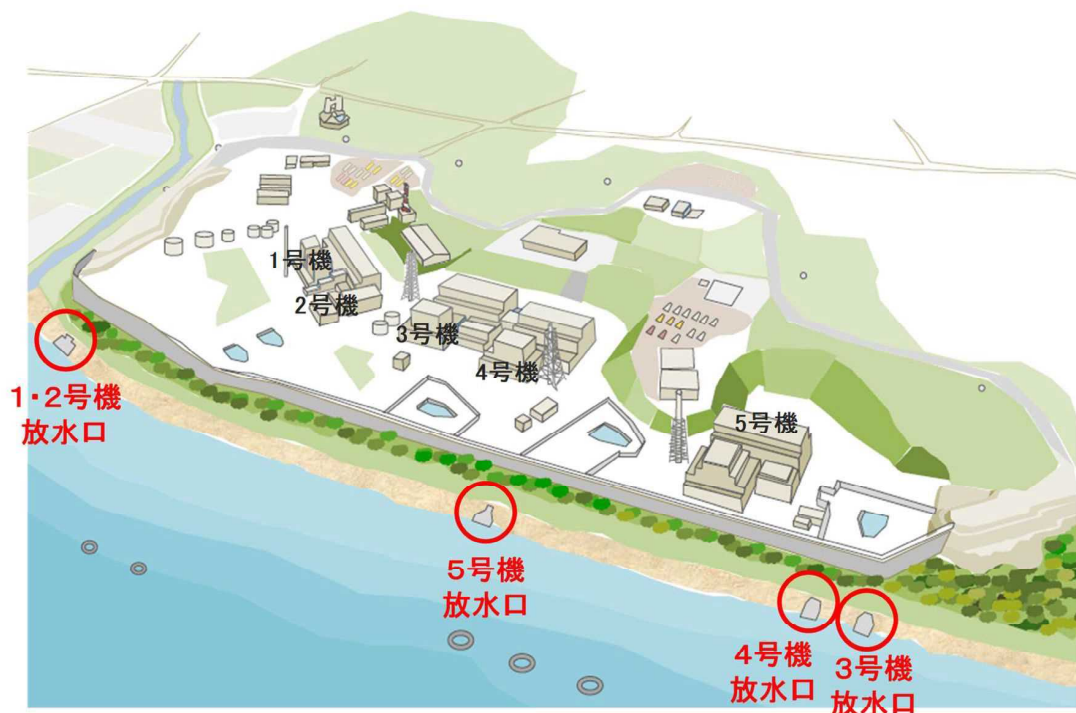


## 8 排水の全計数率の測定

### 【測定法】

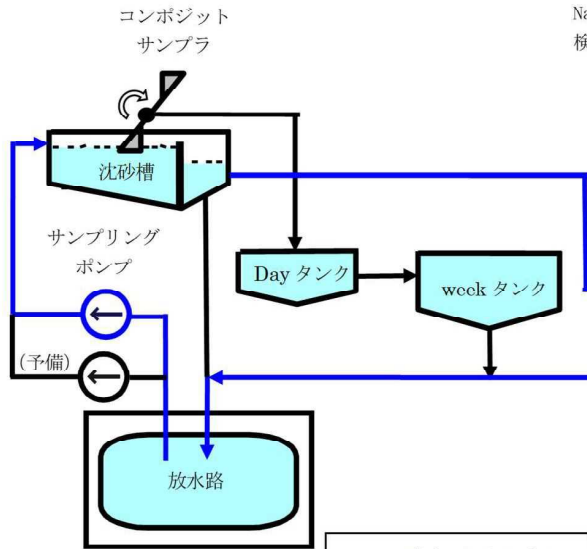
- 発電所内で発生した排水（放射性液体廃棄物、洗濯水等）をタービンで使用した蒸気冷却用海水とともに海域へ放出する際、放水路を流れる排水の一部を取り出し、 $\gamma$ 線の計数率を測定する。この測定に使用する装置を**放水口モニタ**と呼んでいる。
- 放水口モニタは、放水路を流れる排水の一部を取り出すサンプリング装置、水サンプラ、NaI シンチレーション検出器等で構成される。
- 放水路から取り出した排水は、沈砂槽で砂をある程度沈降させ、検出器を装備した水サンプラ内へ導入し、連続で $\gamma$ 線を測定する。放水路を流れる排水が少なくなっても、停止することなく測定し続けている。
- また、沈砂槽の水は、コンポジットサンプラで一定周期毎にサンプリングし、Day タンクに1日分、Week タンクに1週間分のサンプル水を溜めている。放水口モニタの測定値に異常があった場合、Day タンク又は Week タンクのサンプル水の放射能を測定することにより、異常の有無を確認することができる。
- 測定値は、検出器に入射した $\gamma$ 線の1秒間あたりの数（計数率）を意味する「cps」（count per second の略）という単位で表示される。
- データは、浜岡原子力発電所の中央制御室で監視・記録されるとともに、テレメータシステムにより県環境放射線監視センターへ送信される。

