

## 付録 A

### 原子力・放射線（能）に関する用語

#### [ア]

##### IAEA

国際原子力機関。国連の下部機関の一つで、原子力平和利用を通じて世界の平和と繁栄に貢献することを目的に昭和 32 年（1957 年）設立された。本部はウィーン。日本は設立当初から加盟している。（International Atomic Energy Agency の略）

##### ICRP

国際放射線防護委員会。昭和 3 年（1928 年）に設立された国際 X 線・ラジウム防護委員会を継承して 1950 年に設立された国際的な専門家の委員会。昭和 31 年（1956 年）以降は世界保健機構（WHO）の諮問機関として放射線防護に関する国際的な基準を勧告してきた。ICRP の勧告は我が国をはじめ、各国の放射線防護基準の基本として採用されている。（International Commission on Radiological Protection の略）

##### RPLD

蛍光ガラス線量計の欄参照。（RadioPhotoLuminescence glass Dosimeter の略）

##### $\alpha$ （アルファ）線

放射線の一種でアルファ粒子の高速の流れをいう。アルファ粒子は、2 個の中性子と 2 個の陽子からなる原子核すなわちヘリウムの原子核である。電場、磁場で屈曲し、化学作用、写真作用がある。物質を通りぬける力は弱く、薄い紙一枚程度で止められる。

##### アルファ崩壊（壊変）

アルファ線を放出する放射性崩壊。アルファ崩壊をした原子核は、その結果、原子番号が 2、質量数が 4 だけ減少する。

##### インターロックシステム

原子炉等の誤操作を防止するため、正しい手順で操作したときしか作動しないようになっているシステム。

##### ECCS

Emergency Core Cooling System の略。（非常用炉心冷却装置の欄参照）

##### 宇宙線

宇宙空間を非常に速い速度で飛んでいる放射線。一個の宇宙線が地球上に飛びこんでくると、地上に到達するまでに大気中の原子核と反応して、陽子、中性子、電子、光子などの放射線を約 1 億個生ずる。これらの放射線は宇宙線シャワーと呼ばれる。

##### ウラン

元素記号は U。天然に存在する 92 種類の元素の中で最も重い元素で、すべて放射性同位元素である。天然のウランにはウラン-234（存在比 0.005%）、ウラン-235（同 0.72%）、ウラン-238（同 99.275%）の 3 種類が存在する。このうち原子炉内の熱中性子によって核

分裂するのはウラン-235のみで、ウラン-238はそのままでは核分裂せず、中性子を吸収させるとプルトニウム-239に変化し、燃料として使用できる。

### ウラン系列

ウラン-238に始まり、途中ラジウム-226、ラドン-222などを経て安定な鉛-206に終わる自然放射性元素の崩壊系列の一つ。

### ウラン濃縮

天然ウランの中に含まれる核分裂性のウラン-235の割合は、約0.7%である。軽水炉で効率的に核分裂を起こすには、ウラン-235の割合を2~4%に高める必要がある。同位体混合物である天然ウランから目的とするウラン-235の含有量を高めることをウラン濃縮という。ウラン-235とウラン-238のわずかな質量差を利用した遠心分離法やガス拡散法、レーザ法、化学法等がある。

### 液体シンチレーションカウンター

試料を液体のシンチレータと混合し、放射線の作用により発光した光を測定することにより放射能を測定する装置。通常、トリチウムのようなエネルギーの低いベータ線の検出に用いられることが多い。(参照：シンチレータ)

### SI単位系

昭和35年(1960年)国際度量衡総会で採択された単位系。我が国においても原子力、放射線関係の単位については昭和53年の計量法の一部改正で採用された。詳しくは本書付録Bを参照のこと。

### X(エックス)線

1895年ドイツの物理学者レントゲンが真空放電管の実験中に発見したことからレントゲン線ともいう。電磁波の一種で紫外線とガンマ線との間のエネルギーを持つものをさす。蛍光作用、電離作用、写真作用等を有する。物質の透過力はエネルギーが高いものほど大きく、この性質を利用して医療のほか非破壊検査等にも使われている。

### NaI(Tl)シンチレーションカウンター

NaI(Tl)シンチレータを検出器として用いる放射線計数装置。主としてガンマ線の計測やガンマ線スペクトルの測定に用いられる。

### エレクトロンボルト

記号eV。エネルギーを表す単位の一つ。電子1個が1ボルトの電位差のある真空中を通過したときに受けるエネルギー。電子ボルトともいう。

### 応力腐食割れ

金属溶接時に発生した力(応力)は接合部に残存するが、これが水中の酸素イオンなどの多い所に置かれると、機械的な作用と電気化学的な作用によって徐々にひび割れが進行する現象。

### 親核種

ある放射性核種Aが崩壊して別の核種Bに変化したとき、AをBの親核種という。このと

き B は A の娘核種と呼ばれる。

## **温排水**

火力や原子力発電において、タービンを回した後の蒸気は、復水器で冷却されて水に戻り、再び炉に送られる。この復水器の冷却水として、我が国では主に海水が使用されている。蒸気を冷やした海水は、復水器を通る間に温度が上昇し、放水口から海に戻されるので、一般的にこの海水を温排水と呼んでいる。この温排水は養殖などに有効に利用されているところもある。

