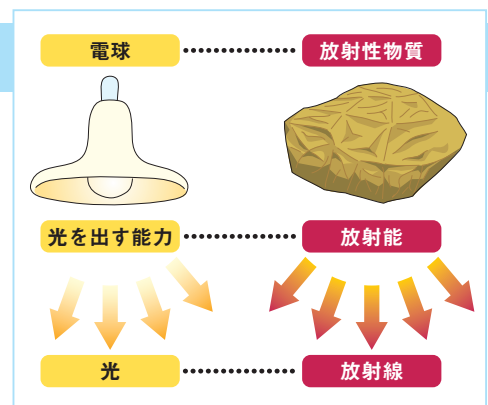


(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 平成 24 年度版 ver.2012001

## 2-2 放射線の種類と性質

### (1) 放射性物質と放射能、放射線

放射線を出す物質を「放射性物質」、放射線を出す能力を「放射能」といいます。電球に例えると、放射性物質が電球、放射能が光を出す能力、放射線が光といえます。





## (2) 放射線の透過力

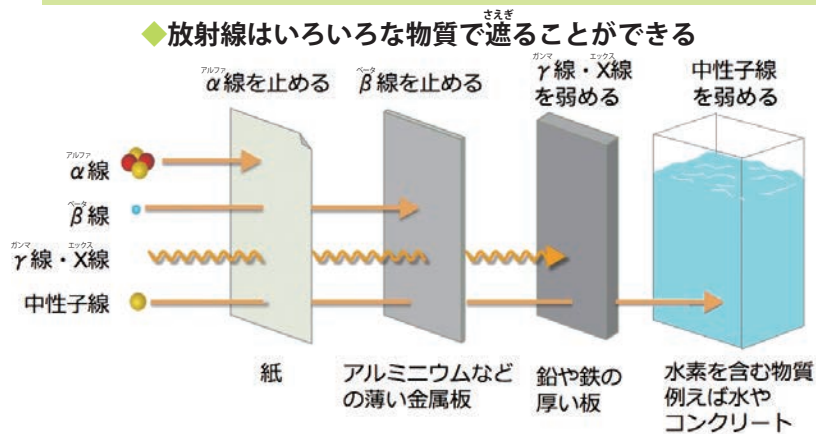
放射線には、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、X線、中性子線などの種類があり、どれも物質を透過する能力を持っています。その能力は、放射線の種類によって違います。

$\alpha$ 線は紙1枚でも遮られますが、 $\beta$ 線はアルミニウム板など、材料や厚さを選ぶことにより遮ることができます。

### 放射線

### 放射線の透過力

◆放射線はいろいろな物質で遮ることができる



(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 平成 24 年度版 ver.2012001

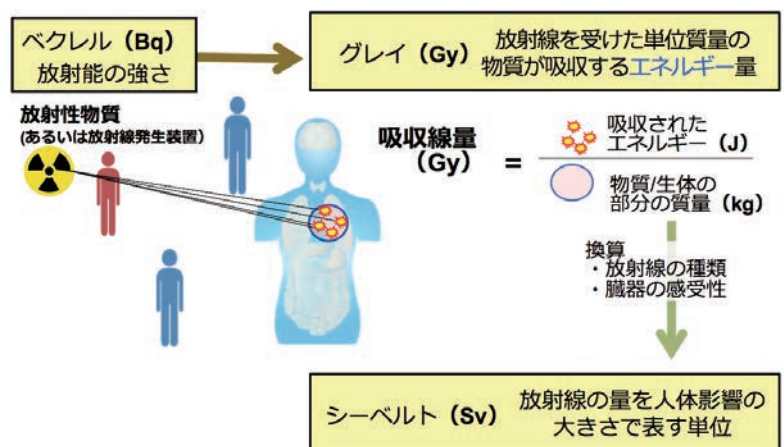
## (3) 放射線・放射能の単位

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。

放射性物質が放射線を出す能力(放射能の強さ)を表すには「ベクレル (Bq)」、人体が受けた放射線による影響の度合いを評価するには「シーベルト (Sv)」を使います。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は「グレイ (Gy)」という単位で表します。放射線の物理線量(グレイ)が同じ場合、 $\alpha$ 線の方が $\beta$ 線や $\gamma$ 線より人体への影響が大きいため、 $\alpha$ 線のシーベルト値は $\beta$ 線や $\gamma$ 線の20倍に換算することになっています。