### 放水口の位置

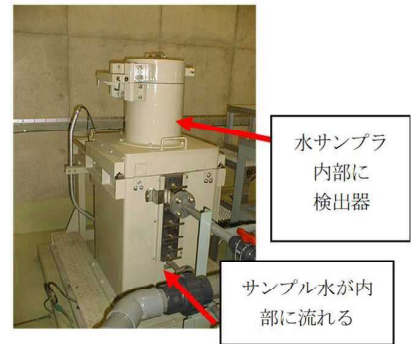
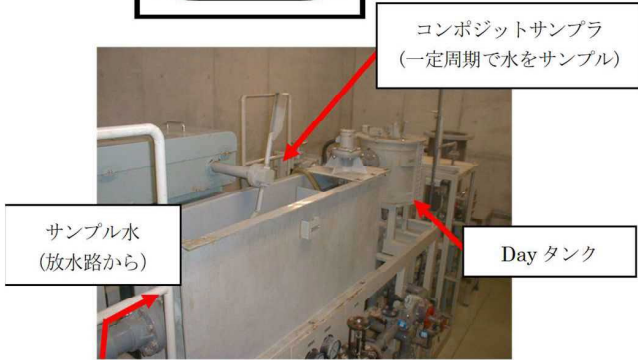
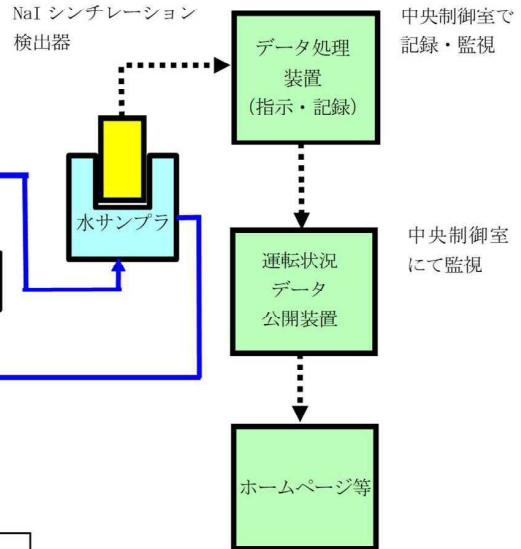


# 放水口モニタの構成

## 【サンプリング装置】



## 【モニタ】



## 【調査のポイント】

- 陸域だけでなく、**海域への予期しない放射性物質の放出を早期に検出するための測定が必要だが、敷地外での測定が困難なため、中部電力が実施する放水口モニタの測定を平常時モニタリングに位置付けている。**
  - 発電所敷地内には4か所の放水口モニタがある。中部電力では、従来から防災目的で放水口モニタによる排水の連続測定を行っていたが、令和2年度から技術会における測定計画に組み入れた。
  - 測定値は、降雨がない通常時で約5～10cpsの範囲である。**降雨等による自然放射性核種の変動によって測定値が上昇することがある。**
- 
- 発電所敷地内の雨水は、一般排水桝を通じて放水路に流入する。排水に雨水が流入すると、雨水中の自然放射性核種の影響により、放水口モニタの値が上昇することがある。(数10cpsとなることもある。)
  - プラントの状態によって、放水路を流れる排水の流量に大きな差がある。プラント運転中では排水の流量が多いため、雨水の流入があっても希釈効果は大きくなる。一方、プラント停止中や廃止措置中の1,2号機では排水の流量が少ないため、降雨の影響を受けやすい。
  - 特に、1,2号機放水口モニタは、次の理由から降雨の影響を受けやすく、他のプラントよりも測定値が上昇する傾向がある。
    - 雨水を含む発電所敷地内の約70%の一般排水の流入や一般河川からの流入がある。
    - 廃止措置中のプラントであるため、冷却用海水の量が少ない。
  - サンプル水の砂の量は、海の荒れや台風等により異なるため、毎週、放水口モニタを停止して沈砂槽の砂の堆積状況を確認している。水サンプル内の砂の堆積による測定値の上昇や配管内の砂の堆積によってサンプル水の汲み上げができなくなると、砂の除去のために、数日間、放水口モニタを停止し、清掃を行う。

