

## 放射線をあらわすコトバ

放射線に関する用語にはいろいろなことばがあります。それぞれの用語が放射線の何を表しているのかを知ることで、放射線に対しての理解を深めることができます。

## 放射線をめぐるいろいろなコトバ

東日本大震災後に起こった原子力発電所の事故以降、新聞・テレビなどの報道にベクレル、シーベルトと言った放射線をあらわすいろいろなことばが使われています。聞きなれないこれらの用語にとまどいや、伝えられている内容が本当に正確なのか不安に思われた方も多と思います。

これら放射線の特有なことばを理解することで、多くの情報を自分自身で正しく判断する助けとなるよう、解説いたします。

## 放射性同位元素—放射線を出すもの

モノをつくる要素である原子は、原子核とその周りを回る電子からなります。原子核は陽子と中性子からなり、原子の種類（元素）は原子核の陽子の数で決まります。たとえば、陽子が6個あれば炭素元素、8個あれば酸素元素です。

陽子の数が同じであれば中性子の数が違って、同じ元素となります。これを同位元素（アイソトープ）とよびます。中性子の数の違う同位元素を区別するために、元素名に陽子と中性子の数を合計した数値（質量数）をつけて表します。炭素の元素は、天然には98%以上が陽子6個・中性子6個のもので、炭素12と表すことができます。またわずかですが、中性子が

7個や8個などの炭素もあり、それぞれ炭素13、炭素14とあらわします。

同位元素のなかには、原子核が不安定で、余分なエネルギーを放出してほかの原子核に変わるものがあります。これを放射性同位元素といい、このとき原子核から放出されるエネルギーこそが放射線です。

放射線の種類はエネルギーがどのような形で放出されるかでできまり、陽子2個中性子2個の塊で出るのがアルファ線、電子が出るのがベータ線、高いエネルギーの電磁波の形で出るのがガンマ線です。

新聞でよく見かけるセシウム137やヨウ素131もそれぞれ、セシウムやヨウ素の放射性同位元素で、ベータ線やガンマ線を出します(表1)。

## 壊変、半減期—放射線を出して減っていく

放射性同位元素が、放射線を出して変わること壊変といいます。1回の壊変で1個または2個以上の放射線を放出します。1回壊変した後、引き続き壊変して放射線を出すものもあります。

壊変のしやすさ、つまり放射線の出しやすさは放射性同位元素の種類によって違います。壊変が起こりやすいものほど放射性同位元素の量は早く減っていきます。この壊変のしやすさは、最初の量が壊変によって半分になるまでの時間を「半減期」としてあらわします。ヨウ素131の半減期は約8日です。その量は、8日で半分、1ヶ月で約1/10になります。半減期30年のセシウム137は半分になるのに30年かかり、数年程度ではほとんど減少しません。

表1 ヨウ素、セシウムの主な同位元素

| ヨウ素、セシウムの同位元素 | 陽子の数 | 中性子の数 | 質量数 | 半減期   | 放出する放射線   |
|---------------|------|-------|-----|-------|-----------|
| ヨウ素127        | 53   | 74    | 127 | 安定    | なし        |
| ヨウ素131        | 53   | 78    | 131 | 8日    | ベータ線、ガンマ線 |
| ヨウ素132        | 53   | 79    | 132 | 2.3時間 | ベータ線、ガンマ線 |
| セシウム132       | 55   | 77    | 132 | 安定    | なし        |
| セシウム134       | 55   | 79    | 134 | 2年    | ベータ線、ガンマ線 |
| セシウム137       | 55   | 82    | 137 | 30年   | ベータ線、ガンマ線 |



図1 GM計数管を用いた可搬型測定器 (GMサーベイメータ)

### ベクレル—放射能(放射性同位元素)の量

よく使われる放射能ということばは、文字通り放射線を出す「能力」のことで、つまりは放射性同位元素の量を示します。

放射能(放射性同位元素)を計る単位には、ベクレル(Bq)が使われます。これは1秒間に壊変する放射性同位元素の数です。たとえば100万ベクレルであれば、どの放射性同位元素でも1秒間に100万個の原子が壊変し放射線を出していますが、原子の総数としては、ヨウ素131では約1兆個( $1 \times 10^{12}$ 個)、セシウム137では約1400兆個( $1.4 \times 10^{15}$ 個)にあたり、重さ(質量)はそれぞれ約0.0002マイクログラム、約0.3マイクログラムになります。

単位の「ベクレル」は放射能を発見したフランスの物理学者の名前からつけられています。

### GM計数管、cpm—放射線の数をはかる

放射線の測定によく使われる機器に、ガイガー・ミュラー計数管(GM計数管)を用いた測定器があります(図1)。ベータ線やガンマ線を検出し、放射性物質の有無を調べる汚染検査などに使われています。放射線をその検出した数として測定します。その単位がcpm(counts per minute)で、1分間に検出する放射線の数です。

ガイガーとミュラーはこの計数管を発明したドイツの物理学者です。

### グレイ、シーベルト—放射線の量

放射線にはものを透過するという性質がありますが、透過して通り抜けるだけでは何も起こりません。ものに吸収されたエネルギーこそが、放射線的作用の基となります。放射線の量を、吸収されたエネルギーの総量としてはかるのが吸収線量です。対象物1キログラムあたりに1ジュールのエネルギーが吸収される放射線の量を1グレイ(Gy)と定義します。

吸収線量が同じでも、放射線の種類などにより人体への影響が違います。グレイで表した吸収線量を補正して、人体への影響の度合いを示す放射線の量としたのが、シーベルト(Sv)による線量です。ベータ線、ガンマ線やX線ではグレイからシーベルトへの補正係数は1(1倍)で、グレイとシーベルトの値は等しくなりますが、たとえばアルファ線では20(20倍)、中性子線ではそのエネルギーにより5~20(5~20倍)となります。

1シーベルトは比較的大きな値ですので、千分の1シーベルトであるミリシーベルトや百万分の1シーベルトであるマイクロシーベルトが実際にはよく使われます。人間は自然に存在する放射線から1年間に受ける放射線の量が約2ミリシーベルト、胸部レントゲン撮影1回の線量が約50マイクロシーベルト程度です。

グレイもシーベルトも放射線の研究に貢献した科学者からとられた単位です。

ある場所での放射線の強さは、時間あたりの線量(線量率)で表すことができます。よく使われるのが、毎時シーベルト(Sv/h)や毎時グレイ(Gy/h)です。線量率はあくまでその時点での放射線の強さなので、最終的な放射線の影響についてはある時間経過して積算された値である、線量が重要となります。

放射線の用語は一般になじみがなく、わかりにくいことがあるかもしれませんが。不明な点、疑問などがありましたら、お気軽にご相談ください。

バイオ応用技術グループ <西が丘本部>

櫻井 昇 TEL 03-3909-2151 内線 364

E-mail: sakurai.noboru@iri-tokyo.jp