



Q1

「放射性物質」「放射能」「放射線」は どっちがうの？

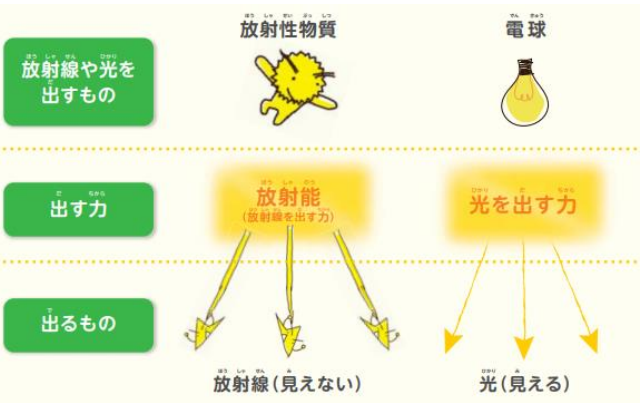


物質をつくる原子は原子核と電子で構成されています。「**放射線**」は不安定な原子核が安定した原子核に変化する際に放出されるエネルギーを持った光に似たものです。放射線を放出する能力を「**放射能**」といい、放射線を放出する能力を持った物質を「**放射性物質**」といいます。

この3つの単語はよく見かけますが、その違いがわかりにくいので、いろいろと例えて説明されています。街灯に例えてみると、電球が放射性物質、光が放射線、光を出す力が放射能にあたります。

また、蛍に例えるなら、蛍が放射性物質、蛍が放つ光が放射線、光を出す能力が放射能ということになります。

「放射性物質」「放射能」「放射線」を街灯に例えてみると

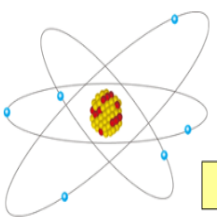


街灯の電球が放射性物質、光を出す能力が放射能、光が放射線にあたります。
電球の光は目に見えますが、放射線は見えません。

東京電力福島第一原子力発電所事故により、放射性物質が環境中に放出されました。環境への影響において主に問題となる放射性物質は、ヨウ素131、セシウム134、セシウム137です。

出典：環境省「調べてなっとく放射線」

放射線は不安定な原子核から放出される



| | | | 電荷 |
|----|-----|-----|----|
| 原子 | 原子核 | 陽子 | + |
| | | 中性子 | 0 |
| | 電子 | | - |

陽子の数（原子番号）で化学的性質が決まります

原子核
陽子と中性子の数のバランスにより、不安定な原子核が存在します
= 放射性的原子核


原子は、正（+）の電荷を持った原子核と負（-）の電荷を持った電子とで構成されています。
不安定な原子核は、余分なエネルギーなどを放出して安定になろうとして原子核になります。こうして放出されたものを放射線といいます。放射線には、α（アルファ）線、β（ベータ）線、γ（ガンマ）線などがあります。

出典：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（令和3年度版）」

ポイント

- 物質をつくる原子は原子核と電子で構成され、不安定な原子核を持つ原子は「**放射線**」を放出して**安定した原子に変化**します。
- 放射線を放出する物質を「放射性物質」といい、東京電力福島第一原子力発電所事故で環境中に放出された放射性物質で主に問題となるものは、**ヨウ素131、セシウム134、セシウム137**です。