## 別記 1 測定値の表示方法

環境試料中の放射能の測定値については、当技術会が定める評価方法において「原則として有効数字 2 桁」で記載することとしている。

この「原則として」にしている理由は、有効数字 2 桁にした場合に、標準偏差の 1 桁目が放射能値の 2 桁目よりも低位になることがあるため、放射能値を「標準偏差の有効数字 1 桁目まで記載する」\*ことにより、有効数字が 3 桁以上になる場合があるためである。

放射能値と標準偏差の表記の仕方は、以下の 3 パターンがある。

### (パターン 1) 放射能値 2 桁±標準偏差 1 桁

(例)  $0.04154 \pm 0.008818 \Rightarrow 0.042 \pm 0.009 \Rightarrow 0.042$  (測定値)

### (パターン 2) 放射能値 2 桁±標準偏差 2 桁

(例)  $0.09938 \pm 0.01352 \Rightarrow 0.099 \pm 0.014 \Rightarrow 0.099$  (測定値)

### (パターン 3) 放射能値 3 桁以上±標準偏差 1 桁

(例)  $74.72 \pm 0.7039 \Rightarrow 74.7 \pm 0.7 \Rightarrow 74.7$  (測定値)

※ 過去には、測定値の表記を全て有効数字 2 桁で統一していた時期があったが、2008 年（平成 10 年）度第 2 回の技術会において、当時の顧問から、国の「環境放射線モニタリング中央評価専門部会」において示された、「標準偏差の有効数字 1 桁目までを記載する」との考え方を採用すべきとの指摘を受けて対応したものである。（パターン 3 の例のケースに適用）

## 別記2 測定目標値

モニタリングの目的を実現するため、現在の技術的水準を踏まえ、最低限測定することが必要な検出可能レベル（検出下限値）を「**測定目標値**」として設定している。測定目標値の一部を以下に示す。

### (1) 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価

#### ア ゲルマニウム半導体検出器による機器分析

試料	測定目標値				単位	供試量
	Co-60	I-131	Cs-134	Cs-137		測定時間
農産物・海産生物	0.2	—	0.2	0.4	Bq/kg 生	灰 40g 相当 50,000 秒
農産物・海産生物 (直接法)	—	0.8	—	—		2×10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> 相当 20,000 秒

#### イ 放射性ストロンチウム分析

試料	測定目標値	単位	供試量
	Sr-90		測定時間
農産物・海産生物	0.2	Bq/kg 生	灰 10g 相当 80 分

### (2) 環境における放射性物質の蓄積状況の把握

#### ゲルマニウム半導体検出器による機器分析

試料	測定目標値	単位	供試量
	Cs-137		測定時間
土壌・海底土	3	Bq/kg 乾土	100g 乾土 50,000 秒

### (3) 緊急事態が発生した場合への平常時からの備え

#### ア ゲルマニウム半導体検出器による機器分析

試料	測定目標値			単位	供試量
	Co-60	Cs-134	Cs-137		測定時間
土壌	3	3	3	Bq/kg 乾土	100g 乾土 50,000 秒

#### イ 放射性ストロンチウム分析

試料	測定目標値	単位	供試量
	Sr-90		測定時間
陸水	0.4	mBq/L	100L 80 分
土壌	0.4		Bq/kg 乾土

#### ウ トリチウム分析

試料	測定目標値	単位	供試量
	H-3		測定時間
陸水・海水	1	Bq/L	50mL 10 分×20 回×3 サイクル

#### エ プルトニウム分析

試料	測定目標値		単位	供試量
	Pu-238	Pu-239+240		測定時間
土壌	0.04	0.04	Bq/kg 乾土	50g 乾土 24 時間

### **別記3 品質保証**

測定実施機関は、得られたデータの品質が客観的に見て、適切なレベルに維持されていることを保証するため、次のことを行っている。

#### **1 定期的な保守点検等**

使用している測定器については、定期的に保守点検を行い、性能が適切に維持されていることを確認する。また、性能等が適切に維持可能な時期において測定器を更新する。

校正については、国家標準とトレーサブルな校正用線源や校正用機器を使用する。

#### **2 精度管理**

放射能測定の精度管理として、定期的に、分析専門機関である（公財）日本分析センターとの間で ISO/IEC17043：2010「適合性評価-技能試験に対する一般要求事項」（JIS Q 17043：2011）に準じ、分析の妥当性を確認する。

