



第2回東京都健康安全研究センター 環境保健衛生シンポジウム  
セッション杉並ホール  
平成25年11月26日(火)

# 放射線測定器と測定法

公益社団法人  
日本アイソトープ協会  
中村吉秀



## 今日の内容

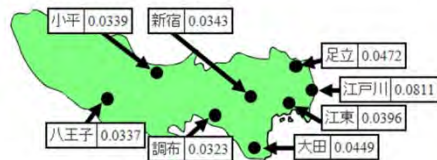
- 放射線と放射能
- 自然放射線からの被ばく
- 放射線の測定
- 実効線量と1cm線量当量
- 自然界にある放射線
- 放射能の測定(食品中の放射能)

## 放射線量の測定と放射能の測定結果の例

### 放射線量(率)測定結果の例

モニタリングポストによる測定

10/7(月) 16:01~17:00 (平均値)



1時間あたりの放射線量(マイクログレイ)

※大気中の放射線量1グレイは1シーベルトに換算できます。

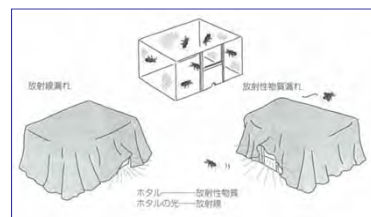
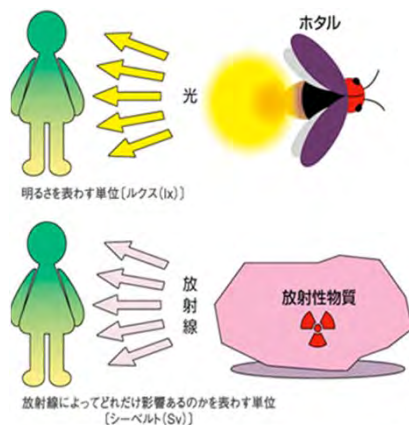
※有効数字2桁を表示しております。

東京都健康安全研究センター HP より

### 放射能(濃度)測定結果の例



## 放射性物質と放射能、放射線の関係



「放射線漏れ」と「放射性物質漏れ」

「放射線」を出す能力・性質が「放射能」  
この能力をもった物質が「放射性物質、放射性同位元素」

## 放射能単位「ベクレル」と 被ばく線量単位「シーベルト」

### ベクレル(Bq)

放射性物質が放射線を出す能力を表す単位

1ベクレルとは、1秒間に一つの原子核が壊変(崩壊)すること  
を表します。例えば、370ベクレルの放射性カリウムは、毎秒370個の原  
子核が壊変して放射線を出しカルシウムに変わります。

※壊変(崩壊)とは原子核が  
放射線を出して別の原子  
核に変わる現象のこと  
です。



### グレイ(Gy)

放射線のエネルギーが  
物質や人体の組織に吸収された量を表す単位

放射線が物質や人体に当たるともっているエネ  
ルギーを物質に与えます。1グレイとは、1キログラ  
ムの物質が放射線により1ジュールのエネルギーを  
受けることを表します。



放射性物質



放射線



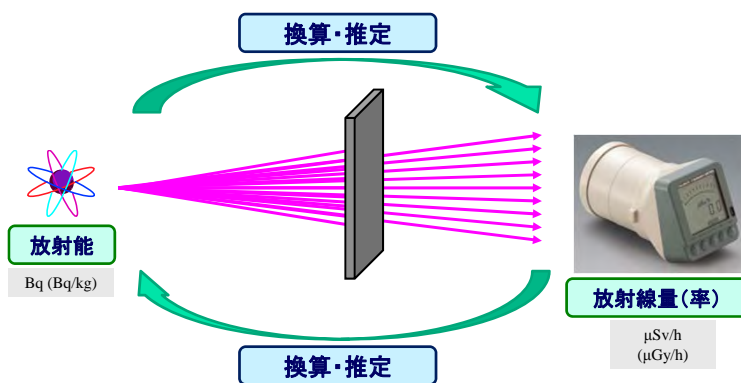
### シーベルト(Sv)