## **【力】**

### **加圧水型原子炉**

減速材として軽水（普通の水）を使い、普通 100～150 気圧くらいの高い圧力を加えて沸騰を抑える形式の原子炉。このため炉心で発生した熱を取り出す一次冷却系とタービンを回すための蒸気を発生する二次冷却系とは、熱交換機（蒸気発生器）によって完全に分離されている。核燃料としては低濃縮ウランを用いる。この形式の炉はアメリカが潜水艦等の艦船用に開発した原子炉を発電用に開発したもの。

### **ガイガー計数管**

ガイガーミュラー計数管を略していう。GM計数管とも略す。ベータ線やガンマ線の検出器で、放射線の測定によく用いられる。放射線の入射によって一定の電離電流（パルス電流）が得られるようにした計数管。

### **外部被ばく**

生体の外部に存在する放射線源から出る放射線を受けることをいう。放射線源としては地面や建物の中の天然の放射性物質、医療で使うエックス線装置などがある。体外被ばくともいう。

### **核種**

原子または原子核の種類を示す用語で、原子番号と質量数で区別する。たとえば、コバルト-59 とコバルト-60 とは同じ原子番号をもっているのが同じ元素であるが、質量数が異なるため、異なる核種であるという。核種のうち放射能をもつものを放射性核種と呼ぶ。現在 1,250 種類ほどの核種が知られており、このうち 280 種が天然に存在する安定核種である。

### **核燃料サイクル**

原子力発電所で使用されるウラン燃料は、鉱山で採鉱されてから各製造工程を経て、ウラン-235 の濃度 2～4% の核燃料となり、原子炉で使用される。一定時間燃やすとウラン-235 の割合が減少し、燃焼しにくくなるので、使用済み燃料として取り出し、再処理工場で燃え残ったウラン-235 と核変換によってウラン-238 から生じたプルトニウムとを回収する。これらを再び燃料に加工して使用する流れを核燃料サイクルまたは原子燃料サイクルと呼んでいる。

### **核反応**

原子核は中性子や陽子などの粒子、または他の原子核との衝突によって全く異なった他の原子核に変わることがあり、これを（原子）核反応という。核反応から発生するエネルギーは化学反応によるエネルギーに比べ約 100 万倍も大きい。核分裂、核融合も核反応の一種である。

## 核分裂

重い原子核が外部からの中性子を吸収すると不安定になり、2 個以上の原子核に分裂する現象。それと同時に平均 2~3 個の中性子が飛び出し、次の原子核を分裂させる。このように次々と核分裂が起こるのが核分裂連鎖反応である。ウラン-233、ウラン-235、プルトニウム-239 のように熱中性子を取り込むことによって分裂するもの、ウラン-238、トリウム-232 のように速中性子によって分裂するもの、カリフォルニウム-252 のように自然に分裂するもの（自発核分裂）などがある。

## 核分裂生成物

核分裂によって生じた核種の総称。たとえば、ウラン-235 に熱中性子があたるとウラン原子核が 2 つに分裂し、クリプトンやバリウムのような元素にかわる。このようにしてできた原子核の多くはウランやプルトニウムの半分くらいの重さを持ち、放射性であることが多い。核分裂生成物にはクリプトンやキセノンなどの希ガスのほか、ヨウ素などの揮発性物質およびセシウム、ストロンチウム、バリウムなどがある。

## 確率的影響

放射線による影響の発生する最低線量、すなわち、しきい線量がないものをいい、線量の増加とともに発生確率が増加すると考えられている影響で、発がん作用と遺伝的影響がこれにあたる。

## 仮想事故

原子炉の安全を審査するとき、技術的にみて最悪の場合に起こるかもしれないと考えられる重大事故より、さらに多くの放射性物質の放出を想定した事故のことで、技術的にみて起きるとは考えられない事故（参照：重大事故）。軽水炉では、例えば、原子炉容器に直結する主蒸気管が破断して冷却材が喪失し、ECCS が働いたにもかかわらず、核燃料が溶融した場合を想定している。

## カリウム

元素記号はK。アルカリ金属類に属す典型元素で、カリウムの単体金属は激しい反応性を持つ。電子を 1 個失って陽イオン $K^+$ になりやすく、自然界ではその形でのみ存在する。地殻中では 2.6% を占める 7 番目に存在量の多い元素であり、花崗岩やカーナライトなどの鉱石に含まれる。塩化カリウムの形で採取され、そのままあるいは各種の加工を経て別の化合物として、肥料、食品添加物、火薬などさまざまな用途に使われる。生物にとっての必須元素であり、神経伝達で重要な役割を果たす。人体では 8 番目もしくは 9 番目に多く含まれる。植物の生育にも欠かせないため、肥料 3 要素の一つに数えられる。カリウムのほとんどは非放射性であるが、0.0117% は放射性のカリウム 40 で、その半減期は 12 億 5 千万年である。