また、空間放射線量率の測定については、定期的に実用線源を用いた確認校正（JIS Z 4511:2005）を行う。

#### **3 職員の教育訓練**

測定に携わる職員については、モニタリングに係る知識及び技能を取得するため、OJTによる訓練の実施や外部機関の研修を受講する。

#### **4 委託先調査**

前処理や分析の一部については、民間機関へ委託しているため、当該委託先における品質保証体制の適切性等について調査する。

## Ⅲ 用語の解説

以下は、「浜岡原子力発電所周辺環境放射能調査結果」を理解する上で必要となる用語について解説したものである。

### 〔ア行〕

#### IAEA（国際原子力機関）

International Atomic Energy Agency の略称。

「国際原子力機関」の項を参照。

#### ICRP（国際放射線防護委員会）

International Commission on Radiological Protection の略称。

「国際放射線防護委員会」の項を参照。

#### ICP-MS

Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry の略称。

重金属の測定などに使われる汎用的な測定装置。原子をイオン化し、その質量と電荷を利用して原子の種類や同位体を識別し、個別に検出する。

#### INES（国際原子力・放射線事象評価尺度）

International Nuclear and Radiological Event Scale の略称。

#### $\alpha$ （アルファ）線

$\alpha$  壊変（原子番号が 2 減少、質量数が 4 減少）によって原子核から放出される  $\alpha$  粒子。運動エネルギーを持った He-4 の原子核である。

#### UNSCEAR（原子放射線の影響に関する国連科学委員会）

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation の略称。

「（原子放射線の影響に関する）国連科学委員会」の項を参照。

#### 1 時間平均値（線量率）

1 時間当たりの空間放射線量の平均をいう。実際の測定は、2 分間隔で実施しているため、継続した 30 回分を平均して算出している。

#### ウォッシュアウト

大気中の塵埃に付着して浮遊している放射性物質が降雨により洗い落とされ、雲の下の空間から放射性物質が除去される現象をいう。

#### 宇宙線による自然生成

宇宙線とは、銀河系や恒星、太陽において電磁場で加速されることによって生成された高速の素粒子や重粒子等が、宇宙から地球上へ降り注ぐ放射線をいう。高エネルギーの宇宙線は、大気圏へ侵入するときに、大気中の原子核と種々の反応を起こし、中性子やミュー粒子等の二次宇宙線を生成する。さらに、これらが大気中の原子核と衝突することで、トリチウム、ベリリウム 7 等の反応生成物を生じさせる。

## **液体シンチレーションカウンタ**

低エネルギーのベータ線を放出する放射性核種の量を測る測定装置である。試料を液体シンチレータ（キシレン、トルエン等の有機溶媒中に蛍光体を溶かし込んだもの）と混合すると、放出された放射線のエネルギーに応じた光がシンチレータから発生するので、これを電気信号に変換し測定する。

## **NaI シンチレーション検出器**

モニタリングステーションに設置し、空間放射線量率を高感度で測定する装置。放射線検出器にヨウ化ナトリウムの結晶（少量のタリウムを含む）を使用している。この結晶に放射線（主にガンマ線）が当たると蛍光を発生し、この光を光電子に変換して電気信号として測定する。

## **エリアモニタリング設備等**

発電所内の格納容器雰囲気モニタ、燃料交換エリア換気モニタ、モニタリングポスト等のことをいう。

格納容器雰囲気モニタは、原子炉格納容器に設置している電離箱検出器で原子炉から放出される $\gamma$ 線を測定し、中央制御室で監視している。（測定範囲  $10\sim 10^8\text{mSv/h}$ ）

燃料交換エリア換気モニタは、使用済燃料貯蔵エリアに設置しているシリコン半導体検出器で使用済燃料貯蔵プールから放出される $\gamma$ 線を測定し、中央制御室で監視している。（測定範囲  $10^{-3}\sim 10\text{mSv/h}$ ）

なお、発電所のモニタリングポストは、モニタリングステーションと同様の設備で発電所周辺敷地境界付近の空間放射線量率を測定し、中央制御室で監視している。

## **〔力行〕**

### **壊変**

「崩壊」の項を参照。

### **核種**

原子核の種類の意味。一般に、核種は原子番号と質量数によって一義的に決まる。

### **核種分析**

環境試料中に含まれる放射性核種の種類と量を調べる。本調査では、ゲルマニウム半導体検出器を用いた機器分析によってセシウム 137 等のガンマ線を放出する放射性核種の種類と量を、放射化学分析によってストロンチウム 90 の量を、液体シンチレーション測定装置を用いた分析によってトリチウムの量をそれぞれ測定している。

### **核爆発実験等の影響**

1940 から 60 年代にかけての諸外国の核爆発実験や 1986 年の旧ソ連チェルノブイリ原子力発電所の事故によって大量の人工放射性物質が環境中に放出され、我が国にも放射性降下物が降下した。このため、環境の放射能レベルが上昇したが、大気圏内核爆発実験が中止されてからは減少している。しかし、ストロンチウム 90 やセシウム 137 といった半減期の長いものは、近年でも日本中で環境試料から検出されていた。

