

# 身の回りの放射線・放射能をはかる

東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故で、福島県を中心に環境中に大量の放射能が放出されました。放射線・放射能は「見えない、におわない、触れない、聞こえない、味がしない」と人間の五感では感じるできません。

1. 生活環境中の放射線線量率が上昇し、被ばく線量に関心が集まっています。平常時の線量限度については、表1に示すように、職業人と一般公衆の年間被ばく線量として決められています。しかし、この被ばく線量はどのように測ったらよいでしょうか。
2. 食べ物の中に事故による放射能が含まれているかも知になります。食品の放射能基準は表2のように定められています。食品にどの程度事故による放射能が含まれているかどうかを調べるにはどうしたらよいでしょうか。

## 人体に吸収された放射線量 マイクロシーベルト ( $\mu\text{Sv}$ )

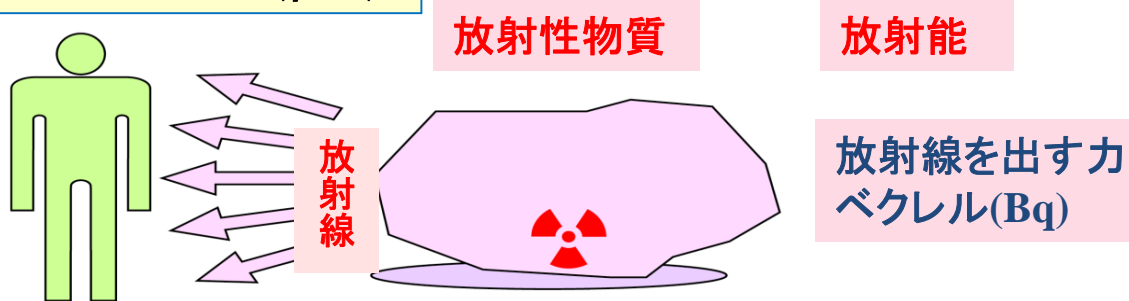


表1 線量限度

	線量限度
職業人	20 ミリシーベルト/年 (5年平均)
一般公衆	1 ミリシーベルト/年

表2 食品の放射能基準 (平成24年4月1日より)

	放射性セシウムの基準値 (Bq/kg)
飲料水	10
牛乳・乳児用食品	50
一般食品	100

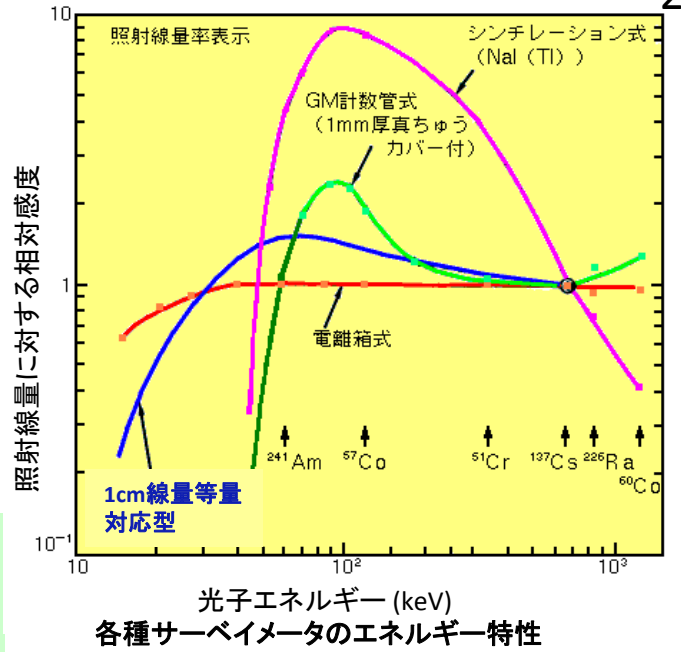
注) 食品の中には天然に存在する放射性のカリウム-40が含まれています。(食品例:牛乳:50Bq/kg、牛肉:100 Bq/kg)

