



## 身の周りの放射性物質と放射線

東日本大震災から 11 年が過ぎ、福島県の原子力発電所で大きな事故もありました。そこで、改めて放射性物質・放射線の基礎について整理してみました。<sup>1)</sup>

### 身の周りで使われる放射線

放射線は現在様々な分野に利用されています。医療分野では X 線を使った胸部透過写真や CT 検査による立体透過画像が有名です。また、放射線が高いエネルギーを持つことから特定の組織（がん組織など）に照射して取り除くことにも使われています。工業分野でも放射線が物質を透過する性質を利用して、非破壊で製品内部を検査することができます。



また、年代測定も有名です。地球の表面には宇宙線などの影響で炭素の放射性同位体である  $^{14}\text{C}$  が、常に一定量 ( $1.2 \times 10^{-10}\%$ ) 存在しています。生物が活着している間は常に周囲から炭素を取り入れていますので、環境に含まれる放射性同位体  $^{14}\text{C}$  の含まれる割合は同じになります。ところが、活動が停止する（死んでしまう）と新たに取り入れなくなります。放射性同位体  $^{14}\text{C}$  は 5,730 年が半減期で崩壊をしますが、炭素中の放射性同位体  $^{14}\text{C}$  の量を測定することで活動が停止した年代を推定することができます。

### 放射線の種類

一般に放射線と言われる場合は、物質を構成する原子に直接電離作用を与える電離放射線を示します。放射線は高いエネルギーを持ち次のような種類があります。

#### ○ $\alpha$ (アルファ) 線

$^{238}\text{U}$  (ウラン)、 $^{226}\text{Ra}$  (ラジウム)、 $^{210}\text{Po}$  (ポロニウム) などの不安定な原子核から  $\alpha$  崩壊により陽子 2 個と中性子 2 個からなるヘリウム核が高いエネルギーで飛び出してきたものです。

#### ○ $\beta$ (ベータ) 線

$^3\text{H}$  (トリチウム)、 $^{14}\text{C}$  (炭素)、 $^{90}\text{Sr}$  (ストロンチウム)、 $^{131}\text{I}$  (ヨウ素)、 $^{137}\text{Cs}$  (セシウム) などの不安定な原子核から  $\beta$  崩壊により電子などが高いエネルギーで飛び出してきたものです。

#### ○ $\gamma$ (ガンマ) 線

$^{40}\text{K}$  (カリウム)、 $^{131}\text{I}$  (ヨウ素)、 $^{137}\text{Cs}$  (セシウム) などの不安定な原子核から  $\beta$  崩壊と共に  $\gamma$  崩壊により高いエネルギーを持つ電磁波が飛び出してきたものです。

#### ○ 中性子線

$^{235}\text{U}$  (ウラン) などの不安定な原子核が核分裂する際に高いエネルギーを持つ中性子が飛び出してきたものです。

#### ○ X 線

原子核から放出されるのではなく取り囲む電子軌道から放出される高いエネルギーを持つ電磁波が飛び出したものです。電子軌道を変化させる出力を切れば放射線を止めることができます。

放射性物質は原子核が不安定なため、余分なエネルギーを放射線として出して安定な状態に変わります。その時、1 秒当たり 1 個の原子核が変化する量が 1Bq (ベクレル) です。原子核の違いによって安定性や放射線の種類や強さが変わります。また、放射線種類によって体への影響も大きく異なります。α線は薄い紙でも遮ることができますが、放射性物質と直接接触していると大きな影響を受けます。β線は遮蔽するのに薄い金属板で遮ることができますが、γ線は厚い鉛板でないと遮ることができません。また、原子核の種類によって同じβ線やγ線でも、更にX線では出力によってエネルギーの大きさに違いがあるので、人への影響は別の数値、被ばく量で評価しています。

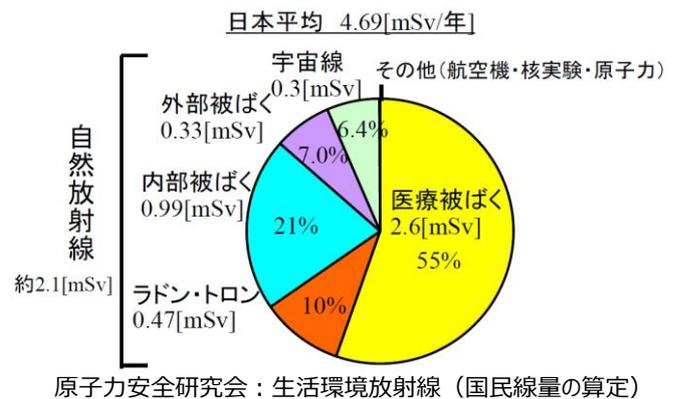
**放射線を浴びること（内部被ばくと外部被ばく）**

放射性物質による放射線の影響は様々です。体の中に取り込まれた放射性物質から出た放射線が体を与える影響は「内部被ばく」といいます。一方、体の外にある放射性物質から出た放射線が体を与える影響は「外部被ばく」といいます。

内部被ばくについては、体の臓器によって体の中に放射性物質が入る経路、留まる時間、臓器に与える影響が異なりますが、放射線の影響としては同じことになります。日本では飲み水や食品において放射性物質の量は厳しく管理されています。

外部被ばくは、主に透過性の高いγ線やX線による被ばくです。身の周りの様々なものに放射性物質は微量ながら含まれており、そこから放射線を受けています。宇宙からも宇宙線としてγ線に相当する放射線が常に降り注いでいます。また、体の健康を維持する診断のために、X線による撮影などによっても被ばくをしています。

放射線の体を与える影響については、Sv(シーベルト)と呼ばれる被ばく量で評価しています。内部や外部に関わらず人が被ばくした量をそれぞれ足し合わせて、全部でどの位被ばくをしたか量で評価します。放射線は原子に作用しますが、その結果は構成する分子、人の臓器の働きだけでなく、遺伝情報にも及び、がんの誘発や遺伝子の異常など様々な機能に影響が表れます。これまでの放射線の人体に



第 3 版：2020 年

に対する影響の検討から 100mSv を越えると人体に影響を与えることを否定できないとされています。

2020 年の日本の放射線被ばく線量が報告されています。平均で 4.69mSV となり、医療被ばくが全体の 55%となっています。それに対して自然放射線は 2.1mSV となっています。海外では地表からの放射線の高い地域（インド：ケララ、イラン：ラムサール）があり、4～7mSV になります。

様々な公的機関から放射性物質や放射線に関する啓発資料が公開されていますので、一度目を通してはいかがでしょうか。

- 1) 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 28 年度版）、環境省

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h28kisoshiryo/h28kisoshiryohtml.html>