### 放射線の単位

### 単位間の関係

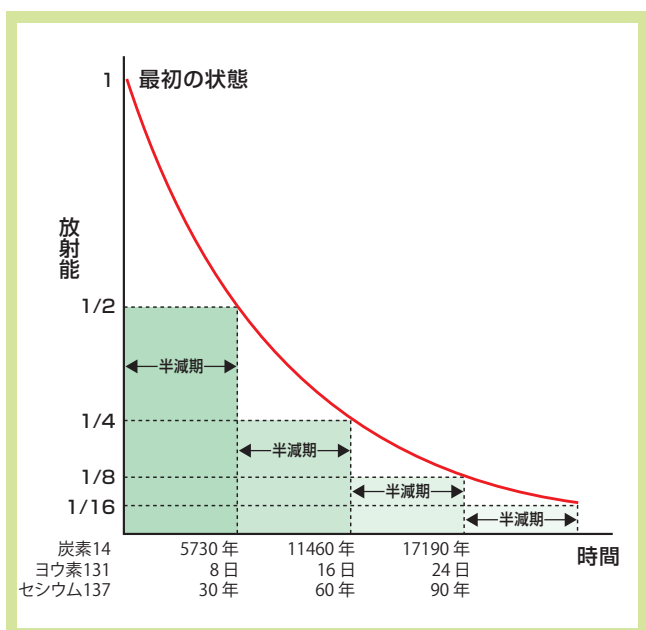


(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 平成 24 年度版 ver.2012001

## (4) 放射性物質の半減期

放射性物質の量は時間が経つにつれて減り、放射能は弱まります。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一定です。例えば、ヨウ素 131 は8日間で最初の半分の量に減りますが、セシウム 137 は半分の量に減るまでに30年かかります。

半減期は、考古学などの年代測定に利用されています。生きている動植物には常に自然界と同じ割合の炭素 14 が含まれますが、死後は炭素が取り込まれないことから、不安定な同位体である炭素 14 の割合が減少します。遺跡などの出土品に含まれる炭素 14 の割合から、死後の経過年数が計算できるため、その遺跡の年代を推定することができます。



## 2-3

# 放射線による影響

### (1) 外部被曝と内部被曝

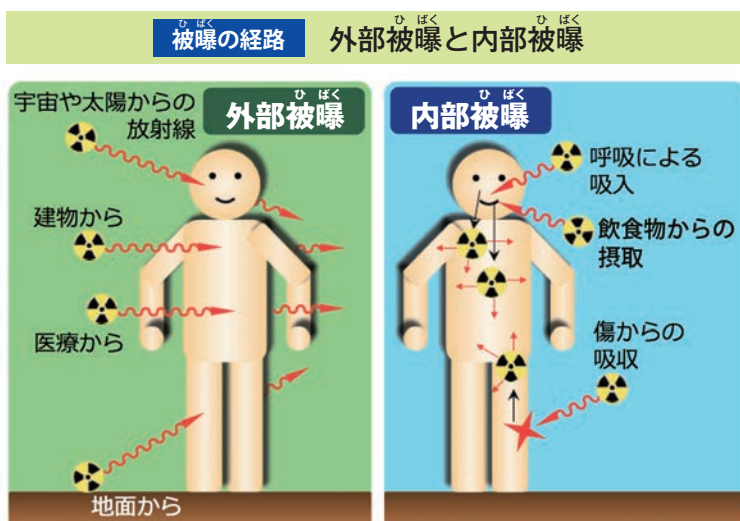
放射性物質が体の外部にあり、体外から被曝する（放射線を受ける）ことを「外部被曝」といいます。一方、放射性物質が体の内部にあり、体内から被曝することを「内部被曝」といいます。

外部被曝は、大地からの放射線や宇宙線などの自然放射線と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によって起こります。

放射線は、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。また、万一、放射性物質が付着してしまった場合は、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。

内部被曝は、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て、体内で放射線が出されることによって起こります。放射性物質がいったん体内に取り込まれると、洗い流すように簡単には取り除くことはできませんので、その意味では外部被曝よりも注意する必要があります。体内に取り込まれた放射性物質は徐々に体外に排出されます（種類によって排出の速さが違います）。