また、東電事故によっても大量の人工放射性物質が環境中に放出された。この事故により、東日本を中心とした各地において、ヨウ素 131 等の短寿命核種が事故直後に検出され、セシウム 134 及びセシウム 137 等の長寿命核種は現在でも検出されている。



## **確定的影響と確率的影響**

確定的影響は、身体に影響が現れる放射線の被ばく量（しきい値）がある影響のことをいい、「脱毛、不妊、白内障」などが挙げられる。しきい値以下であれば、放射線によって影響が引き起こされることはない。

一方、確率的影響はしきい値がなく、どんなに低い被ばく量でも被ばく量の増加に応じて影響が現れる確率も増加すると仮定するような影響のことをいい、「がん、遺伝障害」が挙げられる。また、その影響で発生した症状の重さは、受けた放射線量とは無関係である。

## **核分裂生成物**

核分裂によってできた核種又はそのような核種（核分裂片）から放射性崩壊によってできた核種のことをいう。FP (Fission Products) とも略称される。核分裂によって生成される核種は主に質量数が 90 と 130 前後の核種が多く、代表的なものとして、ストロンチウム 90、ヨウ素 131、セシウム 137 などがある。

## **カリウム 40 (<sup>40</sup>K)**

原子番号 19、質量数 40、半減期約 13 億年の自然放射性核種。天然のカリウム中にその同位体として約 0.012% 含まれるため、人間の体内や動植物中等、カリウム元素が存在するあらゆる場所に存在して、放射線を放出している。

なお、カリウムは人間の必須栄養素であり、人体中の濃度はほぼ一定に保たれているため、カリウム 40 の濃度もほぼ一定である（数十ベクレル／キログラム）。体内に存在する放射性核種の中で最も放射能が大きいと、内部被ばく線量への寄与も大きい。

## **γ (ガンマ) 線**

エックス線や光と同じ電磁波である。多くの放射性原子核は、壊変後、励起状態の原子核になる。励起状態にある原子核が、より低いエネルギーの励起準位（又は基底準位）に遷移する際に放出される電磁波はγ線である。物質への透過力が極めて大きいので、遮蔽するためには、厚い鉄や鉛等の原子番号が高く質量と密度の大きい物質が必要である。この性質を利用して機器や建造物の非破壊検査が行われる。人間に対しては、外部被ばくの主な原因となる。人工放射性核種のうちコバルト 60 やセシウム 137 等がγ線を放出する。自然放射性核種ではカリウム 40 やビスマス 214 等がγ線を放出する。

## **機器分析**

放射性核種が放出するγ線は特有のエネルギーを持つため、γ線のエネルギーごとの量を調べることで、放射性核種の種類とその放射能を知ることができる。このγ線の測定にゲルマニウム半導体検出器が用いられ、その分析法を機器分析という。

## **緊急事態**

原子力災害対策指針（原子力災害対策特別措置法第 6 条の 2 の規定により原子力規制委員会が原子力災害対策の円滑な実施を確保するために定めた指針）に基づく警戒事態、施設敷地緊急事態及び全面緊急事態をいう。

## **緊急時モニタリング**

原子力災害対策指針（原子力災害対策特別措置法第 6 条の 2 の規定により原子力規制委員会が原子力災害対策の円滑な実施を確保するために定めた指針）に基づく施設敷地緊急事態及び全面緊急事態（放射性物質又は放射線の異常な放出又はそのおそれがあるとき）に実施する環境放射線モニタリングのことをいう。

## **空間放射線**

空間を飛び交う放射線のことである。着目している空間に存在している放射性核種から放出される場合と、着目している空間外から入射してくる場合があるため、必ずしも空間中の放射性核種の濃度には依存しない。主に、外部被ばくに寄与する $\gamma$ 線、宇宙線等が考慮される。

## **グレイ (Gy)**

吸収線量（人体や物質に対して、単位質量当たり吸収された放射線のエネルギー量）を表す単位。放射線被ばくによる確定的影響の度合いを推定するために用いることがある。

物質 1 キログラム当たり 1 ジュールのエネルギーが吸収された場合、1 グレイ (Gy) の吸収線量があったとして定義する。

空間放射線量は、空気に対する吸収線量を測定する。

ミリグレイ (mGy) は、グレイの千分の一である。

ナノグレイ (nGy) は、グレイの十億分の一である。

## **蛍光ガラス線量計 (RadiophotoLuminescence glass Dosimeter, RPLD)**

空間放射線量の積算線量測定に用いられる装置（線量計）である。

RPLD の素子は銀イオンを含むリン酸ガラスで構成されており、これに放射線が当たると、そのエネルギーを吸収、蓄積する。この状態の素子に紫外線を当てると、吸収した放射線量に応じた蛍光を発生する。この蛍光を光電子に変換して電気信号として測定することにより、吸収した放射線量を知ることができる。