人体が受けた放射線による影響の  
度合いを表す単位

放射線を安全に管理するための指標として用  
いられます。



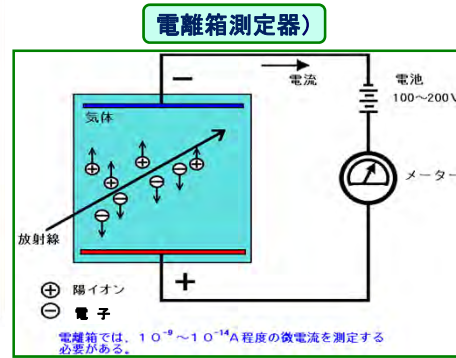
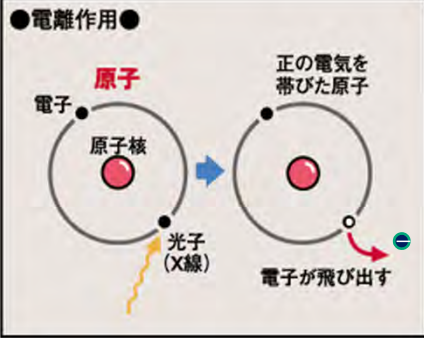
## 放射線と放射能



- 放射線・放射能は放射線測定器以外では検知できない(人の五感では全く感じない。)
- 放射線測定器を使えば感度よく測定できる
- 放射能の量は直接測れない(放射線量率から換算・推定)

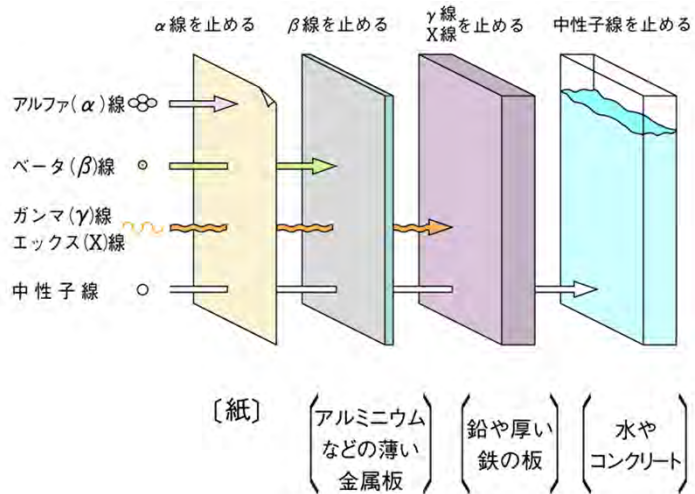
## 放射線測定器はどうして放射線が測れるのか

原子(電氣的に中性)が電子とイオンに分離する—電離—



電離した電子とイオンが電流となる

## 放射線は物質を透過する

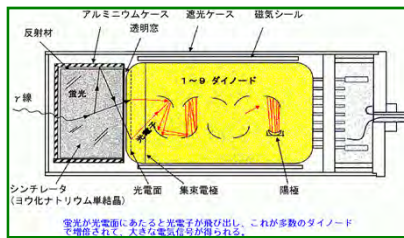
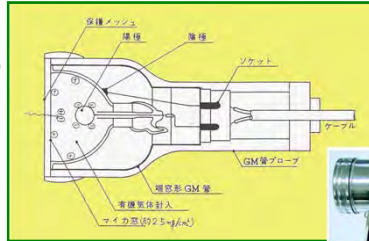


出典：資源エネルギー庁「原子力2007」

## NaI(Tl)シンチレーション検出器とGM計数管

### GM計数管:

- ・入射窓厚が薄く(マイカ: 2~3mg/cm<sup>2</sup>)  
β線が検出部に入射する構造
- ・γ線は通過してしまうので、検出感度は低い
- ・一般的にはβ線専用