**線量限度:** 危険と安全の境界ではありません。放出源側が守る限度です。  
**グレイ(Gy):** 放射線のエネルギーが物質に吸収される量(吸収線量)の単位です。  
**シーベルト(Sv):** 吸収線量を基に人体への影響を考慮して算定した線量の単位です。  
**ベクレル(Bq):** 放射能の量を表す単位です。

# 被ばく線量をはかる

**Nalシンチレーションサーベイメータで間接的に測定可能です。**

実効線量\*1(Sv)は直接人体で測定するのは困難なので、1cm線量当量\*2(Sv)で評価します。1cm線量当量>実効線量ですので、安全側に余裕を持った管理ができます。サーベイメータの感度はエクス・ガンマ線のエネルギーによって異なります。種々のサーベイメータの1cm線量当量/目盛値は図のような感度曲線になりますので、目盛値から1cm線量当量を求めるには、この図を使って補正する必要があります。



Nalシンチレーションサーベイメータ



電離箱式サーベイメータ



GMサーベイメータ

エネルギー特性が1cm線量当量の曲線に補正された**Nalシンチレーションサーベイメータは唯一自然環境レベルの線量率まで測定可能なサーベイメータです。**ただし、低エネルギーのエクス・ガンマ線に対して感度は良くありません。その他に、CsIや半導体を用いた積算タイプの測定器も1cm線量当量を測定できます。

電離箱式サーベイメータは感度が低く、自然環境レベルの線量率測定には向きません。GMサーベイメータはエネルギー特性が悪く、感度も低いので、自然環境レベルには十分な性能を発揮しません。

## その他の測定機器例



ポケットサーベイメータ



個人被曝線量計

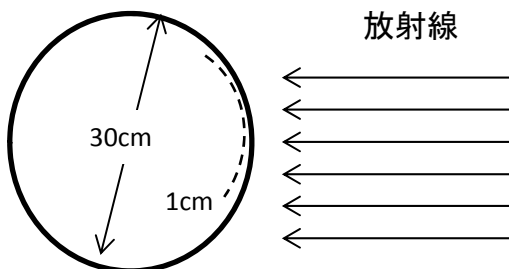


はかるくん



OSLとガラス個人線量計

\*1 **実効線量**: 組織・臓器によって違う放射線感受性を考慮して決められた組織加重係数と各組織の被ばく線量を掛け、体全体の実効線量を求める。各組織の被ばく線量計算には、放射線加重係数も考慮する。



\*2 **1cm線量当量**: 人体組織と同じ組成を持つICRU球に放射線を照射したときの表面から1cmの深さでの線量で定義される。ICRU球とは国際放射線単位・測定委員会が規定する元素組成の重量比が酸素76.2%、炭素11.1%、水素10.2%および窒素2.6%の人体と同じ組成を持つ直径30cmの人体を模擬した球をいう。

# 放射能をはかる

下図のNaIシンチレーション検出器またはゲルマニウム検出器を備えた装置で測定可能です。環境には自然の放射線が存在するため、測定試料と検出器を鉛などの遮蔽材で囲んで測定する必要があります。

