

# 1章 私たちの身の周りは放射線だらけ

「放射線」と聞くと怖いという印象を受ける人は多いように思います。原子爆弾が怖いのは当然ですが、原発の事故なども放射線の危険を連想させます。実はこの放射線は「私たちの身の周りにあふれている」といわれたら「え！ウソ？」と驚かれる人が多いのではないのでしょうか。放射線は目に見えませんがそのことに気付いていないだけなのです。

それでは、私たちの身の周りにどんな放射線が飛び交っているのでしょうか。放射線には「自然放射線」と「人工放射線」とがあります。それぞれについては2章でお話しますが、この1章では私たちの身の周りにどんな自然放射線が飛び交っているのかをお話したいと思います。

自然放射線とは、人間が何もしなくても自然界で発生している放射線のことです。この自然放射線には宇宙からくるものと大地からくるものがあります。

## 1・1 宇宙からくる放射線

### (1) 陸に上がった生物たち

地球上に生命が誕生したのは三五〇億年前と考えられています。ずいぶん昔のことです。最初の生命は細菌だったとみられています。どうして生命が誕生したのか今もわかっていません。仮に生命の誕生が四〇億年前だったとしますと、生命は次第に進化を重ね、やがて原始的な魚や藻のような海藻も出現するようになりますが、三五億年もの長い間、つまり今から約五億年前までは生命活動はもっぱら海の中で行われていました。

「なぜだろう？」海の中には生命にとってそんなに快適な場所なのだろうか」と疑問に思う人もいるのではないのでしょうか。私たち人間は海の中では溺れ死んでしまうでしょうから。

一般的にいつて、生物が生きていくという点では陸の上で暮らすほうが海の中で暮らすよりも断然有利なのです。それは、水の中の酸素量は水温二〇度でわずか三・一％程度しか含まれていませんが、それに比べて大気中の酸素は二〇％とたくさん含まれているからです。しかし、四億五千万年前頃までは生物は陸の上で暮らしたくてもできませんでした。その理由は何だったと思いますか。

今もそうですが、地球には太陽をはじめ宇宙から宇宙線が降り注いでいて、陸の上では生物の

遺伝子を傷つけてしまい、そのため生物は生きていけず、海の中で暮らすしかなかったからです。

宇宙線とは宇宙空間を飛び交う高エネルギーの放射線のことです。宇宙線を発見したのはビクター・フランツ・ヘス（一八八三～一九六四、オーストリア生まれの物理学者、米国に移住）で、一九三六年にノーベル物理学賞を受賞しました。

地球に直接降り注ぐ宇宙線は一次宇宙線とよばれ、強力な電磁波（波長の短い光）や陽子をはじめとする荷電粒子などです。これら一次宇宙線によって大気中で生成される中性子などは二次宇宙線とよばれています。

では、約四億五千万年前にどうして生物は海から上陸し始めたのでしょうか。それは、約二七億年前、海の中に酸素を作り出す能力をもったシアノバクテリアという細菌が出現し、酸素が長い年月をかけて少しずつ増加し続けたからです。

「酸素が増えたらどうなるの？」すばらしい疑問です。海の中で発生した酸素は海水にも溶けますが、酸素は気体ですから空気中にも拡散し、上空にまで広がり、やがて上空の成層圏というところにまで達し、オゾンに姿を変えオゾン層とよばれるものが形成されたのです。このオゾン層は太陽や宇宙から降り注ぐ生物に有害な宇宙線を吸収して地表にまで到達するのを防いでくれ

るのです。このことによって、それまで海の中でしか暮らせなかった生物たちが遺伝子を傷つけられることなく陸の上で暮らせる環境が整ったのです。

## (2) オゾンホールの脅威

オゾン層といわれてもあまり実感できないかもしれませんが、上空の成層圏（地表から二〇〜五五キロメートルの高さ）に厚さ一五キロメートルにわたって形成されているオゾンを含んだ層のことです。このオゾン層は「地球生命防衛隊」ともよばれて今も私たち生物を守ってくれています。

ところが近年、オゾンホールの形成が観測されて騒がれるようになりました。ごく最近（二〇一一年一〜三月）も、北極圏のオゾン層が全量の四〇％以上も破壊されたと報じられています。

ホールとは穴という意味ですが、オゾンホールとはオゾン層が破壊されて穴が開く現象のことです。オゾンホールが大きくなればその領域は地球生命防衛隊としての役割を果たさなくなりまますから、地上の生物にとっては大変なことになります。その穴を通して有害宇宙線が地上にまで届くからです。

皮膚の老化、皮膚がんや白内障の増加、免疫機能の低下などが心配され、米国環境保護庁は、

オゾン層が1%減少すれば皮膚がんは約5%増加すると予測しています。

人間以外の生物も当然被害を受け、植物プランクトンの光合成能力の低下や食糧生産の低下が指摘されています。プランクトンとはギリシャ語で「漂うもの」という意味ですが、植物プランクトンは水の中に漂っており、陸上の植物に劣らないくらい二酸化炭素（炭酸ガス）を吸収して酸素を生成、つまり光合成してくれています。植物プランクトンのこの重要な役割は意外と知られていません。

