

卷末資料

1. 関連用語説明

(1) 放射性物質について

放射線とは「高いエネルギーをもつ高速で飛ぶ粒子及び同じく高いエネルギーをもつ短い波長の電磁波」の総称です。そして、放射性物質とは放射線を出す物質のことです。また、この放射線を出す能力のことを放射能といいます。

放射線は下記のとおり様々種類がありますが、放射性物質から出る放射線は、通常、 α 線、 β 線、 γ 線の3種類となります。

放射線の種類	特徴	発生元	透過能力
アルファ (α) 線	ヘリウム原子核	原子核	小
ベータ (β) 線	電子	原子核	中
中性子線	中性子	原子炉, 加速器	大
ガンマ (γ) 線	電磁波	原子核	大
エックス (X) 線	電磁波	原子, 装置	大

放射性物質はカリウム40やラドン222などの自然界に存在するものから、原子力発電所内で生成されるプルトニウム239やセシウム134など人工的由来のものもあります。

放射性物質	放出される放射線	物理的半減期	由来
トリウム系列	α, β, γ	141億年	自然由来
ウラン系列	α, β, γ	45億年	自然由来
カリウム40 (K-40)	β, γ	13億年	自然由来
プルトニウム239 (Pu-239)	α, γ	24,000年	人工由来
炭素14 (C-14)	β	5,730年	自然由来
セシウム134 (Cs-134)	β, γ	2.1年	人工由来
セシウム137 (Cs-137)	β, γ	30年	人工由来
ストロンチウム90 (Sr-90)	β	29年	人工由来
ヨウ素131 (I-131)	β, γ	8日	人工由来
ラドン222 (Rn-222)	α, γ	3.8日	自然由来

放射性物質はエネルギー的に不安定な状態にあります。エネルギーを安定化するために放射線を放出します。安定な状態となった物質はもう放射線を出すことはなく、時間が経てば放射性物質の量は減っていくことになります。こうして、放射性物質がはじめの半分になるまでの時間のことを半減期と呼びます。

(2) 放射線で使われる単位について

【放射能の強さ】

1秒間に安定化する(核反応(壊変))原子核の数で表され、単位はベクレル(Bq)を使います。

【吸収線量】

浴びた放射線のエネルギー量のことをいい、物質1kg当りのエネルギー(ジュール)吸収量で、単位はグレイ(Gy)を使います。

【等価線量】

放射線の量を人体影響の大きさを表す量のことをいい、人の組織や臓器に対する放射線影響が放射線の種類やエネルギーによって異なるため、組織や臓器が受けた吸収線量を補正したものです。単位は、シーベルト(Sv)を使います。

(3) 外部被ばくと内部被ばくについて

「外部被ばく」とは、体の外にある放射性物質から放出された放射線を受けることで、「内部被ばく」とは、放射性物質を含む空気、水、食物などを摂取して、体内に取り込んだ放射性物質から放射線を受けることです。体内に取り込まれる主な経路には、①飲食で口から(経口摂取)、②空気と一緒に(吸入摂取)、③皮膚から(経皮吸収)、④傷口から(創傷侵入)の4通りがあります。

「外部被ばく」は、放射性物質から離れれば、被ばく量が減ります(例えば、距離が2倍になれば被ばく量は $1/4$ になります)。「内部被ばく」は放射性物質が体内にあるため、体外にその物質が排出されるまで被ばくが続きます。

なお、私たちは日常の生活の中でも自然放射線によって「外部被ばく」と「内部被ばく」をしています。

(4) 東京電力福島第一原子力発電所事故について

【事故の経緯】

地震当時、福島第一原子力発電所の全6機ある原子炉の内、運転中であった1～3号機は、地震とその後の津波により、その全てで交流電流が喪失し、冷却システムが停止したことから、原子炉が冷却できなくなり、核燃料の熔融に至りました。

核燃料の溶融の過程で、大量の水素ガスが発生し、原子炉建屋内その水素ガスが滞留した1号機、3号機では、3月12日（1号機）と14日（3号機）に水素爆発が起きました。また、3号機に隣接する4号機でも3号機から流れ込んだと見られる水素ガスにより3月15日に水素爆発が発生しました。

【拡散された放射性物質】

事故により大気中へ放出された放射性物質は下記のとおり見積もられています。

核種	半減期	放出量 (Bq)
Xe-133	5.2日	1.1×10^{19}
Cs-134	2.1年	1.8×10^{16}
Cs-137	30.0年	1.5×10^{16}
Sr-89	50.5日	2.0×10^{15}
Sr-90	29.1年	1.4×10^{14}
Ba-140	12.7日	3.2×10^{15}
Te-127m	109.0日	1.1×10^{15}
Te-129m	33.6日	3.3×10^{15}
Te-131m	30.0時間	9.7×10^{13}
Te-132	78.2時間	7.6×10^{14}
Ru-103	39.3日	7.5×10^{09}
Ru-106	368.2日	2.1×10^{09}
Zr-95	64.0日	1.7×10^{13}
Ce-141	32.5日	1.8×10^{13}
Ce-144	284.3日	1.1×10^{13}
Np-239	2.4日	7.6×10^{13}

核種	半減期	放出量 (Bq)
Pu-238	87.7年	1.9×10^{10}
Pu-239	24065年	3.2×10^{09}
Pu-240	6537年	3.2×10^{09}
Pu-241	14.4年	1.2×10^{12}
Y-91	58.5日	3.4×10^{12}
Pr-143	13.6日	4.1×10^{12}
Nd-147	11.0日	1.6×10^{12}
Cm-242	162.8日	1.0×10^{11}
I-131	8.0日	1.6×10^{17}
I-132	2.3時間	4.7×10^{14}
I-133	20.8時間	6.8×10^{14}
I-135	6.6時間	6.3×10^{14}
Sb-127	3.9日	6.4×10^{15}
Sb-129	4.3時間	1.6×10^{14}
Mo-99	66.0時間	8.8×10^{07}

* 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について」 (平成23年6月6日、旧原子力安全・保安院) より

放出された放射性物質の中では、放出量や体内での蓄積のされやすさなどの観点から放射性セシウム (Cs-134, Cs-137) や放射性ヨウ素 (I-131) の影響が特に懸念されています。

(5) 日本及び世界の原子力規制組織について

【国際放射線防護委員会】

国際放射線防護委員会 (ICRP: International Commission on Radiological Protection) は専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う民間の国際学術組織です。

このICRPが2007年に発した勧告は日本の基準策定においても参考にされています。例えば、この勧告では通常時の被ばく状況に関して1年間の被ばく線量を1~20mSvの範囲とすべきとしており、日本では勧告を参考に除染の目標基準を年間追加被ばく線量1mSvとしました。

【国際原子力機関】

国際原子力機関 (IAEA: International Atomic Energy Agency) は原子力の平和的利用の促進と、原子力の軍事的利用に転用されることを防止することを目的とした国際連合下の自治機関です。

IAEAによる日本の原子力施設の査察などが行われています。

【原子力規制委員会 (日本)】

原子力の規制や安全研究などを目的とし、原子力安全・保安院を廃止する代わりに平成23年3月に立ち上げられた組織です。

東京電力の福島第一原子力発電所の廃炉作業の監視や、事故以降停止している原子力発電所の再稼動についての審査などを行っている。