## **ゲルマニウム半導体検出器**

$\gamma$  線の検出に用いられる検出器である。波高分析装置と組み合わせることにより得られる $\gamma$  線スペクトルを解析することにより、 $\gamma$  線放出核種の種類と量を精密に調べることができる。

## **計数誤差**

放射性核種が放射線を放出して他の物質に変化する現象を放射性壊変というが、この現象は確率的現象の一つで、ある 1 個の放射性核種がいつ壊変するか予測できない。

そのため、同じ試料を同じ時間だけ測定しても、毎回同じ数の放射線が検出されるわけではなく、必ずばらつきがある。このばらつきを計数誤差又は統計誤差という。この誤差は 1 回の測定で統計学的に推定することができ、検出された放射線の数（計数値）の平方根及び測定時間から求められ、これを一般的に計数誤差という。計数値を  $N$ 、測定時間を  $t$  とすると、 $\sqrt{N/t}$  となる。

## **計数率**

放射線を計数装置（測定器に入射した放射線の数を知る装置）で測定したときの単位時間あたりの数（カウント数）をいう。1 分間あたりの計数率は cpm と表記し、1 秒間あたりの計数率は cps と表記する。

### **検出されず (ND : Not Detected)**

放射能の測定結果は、一般的に「放射能  $X_A \pm$  標準偏差  $\sigma$ 」で表記される。

試料及びバックグラウンドの放射能の測定には、ゆらぎ（標準偏差）が存在する。

通常の測定では、試料 A の放射能濃度  $X_A$  は、見かけの放射能濃度  $X$  からあらかじめ測定したバックグラウンド値  $X_{BG}$  を引いたものであり ( $X_A = X - X_{BG}$ )、このときの標準偏差  $\sigma$  には、試料 A のゆらぎと試料 A を測定したときのバックグラウンドのゆらぎ、更にあらかじめ測定したバックグラウンドのゆらぎが含まれる。

放射能を検出したと判断するためには、有意にバックグラウンドを超える測定値が検出されたことを示す必要があるが、これらのゆらぎを考慮し、標準偏差  $\sigma$  の 3 倍以上 ( $X_A \geq 3\sigma$ ) の測定値が検出されれば、99.86%以上の確率で放射能を「検出」したと判断してよい。

当技術会の環境放射能調査においては、 $3\sigma$  を検出下限値とし、測定結果が  $3\sigma$  未満 ( $X_A < 3\sigma$ ) の場合には「検出されず」と表記している。

### **検出限界未満 (LTD : Less Than Detection Limit)**

試料の放射能が極めて低いレベルにある場合は、試料 A のゆらぎは、測定器の持つバックグラウンドのゆらぎ  $\sigma_b$  に埋もれるため、標準偏差  $\sigma$  は  $\sqrt{2}\sigma_b$  と近似できる。(環境放射線モニタリング指針)

当技術会では、全  $\alpha$  放射能・全  $\beta$  放射能については、集塵開始直後は放射能濃度が極めて低いレベルにあることから、「検出」の判断に  $3\sigma$  ではなく、 $3\sqrt{2}\sigma_b$  を使用している。(  $X_A \geq 3\sqrt{2}\sigma_b$  の場合、「検出」されたと判断している。)

よって、「検出されず」 ( $X_A < 3\sigma$ ) と区別し、「検出限界未満」 ( $X_A < 3\sqrt{2}\sigma_b$ ) と表記している。

なお、ここでいう「検出限界未満」は、 $\sigma_b$  にあらかじめ長時間測定したバックグラウンドの値を使用しているため、通常の化学物質の機器分析等における「不検出」の考え方と同様といえる。

### **降雨等による自然放射線の変動**

一般に、雨が降ると地表付近の空間線量率は増加する。これは、塵に付着して大気中を浮遊しているラドン及びトロン（トリウム系列のラドン、 $^{220}\text{Rn}$ ) の崩壊生成物が、雨と共に地表に降下してくるため、地表付近の放射性核種の濃度が高くなり、空間放射線の量が増えるためである。一方では、降雨前にすでに存在していた放射性核種からの放射線が地上表面水の増加により遮へいされるために、空間線量率がむしろ減少する場合もある。