体重 60kg の日本人の体内カリウム 40 量は、約 4,000 ベクレルである。

## 環境モニタリング

原子力施設から出る放射線および放射性物質を監視する目的で、その周辺の環境の放射線および放射性物質を測定、評価すること。本県では、環境放射能測定基本計画及び測定結果の評価方法を定め、これに基づいて女川原子力発電所周辺地域の環境モニタリングを実施、評価している。

## γ（ガンマ）線

不安定な原子核が放射性崩壊（壊変）をしてアルファ線やベータ線を出した後、さらに電磁波を出して一段と安定した原子核に落ちつこうとする場合が多い。この時出る電磁波がガンマ線である。ガンマ線は工業の分野で金属の厚さの測定や非破壊検査、医学の分野ではガン治療、農学の分野では農作物の品種改良等に利用されている。性質は、X線と同じであるがエネルギーが高いことから物質を透過する力はX線より強い。また、生物に影響を与える電離作用はアルファ線、ベータ線に比べて小さい。

## ガンマ線スペクトロメーター

放射性核種から放出されるガンマ線は、その核種に固有のエネルギーを持っているため、ガンマ線のエネルギー分布を測定することにより核種を知ることができる。この性質を利用して核種分析を行う装置をガンマ線スペクトロメーターという。使用するガンマ線検出器に応じてGe半導体ガンマ線スペクトロメーター、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメーターと呼ばれる。（参照：スペクトル）

## 希ガス

周期律表第 18 族元素の総称でヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンおよびラドンの 6 つの元素をいい、存在する量が非常に少ないので希ガスという。また、他の元素と化合物を作らないので不活性気体ともいう。原子力の分野で単に希ガスという場合は、クリプトン、キセノンの放射性同位体をさすことが多い。

## キャスク

放射性物質を輸送するために用いる輸送容器。収納物の性格に応じてそれぞれ技術基準が設けられており、収納物の放射能の弱い方から順にL型、IP型、A型、B型などがある。それぞれ必要に応じた放射線遮へい機能、密封機能、冷却機能及び構造強度を備えており、国際基準に基づいた信頼性実証試験の後、型式承認が行われている。

## キャニスター

現在、使用済み燃料の再処理時に発生する核分裂生成物の廃液（高レベル廃棄物）はガラスに混合し、ステンレス性円筒容器に流し込んで固化（ガラス固化体）し、冷却のため 30～50 年間保管され、最終的には地下数百メートルの深い地層に埋設される計画となっている。このステンレス容器をキャニスターと呼んでいる。

## 吸収線量

放射線が照射された物質の単位質量あたりに吸収されたエネルギーの量。物質 1kg あたり

1 ジュールのエネルギーが吸収されたとき、1 グレイ (Gy) の吸収線量であるという。旧単位系のラド (rad) に相当する (参照: 1 rad=0.01Gy)

### キュリー

記号は Ci。放射能を表す旧単位。1 秒間に放射性核種の原子核の数が 370 億個崩壊するときの放射性物質の能力を 1 キュリーという。S I 単位系における 1 ベクレル (Bq) との関係は次のとおり。1 Ci=3.7×10<sup>10</sup>Bq (参照: 放射能)

### グレイ

吸収線量の単位で記号は Gy。(参照: 吸収線量)

### 蛍光ガラス線量計

放射線の線量を計測する線量計。放射線を受けたガラス素子に紫外線を照射すると蛍光を発する、ラジオフォトルミネセンスという現象を利用する。R P L D と略す。

### 軽水炉

軽水 (普通の水) を減速材及び冷却材に使う型の原子炉の総称。沸騰水型 (BWR) と加圧水型 (PWR) があり、ともに実用化された形式の原子炉として原子力発電所などの動力源として用いられている。

### 計数率

放射線を計数装置で測定したときの単位時間当たりの計数 (カウント数) をいう。1 分間あたりの計数率を cpm、1 秒当たりの計数率を cps の記号で表す。

### ゲルマニウム半導体検出器

放射線によるゲルマニウム半導体の電離作用を利用した放射線検出器の一つ。すぐれたエネルギー分解能を有しているため、ガンマ線スペクトル測定による放射性核種の同定に広く利用されている。

### 原子核

原子の中核をなすもので、陽子と中性子からなる。陽子の数だけプラスの電荷を持ち、原子の質量の大部分を占める。

### 原子番号

元素の原子核に含まれている陽子の数。同位体は原子番号が同じで質量数が異なるものをいう。

### 検出下限値

その分析法で検出できる最低濃度のこと。放射能測定においては、計数誤差の 3 倍となる値を検出下限値とすることが一般的である。

### 原子力の日

10 月 26 日。昭和 31 年 (1956 年) のこの日、日本は国際原子力機関 (IAEA) の憲章に調印。また、昭和 38 年 (1963 年) の同日に、日本原子力研究所・動力試験炉 (JPDR) が国内初の原子力発電に成功。これらにちなんで、昭和 39 年 (1964 年) に国が定めた記念日。