不必要な内部被曝を防ぐには、原子力事故由来の放射性セシウムのような、放射性物質の摂取量をできるだけ少なくすることが大切です。なお、カリウムは生物に必要な元素で、自然界に存在する放射性カリウムは原子力事故以前からほとんどの食品に含まれています。体の中のカリウムの濃度は一定に保たれているので、カリウムをたくさん食べたからといって、余計に蓄積するものではありません。



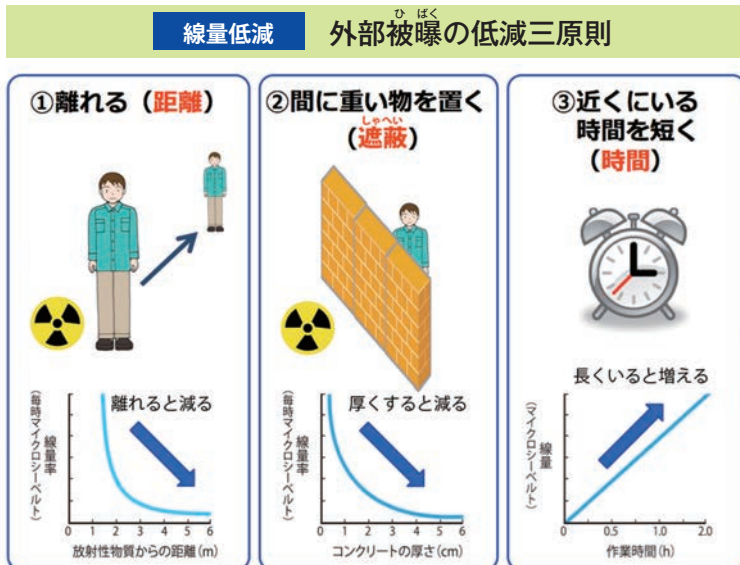
放射線源が体外にある 放射線源が体内にある  
(出典) 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 平成 24 年度版 ver.2012001

### (2) 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。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、遮蔽物を置いたり被曝する時間を減らしたりすることにより、受ける放射線量を減らすことができます。

このような「放射線の透過と遮蔽」や「放射線源からの距離と放射線量の関係」は、右の写真のような放射線源と測定器のセットにより実験することができます。

また、歯のX線写真の撮影時に重いエプロンを着ることがありますが、これはエプロンに入れた鉛によって撮影の対象としている身体の部位以外に当たるX線を遮蔽するために行っています（なお、X線撮影は限られた部分に必要な最小限の線量で撮影しており、また、撮影室の壁や扉にも鉛を入れてX線が外に漏れないような設計上の配慮がなされています）。



(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 平成 24 年度版 ver.2012001





### (3) 放射線量と健康との関係

放射線による人体への影響に関する研究は、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進められてきています。しかし、放射線が人の健康に及ぼす悪影響については、まだ科学的に十分な解明がなされていません。

一度に多量の放射線を受けると、人体を形作っている細胞が壊されて、様々な影響が出ます。しかし、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将来がんなどの病気になるかどうかについては、様々な見解があります。普通の生活を送っていても、がんはいろいろな原因で起こると考えられています。放射線によるがんこうした他の原因によるがんは区別がつかないため、少しの放射線が原因でがんになる人が増えるかどうかについて、未だ明確な結論は出ていません。また、これまでのところ、被曝をした人の子孫に放射線の影響が伝わるといった確かな証拠も得られていません。