### **降下物**

降水及び重力による降下により、地表に沈降する塵をいう。

気体元素以外の放射性核種は、大気中に放出されると周囲を浮遊する塵に付着する。したがって、本調査では 1 か月毎に採取し放射能測定をしている。

### **国際原子力機関 (IAEA)**

世界平和・健康及び繁栄のため原子力の貢献を促進すること、また、軍事転用されないための保障措置を実施することを目的に 1957 年に設立された国際機関である。

## **国際原子力・放射線事象評価尺度 (INES)**

国際原子力機関 (IAEA) と経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) が定めた尺度で、原子力発電所等の事故・トラブルについて、それが安全上どの程度のものかを表す国際的指標のこと。

東京電力福島第一原子力発電所の事故は、チェルノブイリ原子力発電所と同じ、最も深刻な事故であることを示すレベル 7 (放射線影響としてヨウ素 131 と等価となるように換算した値として数万テラベクレル ( $10^{16}$ Bq オーダーを超える値に相当する)) と評価されている。

## **国際放射線防護委員会 (ICRP)**

専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う国際組織。

放射線防護の基本は、この国際放射線防護委員会によって国際的視野で考察され、また絶えず検討されている。国際放射線防護委員会の見解は、世界的に権威あるものと認められ、各国の放射線防護に関する基準や勧告はほとんど全てこれに基づいている。日本でも、関係法令は全て、国際放射線防護委員会の勧告、報告の精神と数値を原則的に受け入れて制定されている。

## **(原子放射線の影響に関する) 国連科学委員会 (UNSCEAR)**

1955 年の国連総会で設立された国連の委員会で、加盟国が任命した科学分野の専門家で構成されている組織。

電離放射線による被ばく線量とその影響を評価し報告することが役割となっている。世界各国の政府と関連する組織が、放射線リスクの評価と防護措置を定めるための科学的根拠として、UNSCEAR の解析結果を活用している。

## **コバルト 60 ( $^{60}\text{Co}$ )**

原子番号 27、質量数 33 の放射性核種。半減期 5.3 年で崩壊する。原子炉の金属材料中に存在する安定核種のコバルト 59 が中性子を吸収することにより生成する。体内に取り込まれると、肝臓、脾臓、下部消化器等に集積される。放射線源として、非破壊検査や食品の殺菌、植物の品種改良、医療用としても用いられる。

## **〔サ行〕**

### **G(E) 関数荷重演算方式**

NaI シンチレーション検出器は、そのままの状態では放射線のエネルギーの大きさによって入力に対する応答が異なる。この性質のことをエネルギー特性といい、実際の測定器では G(E) 関数を使用した電子回路によって補償されている。

NaI シンチレーション検出器による線量率の計算では、放射線のエネルギーの大小によって線量への寄与が異なることから、エネルギーごとに出力の重み付けをし、それらを合算して線量率を得ている。この方式を G(E) 関数荷重演算方式と呼んでおり、この重み付けの役割を果たすのが G(E) 関数である。

### **実効線量**

放射線の照射が人体に与える影響度は、照射される部位 (組織や臓器) によって大きく異なる。このことを考慮に入れて、身体各組織が受けた線量 (等価線量) にそれぞれ定められた加重係数 (組織加重係数) を乗じて合計したものを実効線量という。実効線量は、確率的影響のリスクを全身を対象として考慮するために用いる。

単位はシーベルト (Sv) で表す。

## **実効線量係数**

摂取した放射性物質の量（放射性核種ごとの放射能）と組織や臓器が受ける線量の大きさととの関係が分かれば、放射性物質の量に対応した被ばく線量を計算することができる。この摂取した放射性物質の量と被ばく線量の間を関係を表す係数を実効線量係数といい、単位は Sv/Bq（1Bq を経口又は吸入により摂取した場合の預託実効線量）で表す。

## **自然放射性核種（天然放射性核種）**

放射性核種のうち、天然に存在するもの。地球ができたときから存在しているものや自然に常に生成しているものがある。主なものに、人間の体内や動植物中等多くの場所に存在するカリウム 40 や、岩石等に多く含まれるラジウムの崩壊によって生成するラドン等があげられる。

## **自然放射線**

自然環境に存在する放射線。大地や生物に含まれる自然放射性核種や宇宙線に起因する放射線のこと。自然放射線によって人体が受ける線量値は、日本平均で約 2.1 ミリシーベルト／年（世界平均 約 2.4 ミリシーベルト）と言われている。

## **指標生物**

放射性物質の生体濃縮の速度や度合いが大きく、かつ、その地域で容易に採取できる生物が存在すれば、その放射能監視を行うことが環境のレベルの変動を迅速に把握する上で簡便かつ有効な場合がある。このような生物をいい、通常食用に供さないか、あるいは食物連鎖へのつながりが少ないと考えられる生物であってもよく、陸上では松葉、ヨモギ等、海洋ではホンダワラ、カジメ等が知られている。