### 減速材

原子炉内で、ウラン-235を効率よく核分裂させるには核分裂で生じた高速の中性子を熱中性子まで減速（あるいはエネルギーを減少）させる必要があり、このために用いられる物質。軽水（普通の水）、重水、黒鉛等があり、この減速材の種類により、軽水炉、重水炉、黒鉛ガス炉などの分類が行われる。

### コバルト 60

ベータ線及びガンマ線を放出する人工放射性核種の一つ。半減期は約 5.3 年。原子力発電所の配管材料に含まれる安定元素であるコバルト 59 が原子炉水中に溶出し、炉心で中性子照射を受けて生成する放射性物質の一つ。原子炉水中の水垢などに含まれ、配管内部などに付着しやすい。

## [サ]

### 再循環ポンプ

沸騰水型原子炉内の冷却水を強制的に循環させるポンプで可変速モーターによって流量の制御ができ、原子炉出力を流量に比例して変えられる。通常 2 台のポンプが設置されている。

### サーベイメーター

放射線を検出測定するための携帯用の測定器。アルファ線、ベータ線、ガンマ線及び中性子線測定用のサーベイメーターがある。検出器の種類には電離箱式、GM管式、シンチレーション式などがある。

### GM計数管

ガイガー計数管の欄参照。

### シーベルト (Sv)

放射線による人体への影響の度合いを表す単位で、旧単位のレム (rem) に相当するもの。  
(参照：等価線量)

### しきい値

外から作用を与えて何かある現象や効果を起こさせる場合、必要とする最小の作用量。これ以下の量ではその現象あるいは効果は現れない。ある種の放射線障害は、一定の放射線量以下では発生せず、これを超えて始めて発生する。このときの限界線量をしきい値という。

### 実効半減期

生物体内にある放射性核種の量が半分に減るまでの時間。放射性核種の物理的半減期と生物学的半減期の組合せによって決まる。

$$\text{実効半減期} = \frac{\text{物理的半減期} \times \text{生物学的半減期}}{\text{物理的半減期} + \text{生物学的半減期}}$$

### 質量数

原子核を構成する陽子及び中性子の数を加えた数。すなわち、陽子数を Z、中性子数を N とすれば、Z + N がその原子核の質量数である。元素記号の左肩に <sup>137</sup>Cs のようにしめす。

### 重大事故

シビアアクシデントともいう。重大事故とは、敷地周辺の事象、原子炉の特製、安全防護施設等を考慮し、技術的見地から見て、最悪の場合には起こるかもしれないと考えられる事故で、原子力発電所の立地に際し、周辺の公衆に放射線障害を与えないような立地条件の適否を判断するために想定する事故である。軽水炉の場合には、冷却材の喪失、主蒸気管破断などの事故が重大事故とされている。(参照：仮想事故)

### **周辺監視区域**

原子力施設の周辺に設けられている区域（いわゆる敷地境界内の地域）であって、その外側のいかなる場所においてもその場所における放射線量が経済産業大臣の定める線量相当を超えるおそれがないような区域。実効線量は1年間につき1ミリシーベルトと定められている。「(「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規程に基づく線量限度等を定める告示」、平成13年)

### **照射線量**

X線またはガンマ線で適用される単位で、空気の電離に基づいて表された放射線の量。電離能力を空気1kg当たりのクーロン数で表す。SI単位ではクーロン毎キログラムで表す。旧単位ではレントゲン(R)が用いられていた。

### **照射線量率**

単位時間あたりの照射線量。クーロン/kg・時のように1時間あたりで表すことが多い。

### **除染**

一般的に、放射能汚染を除去あるいは低減させることをいう。除去対象物によって、区域除染、機器除染、衣料除染、皮膚除染などに分けられる。平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所事故に伴う環境汚染に対しては、事故由来放射性物質により汚染された工作物や道路等の洗浄や、土壌、草木、落葉及び落枝、水路等に堆積した汚泥等の除去等をいう。

### **人工放射性物質**

人工的に作り出した放射性物質のことをいう。例えば、大気圏内核実験において、ウランやプルトニウムの核分裂でできたセシウム-137やストロンチウム-90などがある。

### **シンチレータ**

放射線があたると蛍光を発する性質を持った物質。放射線の検出器に利用される。よく用いられるものはアルファ線用としてZnS(硫化亜鉛)、ガンマ線用にNaI(Tl)(タリウム活性化ヨウ化ナトリウム)などがある。液体状のものは特に液体シンチレータと呼ばれる。

### **スクラム(原子炉緊急停止)**

原子炉内の温度、圧力、中性子数などが異常な状態になると、安全装置が作動して自動的に制御系が働き、原子炉の運転を停止する。これを原子炉のスクラム(緊急停止)と呼んでいる。発電用原子炉ではあらかじめスクラム条件を設定しており、その条件の一つが現れると緊急停止する。計器類が、異常を示したにもかかわらずスクラムが起こらない場合には、運転員の判断で手動で緊急停止されることもある。