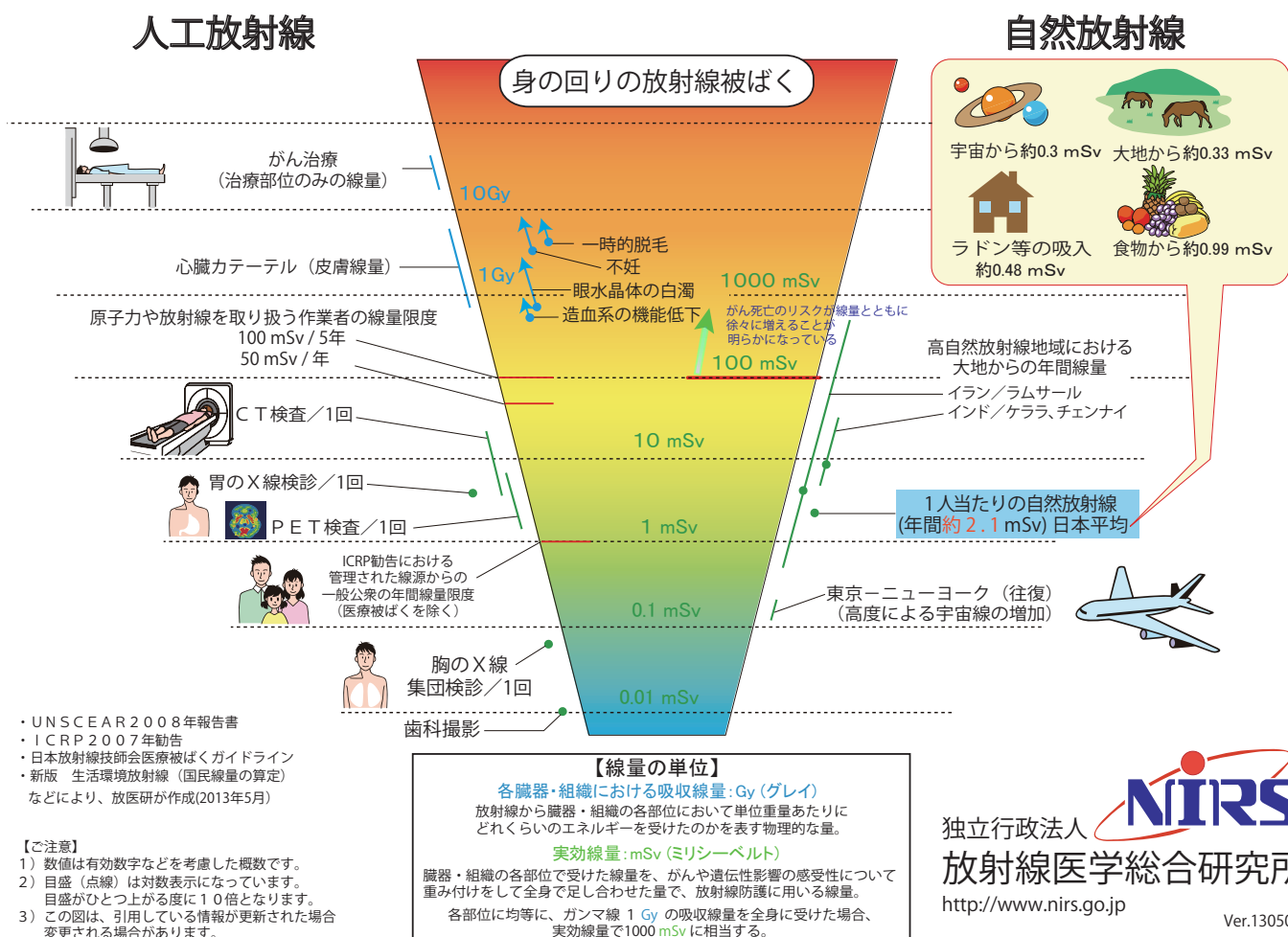
しかし、低線量被曝については、安全性を確保するために、多くの知恵を集めて、早急に検討し、適切に対処することが必要です。

専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う国際 NGO である国際放射線防護委員会 (ICRP) は、科学的には影響の程度が解明されていない少量の放射線を受けた場合でも、線量とがんの死亡率増加との間に比例関係があると仮定して、合理的に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。

高線量被曝が原因で将来がんになる可能性は、大人よりも子供の方が高いことが知られています。一方、低線量被曝による影響の度合いが、大人と子供でどれだけ違うかははっきりとはわかっていません。

ICRP では、100mSv を受けたとすると、がんで亡くなる可能性がおよそ 0.5 % 増加すると仮定して放射線防護を考えることにしています。現在の日本人は、およそ 30 % の人ががんにより亡くなっていますから、100mSv を受けるとおよそ 30.5 % ががんで亡くなるという計算になります。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。

### 放射線被ばくの早見図



「放射線被ばくの早見図」には、福島第一原子力発電所事故による線量は考慮されていません。今後は、これまでの平常時の被曝量に、事故による被曝量を加算することが必要です。

## 2-4

# 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。

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。地面等に落ちた放射性物質は除染し、被曝量を減らす対策をとる必要があります。



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

## 2-5

# 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 style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><b>屋内退避</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> <li>● 食器に蓋をしたりラップを掛けたりする</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><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。