## **シーベルト (Sv)**

実効線量や等価線量等、放射線の人体への影響を表す単位。  
ミリシーベルト (mSv) は、シーベルトの千分の一である。

## **10 分間平均値（線量率）**

10 分間当たりの空間放射線量の平均をいう。実際の測定は、2 分間隔で実施しているため、継続した 6 回分を平均して算出している。

## **シリコン半導体検出器**

放射線とシリコン結晶との相互作用により二次電子が発生する。この二次電子の電離作用によって電子正孔対が生成され、高電圧を印加することによって陽極と陰極に集荷して電流が流れる。信号はパルスとして出力され、換算係数を乗ずることによって線量率を算出する。電離箱と同等の測定原理を有するため、「固体電離箱」とも呼ばれる。

## **ストロンチウム 90 (<sup>90</sup>Sr)**

原子番号 38、質量数 90 の放射性核種。半減期 28.7 年で崩壊してイットリウム 90（半減期 64.1 時間）という放射性核種になる。化学的にはアルカリ土類金属に属するため、環境では同じ族の元素であるカルシウム等と同様の挙動をし、生物体内の骨に沈着しやすい。過去の核爆発実験等で環境中に大量に放出され、半減期が長いことから現在でも全国的に検出されている。

## **スペクトル**

放射線のエネルギー分布又はパルス波高（パルス信号の最大の高さ）分布をいう。

## **積算線量**

空間放射線量の積算値で、通常3か月間の積算線量を測定している。空間放射線量率のように、放射線量の連続的変化は把握できないが、一定期間内における外部被ばく線量を推定するための参考として用いる。本県では、感度及び取り扱いの容易さから、蛍光ガラス線量計を用いている。

## **セシウム 134 (<sup>134</sup>Cs)**

原子番号 55、質量数 134 の放射性核種。半減期 2.1 年で崩壊する。化学的にはセシウム 137 と同じ挙動を示す。東電事故でセシウム 137 等と共に環境中に大量に放出され、事故直後にはほとんどの環境試料中にセシウム 137 と同程度の放射能が検出された。半減期に応じて徐々に減少しているが、現在の調査でも検出されることがある。

## **セシウム 137 (<sup>137</sup>Cs)**

原子番号 55、質量数 137 の放射性核種。半減期 30.2 年で崩壊する。安定核種のコバルト 59 が中性子を捕獲して生成する。化学的にはアルカリ金属に属するため、環境では同じ族の元素であるカリウム等と同様の挙動をし、生物体内の筋肉をはじめとして、全身に分布する。過去の核爆発実験や東電事故等で環境中に大量に放出され、半減期が長いことから現在でも全国的に検出されている。

## **ZnS シンチレーション検出器**

硫化亜鉛に銀を微量添加した粉末結晶をシンチレータ（蛍光体）とした検出器。光の透過に不透明であるが蛍光効率が高いため、シンチレーション光が透過する程度の薄い膜状にして、透過力の小さい $\alpha$ 線を始めとした重荷電粒子の測定に用いられる。

## **全 $\alpha$ 放射能・全 $\beta$ 放射能測定**

ダストモニタで行う測定である。吸引ポンプにより大気中の浮遊塵をろ紙上に集め、集めた塵から放出される $\alpha$ 線及び $\beta$ 線を連続して同時測定する。集塵中は全 $\alpha$ 放射能・全 $\beta$ 放射能比及び全 $\beta$ 放射能濃度を、また、ラドンの崩壊生成物等の影響がほぼなくなった集塵終了6時間後に全ベータ放射能濃度を測定している。

東電事故の影響を最も感度良く、迅速に捉えた。

## **全 $\beta$ 放射能測定**

環境試料から放出される $\beta$ 線を測定する。核種分析と異なり、放射性核種の種類を調べることはできないが、天然及び人工放射性核種の多くは $\beta$ 線を放出しているので、環境試料の中に含まれるおおよその放射エネルギーがわかる。全 $\beta$ 放射能測定は、過去との関連において、相対的な放射能レベルの変動を把握するのに有効である。

## **線量率換算定数**

NaI シンチレーション検出器に入射した $\gamma$ 線はパルスとして出力され、電子回路の中でパルス波高値（エネルギーの大きさに相当）に応じたG(E)関数によって線量の値付けがされる。これらのパルスは更に3MeV相当の線量ごとにまとめられ、まとめられたパルス数を測定器側からテレメータ側へ出力している。線量率換算定数は、単位時間当たりのパルス数（計数率）から線量率に換算するための定数のことをいう。