「なぜオゾン層に穴が開くの？」と次の疑問が生まれてきます。その原因は私たちが広く利用してきたフロンガスにあることがわかってきました。

フロンガスは冷蔵庫、エアコンの冷媒、化粧品、殺虫剤、塗料などのスプレー用噴射剤、電子部品、精密機器部品などのオイルやグリースを除去する洗浄剤など、実に幅広い分野で長い間愛用されてきました。ところが、使用後空気中に散逸したフロンガスは上空にまで広がり、成層圏のオゾン層を破壊してオゾンホールを形成する事実が明らかになりました。

オゾン層のことを詳しく紹介したのは、生物進化を例に放射線がいかに生物の生存にとって怖いものであるかを知ってもらいたいと思ったからです。ただ、オゾン層は地球生命防衛隊として重要な役割を果たしてくれています。完全に宇宙線を遮断できるわけではありません。ある程

度の宇宙線は地表にまで届いています。しかし、その量はわずかですから一般の人が神経質になる必要はありません。

ここまでは宇宙線とよばれるエネルギーの高い短波長放射線についての話でしたが、エネルギーの低い可視光線や赤外線などは皆さんと地表に降り注ぎ、生物の生存に絶大な恩恵を与え続けています。

## 1・2 大地からくる放射線

「大地から放射線？」といわれると思わず足をみつまくなります。

大地からくる放射線は、ウラン、トリウム、カリウム四〇などから放出されるものです。

ウランは原発に使われる原子番号九二の元素で馴染みの深い放射性元素ですからご存知の方は多いと思います。トリウム（原子番号九〇）も放射性元素です。カリウム（原子番号一九）は私たちの暮らしの中に広く存在する元素ですが、カリウムには質量数三九が九三・二六%、四〇が〇・〇一%、四一が六・七三%の比で同位体（原子番号は同じで質量数が異なるもの、つまり原子核に含まれる陽子の数は同じで中性子の数が異なるもの）が存在します。

「これらの放射性元素はどこに存在しているの？」という疑問ですが、地球誕生以前から宇宙

に存在していて、宇宙のちりが集まって地球ができたときに取り込まれて地球の地殻中に存在するようになったものです。地球が誕生してから四六億年といわれますが、ずっと放射線を出し続けているわけです。「そんなこと、知らなかった。」本当に驚きです。

岩石の種類でみますと、花崗岩かこうがんに多く、玄武岩や安山岩にも微量ですが含まれるといわれま  
す。したがって、墓石などの「御影石」は花崗岩ですから放射性物質が多く含まれていること  
になります。花崗岩は墓石以外にも建物や駅の壁、柱など、いたるところに使われています。家屋  
は、岩石を含むコンクリートの少ない木造のほうに放射線の放出が少ないということになります  
が、細かくいえば木造家屋でも居間の中央より壁際のほうで高い線量が測定されています。

地面では、芝生の上や普通の並木道は少ないですが、舗道の敷石に花崗岩が使われていると高  
い放射線量が観測されることになります。

### 1・3 食物由来の放射線

放射線を放出する放射性物質は食べ物の中にも移行します。食事を通してその影響を受けなが  
ら、私たちは生活しているということも見落とせません。

放射性物質は土壌中、大気中、海水中と、いたるところにあるわけですから、そこから水分や

栄養分を取り込む植物や動物も放射性物質を取り込むことになるからです。特にカリウムは植物にとつて、窒素、リンとともに三大栄養素の一つで植物の正常な成長に欠かせない元素ですから、農作物には肥料としても不可欠です。カリウムが不足すると植物の細根、根毛の生育が悪くなり、また光合成による二酸化炭素の固定がうまく進まなくなります。

また、宇宙線が大気中の窒素原子( $^{14}\text{N}$ )にぶつかるときわめて微量ですが放射性炭素一四(普通の炭素の質量数は二二)が生成されます。これを利用して光合成(炭酸同化作用)によつても放射性物質は植物中に取り込まれます。自然界の仕組みは実に複雑にできていることに改めて驚きます。この放射性炭素一四は3・2(4)(62頁)の年代測定でも利用されますので記憶に留めておいて下さい。

人体の放射線についても触れておきたいと思ひます。私たちは食べ物を通して(カリウム四〇など)、あるいは呼吸を通して(ラドンなど…ラドンは原子番号八六、質量数二二二の放射性元素で、原子番号八八のラジウム二二六のアルファ壊変(15頁で説明)によつて生成します)放射性物質を体内に取り入れていますから当然人体は放射線に汚染されています。人体は放射性物質を有害なものとして認識できないため蓄積してしまいます。

ヨウ素が甲状腺に蓄積されやすいのは甲状腺ホルモンがヨウ素を含んで作られているからで



す。ヨウ素には三七種というたくさん同位体が存在しますが、放射性でないのは質量数一二七の<sup>127</sup>Iだけです。Iはヨウ素の元素記号です。核実験や原子炉の事故で検出されるのは、<sup>129</sup>I、<sup>131</sup>I、<sup>132</sup>I、<sup>133</sup>I、<sup>134</sup>I、<sup>139</sup>Iなどで、すべて放射性です。ですから、放射性ヨウ素にさらされる(被ばくする)恐れのあるときは、放射性でないヨウ素(つまり<sup>127</sup>I)を服用すれば被害を防ぐことができます。