原子核の安定・不安定と放射性物質

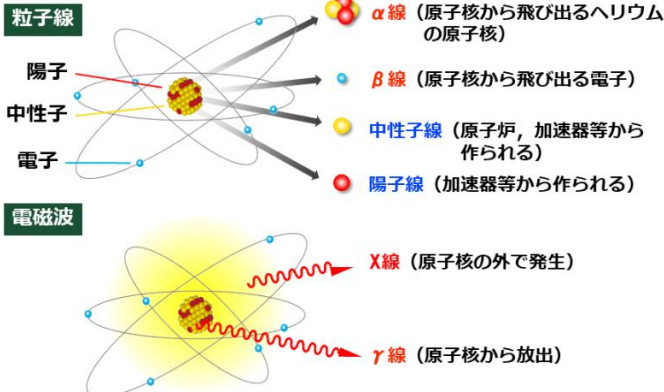
| 放射性物質 | | 原子核の安定・不安定 | | | | | | |
|--|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|  <p>原子核 陽子と中性子の数のバランスにより、不安定な原子核が存在します = 放射性の原子核</p> | | 炭素11 | 炭素12 | 炭素13 | 炭素14 | セシウム133 | セシウム134 | セシウム137 |
| 原子核 | 陽子数 | 6 | 6 | 6 | 6 | 55 | 55 | 55 |
| | 中性子数 | 5 | 6 | 7 | 8 | 78 | 79 | 82 |
| 性質 | | 放射性 | 安定 | 安定 | 放射性 | 安定 | 放射性 | 放射性 |
| 記号法 | | ^{11}C | ^{12}C | ^{13}C | ^{14}C | ^{133}Cs | ^{134}Cs | ^{137}Cs |
| | | $^{11}_6\text{C}$ | $^{12}_6\text{C}$ | $^{13}_6\text{C}$ | $^{14}_6\text{C}$ | $^{133}_{55}\text{Cs}$ | $^{134}_{55}\text{Cs}$ | $^{137}_{55}\text{Cs}$ |
| | | C-11 | C-12 | C-13 | C-14 | Cs-133 | Cs-134 | Cs-137 |

出典：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（令和3年度版）」

同じ原子番号（陽子数）の原子で中性子数が異なる原子核の関係を「同位体」といいます。炭素は陽子の数が6個の元素ですが、中性子の数が5個から8個のもの等が存在します。そのうち、安定なものも中性子数が6個と7個の炭素12と炭素13です。炭素の中で、自然界で最も多いのは炭素12です。炭素14は自然界に存在する放射性物質です。炭素14の中の一つの中性子が陽子になると、陽子も中性子も7個ずつになって安定します。このとき、余分なエネルギーが電子として放出されます。これがβ(ベータ)線です。炭素14はβ線を出すことで、陽子数が7個の窒素に戻り、エネルギー的に安定した状態になります。セシウムは陽子の数が55個の元素ですが、中性子の数は57から96個のものまで見つっています。このうち安定なものも中性子の数が78個のセシウム133だけで、残りは全て放射線を出す放射性物質です。

放射線の種類

- 粒子線 α線、β線、電子線、中性子線、陽子線
- 電磁波 X線、γ線

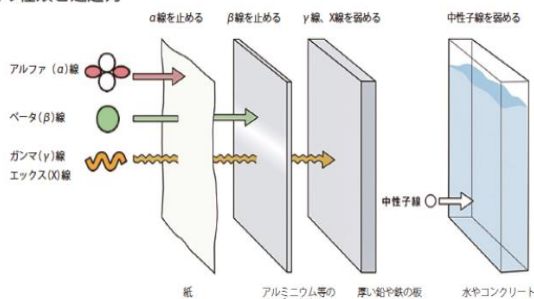


出典：環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和3年度版）」

放射線と一般的にいう場合、電離放射線をいい、高いエネルギーをもち高速で飛ぶ粒子線と、高いエネルギーをもち短い波長の電磁波があります。粒子線は、α線、β線、中性子線等があり、α線とは、陽子2個と中性子2個からなるヘリウム原子核が高速で飛び出したもの、β線は原子核から飛び出した電子です。γ(ガンマ)線とX(エックス)線は電磁波の仲間です。α線、β線、γ線が原子核から放出されるのに対し、X線は原子核の外側で発生する電磁波です。

放射線はいろいろな物質で遮ることができる

■放射線の種類と透過力



出典：(一財)日本原子力文化財団「原子力・エネルギー」図文集2016を消費者庁が一部改変

出典：消費者庁「食品と放射能Q&A」

α(アルファ)線は、電離する量が極めて多いので、紙1枚で止まります。β(ベータ)線は、エネルギーによりますが、空気中では数m程度飛び、プラスチック1cm、アルミ板2~4mm程度で止まります。γ(ガンマ)線・X(エックス)線はα線やβ線よりも透過力が高く、これもエネルギーにより、空気中の原子と衝突しながら次第にエネルギーを失い、空気中を数十mから数百m飛びます。一方、密度の高い鉛や鉄の厚い板によって止めることができるため、放射線発生装置からのγ線やX線は、鉄等を用いて遮へいすることができます。