## さらに自分で調べてみよう～参考 Web サイト～（平成 25 年 12 月現在）

**福島第一原子力発電所事故、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）	<a href="http://www.kantei.go.jp/">http://www.kantei.go.jp/</a>
復興庁	<a href="http://www.reconstruction.go.jp/">http://www.reconstruction.go.jp/</a>
環境省（除染情報サイト）	<a href="http://josen.env.go.jp">http://josen.env.go.jp</a>
原子力規制委員会	<a href="http://www.nsr.go.jp/">http://www.nsr.go.jp/</a>
福島県	<a href="http://www.cms.pref.fukushima.jp/">http://www.cms.pref.fukushima.jp/</a>

**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**

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	<a href="http://www.env.go.jp/chemi/rhm/kisoshiryo-01.html">http://www.env.go.jp/chemi/rhm/kisoshiryo-01.html</a>
文部科学省（学習指導要領、放射線等に関する副読本、東日本大震災からの復興など）	<a href="http://www.mext.go.jp/">http://www.mext.go.jp/</a>
福島県教育委員会（福島県の教育、放射線等に関する指導資料など）	<a href="http://www.pref.fks.ed.jp/">http://www.pref.fks.ed.jp/</a>
放射線医学総合研究所（「放射線Q & A」など）	<a href="http://www.nirs.go.jp/">http://www.nirs.go.jp/</a>
科学技術振興機構サイエンスウィンドウ「放射線ってなあに？」	<a href="http://sciencewindow.jp/kids/index.html">http://sciencewindow.jp/kids/index.html</a>

**放射線の人体への影響などに関する学術研究団体等**

公益社団法人日本医学放射線学会	<a href="http://www.radiology.jp/">http://www.radiology.jp/</a>
日本放射線安全管理学会	<a href="http://www.jrsm.jp/index.html">http://www.jrsm.jp/index.html</a>
日本放射線影響学会	<a href="http://jrns.kenkyukai.jp/special/?id=5548">http://jrns.kenkyukai.jp/special/?id=5548</a>

**放射線の食品への影響など**

食品安全委員会	<a href="http://www.fsc.go.jp/">http://www.fsc.go.jp/</a>
厚生労働省	<a href="http://www.mhlw.go.jp/">http://www.mhlw.go.jp/</a>
農林水産省	<a href="http://www.maff.go.jp/">http://www.maff.go.jp/</a>
消費者庁「食品と放射能Q & A」	<a href="http://www.caa.go.jp/jisin/food_s.html">http://www.caa.go.jp/jisin/food_s.html</a>

**環境放射能など**

原子力規制庁「放射線モニタリング情報」	<a href="http://radioactivity.mext.go.jp/ja/">http://radioactivity.mext.go.jp/ja/</a>
原子力規制庁「日本の環境放射能と放射線」	<a href="http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl_db/servlet/com_s_index">http://www.kankyo-hoshano.go.jp/kl_db/servlet/com_s_index</a>

**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）（職名は平成 25 年 12 月末日現在）**

神田 玲子	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上席研究員
小林 一人	東京都立戸山高等学校教諭／日本理化学協会
田村 正弘	足立区立千寿小学校長
中野 英水	板橋区立赤塚第二中学校教諭／全国中学校社会科教育研究会
牧野 崇	豊島区立池袋中学校主幹教諭／全国中学校理科教育研究会
宮澤 達也	東京都立町田高等学校主任教諭／全国地理教育研究会
室伏きみ子	国立大学法人お茶の水女子大学ヒューマンウェルフェアサイエンス研究教育寄附研究部門教授
諸岡 浩	西東京市立谷戸第二小学校長／全国連合小学校長会

文部科学省においては、次の者が本副読本の編集に当たりました。

塩見みつ枝	初等中等教育局教育課程課長
清原 洋一	初等中等教育局視学官
中尾 敏朗	初等中等教育局視学官
村山 哲哉	初等中等教育局教育課程課教科調査官
後藤 顕一	初等中等教育局教育課程課教科調査官
田代 直幸	初等中等教育局教育課程課教科調査官
谷口 哲也	初等中等教育局教育課程課教科調査官
平田 容章	初等中等教育局教育課程課専門官

写真提供・協力 経済産業省、環境省、文化庁、福島県災害対策本部、福島県教育庁、伊達市教育委員会、浪江町教育委員会、アマナイメー  
ジズ、エルグランツ株式会社、一般財団法人大阪科学技術センター、独立行政法人科学技術振興機構、株式会社浜島書店（最  
新理科便覧）、独立行政法人放射線医学総合研究所

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