### **スリーマイル島原子力発電所事故**

米国ペンシルベニア州のスリーマイル島（TMI）原子力発電所二号機で昭和 54 年（1979 年）3 月 28 日に起きた事故。機器の故障、操作ミスなどが重なって起きたもの。

## スペクトル

放射線の強さの分布を、その波長、エネルギー、周波数、運動量、質量などの関数として、写真またはグラフ上に表したもの。環境放射能の測定で用いられるガンマ線スペクトルは、横軸にガンマ線のエネルギー、縦軸にそのエネルギーの持ったガンマ線の数をグラフで表したものである。

## ストロンチウム

元素記号は Sr。軟らかく銀白色のアルカリ土類金属で、化学反応性が高い。空気にさらされると表面が黄味を帯びてくる。天然には天青石やストロンチアン石などの鉱物中に存在する。放射性同位体のストロンチウム 90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) は、かつての大気圏内核実験後などの放射性降下物に含まれ、その半減期は 28.90 年であり、骨に蓄積されることで生物学的半減期が長くなる（長年、体内にとどまる）ため、実効線量係数 (Sv/Bq) は高くなることが知られている。

## 生物学的半減期

生物体に存在する放射性核種が通常生物学的過程、たとえば代謝や排泄作用などによってその半分が体外に排出されるのに要する時間。

## 制御棒

制御棒は中性子をよく吸収するほう素やハフニウムで作られており、沸騰水型原子炉では燃料集合体を仕切るように炉内に配置されている。この制御棒を出し入れすることにより原子炉内の中性子数を加減し、核分裂を制御する。通常制御棒は、水圧等でゆっくり上下させるが、原子炉内で異常事態が発生して、緊急に原子炉を停止させる必要が生じた場合には、瞬間的に（約 2 秒）全部の制御棒を原子炉内に挿入させて核分裂を停止させることができる。

## 積算線量

ある期間にわたって放射線が照射された時の、吸収線量の合計値。たとえば、1 時間あたりの吸収線量率が 1 グレイ毎時であるような場所に 1 日いた場合の積算線量は 24 グレイとなる。

## セシウム

元素記号は Cs。軟らかく黄色がかかった銀色をしたアルカリ金属で融点 28°C、常温付近で液体状態をとる五つの金属元素のうちの一つであり、セシウムのほとんどはポルックス石（ポルサイト）から得られる。放射性のセシウム 137 およびセシウム 134 の半減期は、それぞれ 30 年および 2 年である。セシウム 137 はベータ崩壊によって短命なバリウム 137m に壊変し、その後非放射性的バリウムとなる。セシウム 134 は直接バリウム 134 に壊変する。これらの放射性セシウムは、体内に取り込まれると成人の場合約 100 日程度でその半分量が体外に排泄される。

## 線量限度

放射線被ばくによる有害な影響の発生の防止又は容認できるレベルにまで制限するために設けられた被ばく線量の上限値。不必要な被ばくは避け、線量はできるだけ低く保つという条件が前提にあつて線量限度は決められたものである。

## 〔タ〕

### 大気安定度

大気中に放出された放射性物質の拡散予測に用いられ、風向風速とともに重要な気象パラメーターの一つ。拡散の度合いを示す指標で、A～Gに分類される。Aはよく拡散する状態を表し（不安定）、Gは非常に拡散しにくい状態を表す（強安定）。またB～Fはこれらの中間の状態を段階的に表す。

### チェルノブイリ原子力発電所事故

旧ソ連キエフ市北方約 130 キロのチェルノブイリ原子力発電所 4 号機で昭和 61 年（1986 年）4 月 26 日に起きた事故。炉心の一部が破損し、地球規模の放射能汚染をもたらした。原子炉設計上の欠陥及び操作員の規則違反によるもの。

### 中性子

原子核を構成する粒子の一つ。質量数は 1。電気を帯びていないので原子核内に容易に入ることができ、種々の核反応を起こす。エネルギーによって核反応の形は異なるが、発電用原子炉の中の核分裂連鎖反応において重要な中性子は 0.025 エレクトロンボルト程度の運動エネルギーを持ったもので、これは熱中性子と呼ばれる。

### 超ウラン元素

原子番号 92 のウランよりも大きな原子番号を持つ元素の総称。いずれも人工放射性核種で天然には存在しない。ネプツニウム、プルトニウム、キュリウムなどがあり、大部分がアルファ崩壊してアルファ線を放出する。

### TLD

熱蛍光線量計の欄参照。（Thermoluminescence Dosimeter の略）

### テレメータシステム

何か所かに配置された観測局（無人の場合が多い。）で測定したデータを、電話回線や無線等を使い自動的に一定時間間隔で中央監視局に集める装置。県および東北電力では女川原子力発電所周辺にモニタリングステーションを設置し、ここで測定された線量率および気象観測結果を 10 分ごとに原子力安全対策課内にあるサーバーに集め、環境放射線の常時監視を行っている。