### NaI(Tl)シンチレーション検出器:

- ・β線は検出部に入射できない構造であり、計測できない
- ・一般的にγ線専用



## 放射線量(率)の測定



NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ



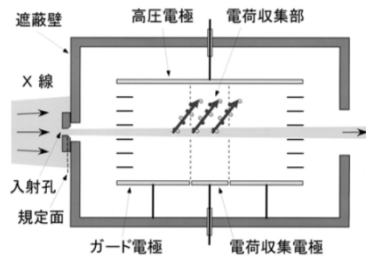
電離箱サーベイメータ



簡易放射線量測定器

YOMIURI ONLINE (読売新聞)より

## 自由空気電離箱(国家標準)



放射線量測定に係る特定標準器(国家標準)  
—(独)産業技術総合研究所

- ・質量に関するキログラム原器に相当する標準器



## 個人の被ばく線量の測定(個人線量計)



直読式個人線量計

パッシブ型個人線量計



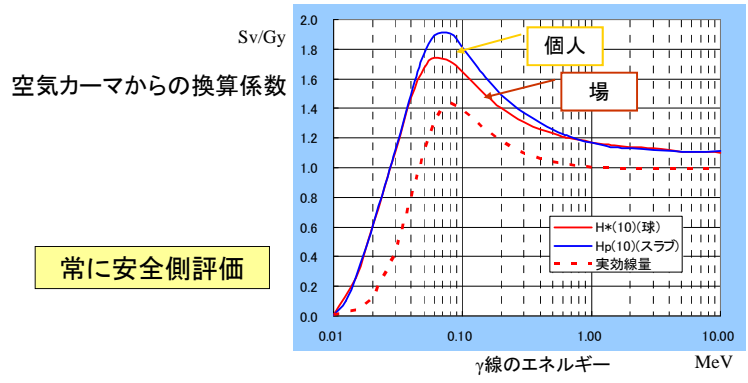
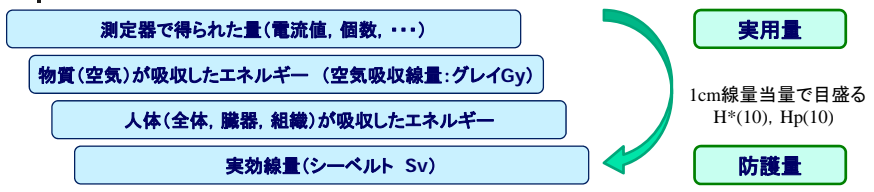
蛍光ガラス個人線量計