食品や土壌試料中の放射能は、放射線線量率を測定するサーベイメータでは測定できません。



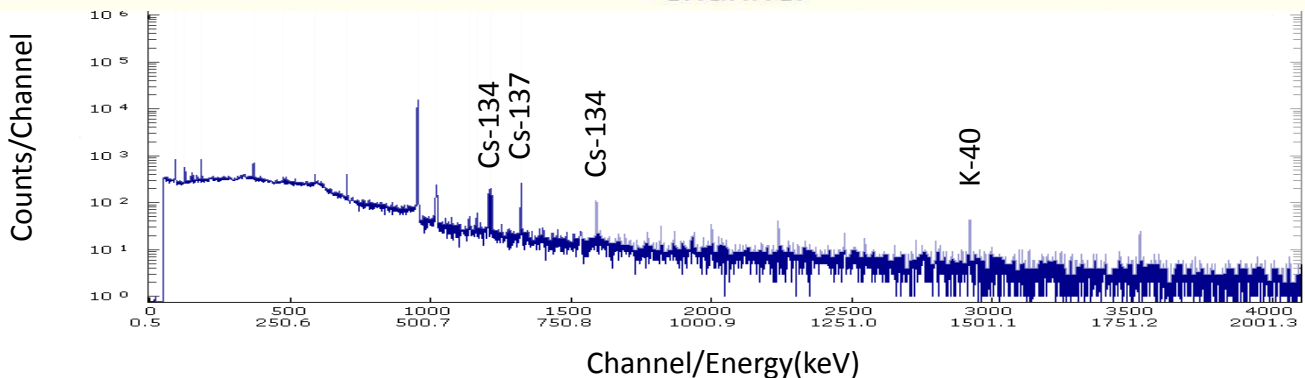
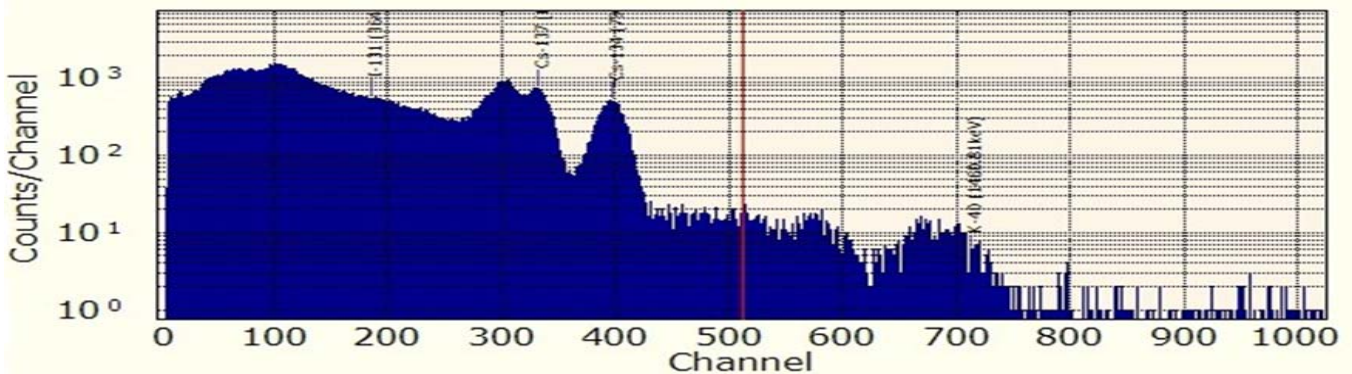
φ2×2 インチNaIシンチレーション検出器  
を内蔵した食品放射能測定システム



ゲルマニウム検出器

検出下限は試料量と測定時間により変わります。NaIシンチレーション検出器の検出下限は～30Bq/kg (900mℓ、10分測定)に対して、ゲルマニウム半導体検出器の検出下限は～4Bq/kg (100mℓ、90分測定)です。

通常は、NaIシンチレーション検出器でスクリーニング検査を行い、一定レベルを超えた場合には、ゲルマニウム半導体検出器で精度よく測定します。



NaIシンチレーション検出器とゲルマニウム半導体検出器のガンマ線スペクトルの比較

# 体の中の放射能をはかる

ホールボディカウンタまたはバイオアッセイにより測定、評価可能です。

**ホールボディカウンタ:**体の中に取り込んでしまった放射能を測定できます。

**バイオアッセイ:**排泄物など人体からの試料を分析することにより、体内に摂取された放射能を評価する方法です。



縦型ホールボディカウンタ

## 摂取した放射能から被ばく実効線量を計算する方法

$$\text{実効線量(mSv)} = \text{実効線量係数(mSv/Bq)} \times \text{摂取量(Bq)}$$

Cs-134とCs-137の実効線量係数は、それぞれ、 $1.9 \times 10^{-5}$ と $1.3 \times 10^{-5}$  mSv/Bq です。

**まとめ:**正しい測定は、保証された測定器を一年に一度は校正して行う必要があります。放射線・放射能について、正しい単位の知識や科学的に信頼性の高い測定が重要です。

## 参考文献

- ・日立アロカメディカル株式会社 HP
- ・CANBERRA HP
- ・日本科学技術振興財団 HP
- ・放射線管理ハンドブック
- ・武藤俊雄: ISOTOPENEWS No.695, 24-29 (2012)

中部原子力懇談会