### 電子ボルト

エレクトロンボルトの欄参照。

### 電離箱

放射線検出器の一種。気体を封入した箱の中で、2つの電極に高電圧をかけ、放射線の電離作用によって生じたイオンを電極に集め、このイオン量を測って放射線の強度を測定する装置。電離箱検出器はガンマ線を検出し、空気放射線量などを測るものである。

### 同位体（同位元素）

原子番号が等しく、質量数が異なる核種。アイソトープともいう。同位体のうち放射性を持つものを放射性同位体、そうではないものを安定同位体という。たとえば、水素- ( $^1\text{H}$ )、重水素- ( $^2\text{H}$ )、三重水素- ( $^3\text{H}$ ) は互いに同位体であり、このうち三重水素は $\beta$ 線を出す放射性同位体である。放射性同位体はラジオアイソトープとも呼ばれるが、最近では単に同位体あるいはアイソトープといえはこの放射性同位体をさすことが多い。

### 等価線量

被ばくの影響の度合いは、放射線を浴びた生物が吸収した線量だけではなく、その放射線の種類によっても異なる。たとえば、同じ1グレイの吸収線量でもアルファ線による場合とガンマ線による場合とでは、アルファ線のほうがはるかに大きな障害を引き起こす。このように被ばくの影響をあらゆる種類の放射線に対して共通の尺度で評価するために使用する量を等価線量といい、シーベルト (Sv) という単位で表す。旧単位としてはレムが用いられていた (参考:  $1\text{ Sv}=100\text{ rem}$ )。等価線量の関係は次式で表される。等価線量 = 組織全体の平均線量  $\times$  放射線荷重係数。放射線荷重係数は $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、X線は1、中性子線はエネルギーにより5~20、 $\alpha$ 線は20である。

### ドップラー効果

原子炉の出力が上昇して燃料の温度が上昇し、ウラン原子の熱運動が激しくなると、ウラン-238がより多くの中性子を吸収するようになる。これをドップラー効果といい、その結果核分裂を引き起こす中性子数が減少し、出力が低下する。軽水炉における自己制御性（固有の安全性）の一つ。

### トリチウム

水素の放射性同位体である三重水素の別称。水素の原子核は陽子1個からできているが、トリチウムの原子核には陽子1個と中性子2個が存在する。半減期は約12年。

### [ナ]

### 内部被ばく

生体内に摂取された放射性物質から受ける放射線照射。体内被ばくともいう。人間は、普通飲食物に含まれるカリウム-40等の自然放射性物質を体内に取り込むことにより、年間約0.35ミリシーベルトの内部被ばくを受けている。

### 熱蛍光線量計

蛍光体（フッ化リチウムや硫酸カルシウム）に放射線を照射し、その後温度を上げると光を発する特性（これを熱蛍光特性、または熱ルミネッセンス特性という。）を利用した線量計。小型で感度がよく、環境モニタリングの分野では積算線量の測定に用いられる。熱ルミネッセンス線量計ともいい、TLDと略す。

## 濃縮係数

環境中の放射性物質が生物の体内で次第に蓄積されることが知られているが、無制限に濃縮されることはない。これ以上濃縮されない状態において、物質（元素）の生体中の濃度と環境物質（水など）濃度との比を濃縮係数という。

## 【ハ】

### 半減期

放射性核種は崩壊により原子数が時間の経過とともに減少していく。放射性核種の数か元の  $1/2$  に減少する（従って、放射能の強さも  $1/2$  に減少する）までの時間を半減期といい、それぞれの放射性核種に固有の長さを持っている。半減期の 1 倍、2 倍、…10 倍の時間が経過すると原子数あるいは放射能の強さは、それぞれ最初の値の  $1/2$ 、 $1/4$ …  $1/1024$ …に減少する。生物学的半減期に対し、物理学的半減期ということもある。

### 反応度事故

過大な核分裂反応が一時的に起き、制御できないまま出力が急上昇する事故。チェルノブイリ原子力発電所事故は、反応度事故であったとされている。

### 非確率的影響（確定的影響）

放射線による影響が現れるしきい線量が存在し、その影響は線量の大きさとともに症状が重くなる。白内障、皮膚の損傷、生殖細胞の損傷などがこれである。これを防ぐにはその影響が現れるしきい線量を超えないようにする。

### 非常用炉心冷却装置

万一の事故を考慮した原子炉の安全装置の一つで、例えば主蒸気管等が瞬間的に破断することによる冷却材喪失事故などの場合、自動的に直ちに炉心に水を送って核燃料を冷却するよう互いに独立した多重機構からなっている。沸騰水型では高圧炉心スプレー系、低圧炉心スプレー系、低圧注入系、自動減圧系などを設置している。スクラム系と並んで原子炉の安全上重要な装置である。ECCSともいう。

### BWR

沸騰水型原子炉の欄参照。(Boiling Water Reactor の略)

### PWR

加圧水型原子炉の欄参照。(Pressurized Water Reactor の略)

### フィードバック機構

弁の開閉など駆動機構として、指示したとおり正しく作動しているかどうかを検出器によって常にチェックし、指示値と実際の状態が一致するまで自動的にコントロールされるようになっているシステム。