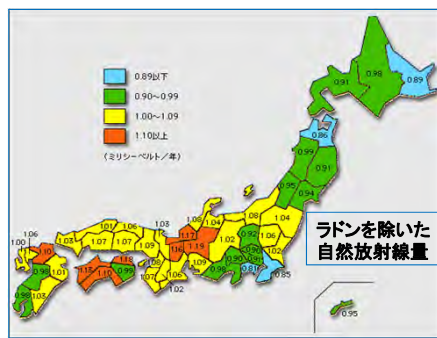
光刺激蛍光線量計



## 実効線量(防護量)と測定値(1cm線量当量等)



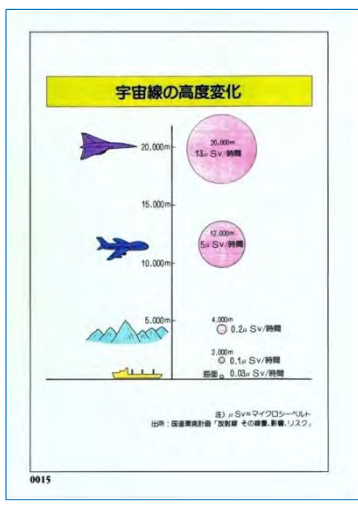
## 大地からの放射線と宇宙線



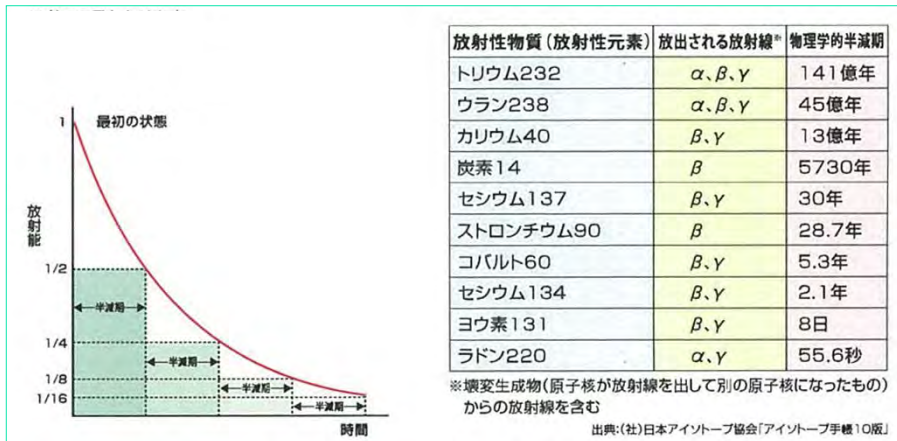
世界各国の大地からの放射線量 (数字は、シーベルト、年間)

2000年、国連科学委員会報告書、電力中央研究所報告書などをもとに作成

ノルウェー	0.64	ラムサール	
イタリア	0.65	日本	0.46
中国	0.54	アメリカ	0.41
スウェーデン	0.46	チリ	0.45
オーストラリア	0.81		
ケララ (インド)	1.8~35		
ラムサール (イラン)	0.6~149		



## 放射性同位元素の半減期

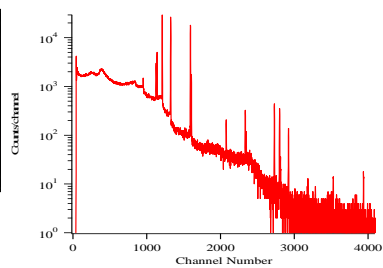


放射能は時間とともに減っていく — 物理学的半減期 —

## 食品中の放射能の測定

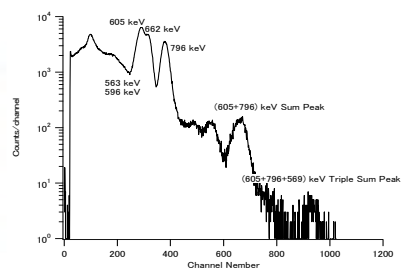


Ge半導体ガンマ線スペクトロメータ



シンチレーション式  
放射能測定器

放射性セシウムスクリーニング法に適用





## 放射性セシウムスクリーニング法(2012.3.1)

食品衛生法で規制された食品を流通させない検査  
数量あるいは濃度を測定することを目的としない

検査結果は、 規格に適合(○) 規格に不適合(×)

- ◇ 測定下限 25 Bq/kg(基準値の1/4)以下
- ◇ スクリーニングレベル 基準値の1/2以上
- ◇ 検査結果の信頼性管理
  - バックグラウンド測定による測定下限値の確認
  - 検出器に汚染が無いことの確認
  - 真度(校正値)の変化がないことの確認
  - エネルギー校正の実施
  - 測定環境の変動に関する注意事項
  - 試料の取扱い方法

## 食品中の放射能

### 体内、食物中の自然放射性物質

#### ●体内の放射性物質の量 (体重60kgの日本人の場合)

カリウム40	4,000 ベクレル
炭素 14	2,500 ベクレル
ルビジウム87	500 ベクレル
鉛210・ポロニウム210	20 ベクレル

#### ●食物中のカリウム40の放射能(日本) (ベクレル/kg)



出典：科学技術庁パンフ

人体：約7,000 Bq(体重60 kg)

#### 食品中の放射能：

米	30 Bq /kg
ほうれん草	200 Bq /kg
牛肉、魚	100 Bq /kg
干しいたけ	700 Bq /kg
干しコンブ	2,000 Bq /kg

大部分が放射性カリウム(<sup>40</sup>K)による



## 食品中の放射性セシウム基準値

放射性セシウムの暫定規制値

食品群	暫定規制値 (Bq/kg)
飲料水	200
牛乳・乳製品	
野菜類	500
穀類	
肉・卵・魚 その他	



放射性セシウムの新基準値

食品群	基準値 (Bq/kg)
飲料水	10
牛乳	50
一般食品	100
乳児用食品	50



おつかれさまでした