### フェイルセーフシステム

原子炉の安全・設計の基本的考え方の一つで、装置の一部が故障して、装置全体が正常に作動しなくなっても、必ず装置が安全側に作動するような設計上の考え方や、装置をいう。

## フォールアウト

放射性降下物の欄参照。

## 沸騰水型原子炉

原子炉の水を沸騰させてできた蒸気をそのままタービンに送る直接サイクル型の発電用原子炉である。構造は簡単であるが、タービンにごく弱い放射能を含んだ蒸気が送られることになる。原子炉内の圧力は約 70 気圧で約 285℃ の高温の蒸気を作り出す。我が国の軽水炉の約半数は沸騰水型原子炉であり、女川原子力発電所 1、2、3 号機ともこの型の原子炉である。BWR と略す。

## プルサーマル計画

プルサーマル（プルトニウムをサーマルリアクタ（軽水炉）で利用すること）とは使用済燃料の再処理によって回収されるプルトニウムをウランと混合した酸化物燃料（MOX（モックス）燃料；Mixed Oxide Fuel）の形で主として軽水炉発電により利用するものである。

## ベクレル

記号 Bq。放射能の単位。1 秒間に 1 個の原子が崩壊する放射性物質の能力を 1 ベクレル (Bq) という。旧単位のキュリーに相当する（参考：1Ci =  $3.7 \times 10^{10}$ Bq）

## β（ベータ）線

ベータ崩壊により原子核から放出される電子線。気体に対する電離作用はアルファ線よりも弱い。化学作用、蛍光作用、写真作用がある。物質の透過力はアルファ線よりは強いが、2～3 ミリ程度のアルミニウム板により阻止できる。人体に与える影響はガンマ線より大きい。アルファ線のように大きくはない。

## ベータ崩壊（壊変）

放射性崩壊の一種で、原子核から電子が 1 個飛び出す現象である。負と正のベータ崩壊があり、まず安定な原子核が中性子を吸収した場合や、核分裂生成物のように中性子数が陽子数に比して多い場合、中性子のどれか一つが電子を放出して陽子に変化する。ここで放出される電子を  $\beta^-$  線と呼び、中性子が陽子に変化するので原子核の陽子数は一つ増加する。逆に原子核の中で陽子の数が多い場合は陽子が中性子に変わり、その際陽電子が放出される。これを  $\beta^+$  崩壊と呼ぶ。また、原子核中の陽子が軌道電子を捕らえて中性子になることを軌道電子捕獲という。以上の  $\beta^-$  崩壊、 $\beta^+$  崩壊、軌道電子捕獲を合わせて広い意味でのベータ崩壊という。

## ボイド効果

炉水が加熱されて気泡が生じると減速材である水の密度が小さくなり、高速中性子が減速されにくくなることから核分裂反応に必要な熱中性子が減少し、その結果、核分裂の連鎖反応が抑制されて出力が低下する現象。ボイドは蒸気泡の意味。軽水炉における自己制御性（固有の安全性）の一つ。

## 放射性核種

核種の欄参照。

## 放射性同位元素

同位体の欄参照。

## 放射性降下物

過去の核爆発実験等によって生じた放射性物質を含んだ粒子状物質などが降下したものの。

## 放射性プルーム

排気筒から放出された気体状の放射性物質を含んだ空気。これらは大気と混合しながら拡散移動していく。放射能雲ともいう。

## 放射性崩壊（壊変）

核種がアルファ線、ベータ線またはガンマ線等を放出して、より安定な他の核種に変わっていく現象。（参照：アルファ崩壊、ベータ崩壊）

## 放射線

空間を伝はん、移動するエネルギーの流れで、アルファ線、ベータ線などの粒子線とガンマ線、エックス線などの電磁放射線に分類される。普通は電離作用をもった放射線を指して用いられる。したがって、光や電波などは放射線とは呼ばれない。放射能と混同されることが多いが、両者は異なるものである。

## 放射線感受性

生体の放射線による影響の現れやすさ。細胞分裂が盛んな組織や器官ほど感受性が高い。造血組織、生殖線などは感受性が高く、消化管、体表、眼、内臓・腺は中程度、骨や筋肉等の支持組織と神経は感受性が低い。

## 放射能

不安定な原子核が放射性崩壊をして、それに伴いアルファ線、ベータ線またはガンマ線等放射線を放出する性質またはその能力をいう。1秒間あたり1個の原子核が崩壊するとき放射能が1ベクレルであるという。

## ポケット線量計

電離箱をきわめて小型にして携帯に便利なものにしたもので、万年筆型がよく用いられる。個人被ばく線量測定用。使用前に帯電させ指示針のある位置を置き、一定時間ののち放射線のためにおこった放電により針の移動を読み、被ばくした積算線量を知るもの。最近では電子式のデジタル式のものも市販されている。

## ホットスポット

局部的に何らかの値が高かったり、局部的に（何らかの活動が）活発であったりする地点・場所・地域のことを指さすための用語で、放射線防護学・放射線学においては、原子力事故や核実験などにより、点状に生じる放射能汚染（放射性物質汚染）の激しい地域。放射線の強度が強くなっている地点・地域のこと。

## ホールボディカウンター

身体内に取り込まれた放射性物質を検出、定量する装置で、ヒューマンカウンターとも呼ばれる。

## [マ]

### 娘核種

親核種の欄参照。

### モニタリング

放射線モニタリング。放射線（または放射能）を定期的あるいは連続的に監視・測定すること。原子力発電所の周辺には発電所からの影響があるかどうか監視するために、モニタリングステーションなどの連続監視施設を設けたり、環境試料中の放射能濃度などを測定し、監視する。なお、モニタリングとはここでいう環境モニタリングと個人が受けた放射線量のモニタリングとがある。

### モニタリングステーション

原子炉施設などの周辺において、野外の放射線測定をおこなうための施設。県および東北電力では女川原子力発電所の周辺地域に設置した無人放射線監視局をモニタリングステーションと呼び、空間ガンマ線線量率、気象観測等について測定したデータを 10 分毎にテレメータシステムによって原子力安全対策課内のサーバーに送っている。

### モニタリングポイント

原子炉施設などの周辺において空間ガンマ線積算線量を測定、監視するための無人測定点。県および東北電力では女川原子力発電所周辺地域に設置しており、RPLDやTLDで積算線量を測定している。なお、モニタリングステーションでも積算線量を測定している。

## [ヤ]

### ヨウ素 131

ベータ線及びガンマ線を放出する人工放射性物質の 1 つ。主に原子炉内で生成し、半減期は約 8 日。人が摂取すると甲状腺に蓄積することが知られている。医療にも用いられ、甲状腺癌、パセドウ病の診断・治療等のために投与されることがある。

### ヨウ素剤

緊急時において、呼吸または飲食物を通じて、放射性ヨウ素が人に摂取されると、甲状腺に集まりやすい性質がある。この放射性ヨウ素による甲状腺被ばくを軽減するために服用する医薬品。KI（ヨウ化カリウム）が用いられる。体内に摂取された放射性ヨウ素は迅速に血液中に移行するが、その時点、あるいは前もって安定ヨウ素を摂取すると、血液中の安定ヨウ素に対する放射性ヨウ素の割合が減少し、甲状腺に到達する放射性ヨウ素の量が減少する。さらに、血液中の安定ヨウ素濃度が増加するため、甲状腺のヨウ素蓄積速度が制限される。このようにしてヨウ素剤を服用することにより、放射性ヨウ素による甲状腺被ばくを軽減させることができる。

### 預託実効線量

ある個人が放射性物質を体内に摂取した結果、これにより、その時点から成人は 50 年、

子供は 70 歳までの年数にわたって被ばくし続ける実効線量の総和。

## 【ラ】

### ラジオアイソープ

同位体（同位元素）の欄参照。

### ラド

吸収線量の欄参照。

### 臨界

原子力発電所の燃料であるウラン 235 は、中性子が当たると核分裂を起こし、大量の熱エネルギーと共に新たな中性子を 2～3 個生成する。この中性子が別のウラン 235 に当たり、また核分裂を起こし、中性子を発生する。これを繰り返し、外部からの中性子の供給がなくなるとも反応が継続する状態を臨界と呼んでいる。

### 冷却剤

原子炉の炉心部から熱を取り出す役目をするもの。軽水、重水、気体（CO<sub>2</sub>、He）、液体金属（Na）などが使用される。中性子を吸収しにくいこと、放射線によって変質しないことなどが必要である。女川原子力発電所は冷却材として水（軽水）を用いるタイプで、軽水炉と呼ばれる。

### レム

等価線量の欄参照。

### レントゲン

照射線量の欄参照。

## 付録 B

### 計量法による放射線（能）に関する単位

		現在の単位	従来からの単位	備 考
放射線（能）の 単 位		ベクレル Bq (/s)	キュリー Ci	1Ci=3.7×10 <sup>10</sup> Bq =37GBq (ギガベクレル) 1μCi=37kBq (キロベクレル)
放射線 の量に 関する 単位	照射線量	クーロン/キログラム C/kg	レントゲン R	1R=2.58×10 <sup>-4</sup> C/kg
	吸収線量	グレイ Gy	ラド Rad	1rad=0.01Gy
	線量当量	シーベルト Sv	レム rem	1rem=0.01Sv

$$\ast 1 \text{ Gy} = 1 \frac{\text{ジュール}}{\text{キログラム}} / \text{kg}$$

#### 〔注〕 1. 換算関係

$$\begin{aligned} 1 \text{ Bq} &= 2.7 \times 10^{-11} \text{ Ci} & 1 \text{ Ci} &= 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq} \\ 1 \text{ Gy} &= 100 \text{ rad} & 1 \text{ rad} &= 0.01 \text{ Gy} \\ 1 \text{ C/kg} &= 3,876 \text{ R} & 1 \text{ R} &= 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg} \end{aligned}$$

2. Ci、R、radはBq、C/kg、Gyの補助計量単位として今後も使用することができる。









