

**原子力・放射能基礎論**  
**第2回講義 「放射線測定的基础」**

講師： 青山 敬

＜講義の目的＞

放射線は単位が難しく、測定された結果の意味が十分理解されないまま数値が一人歩きすることがよくあり、問題になっている。

今回の講義は年間 1mSv の線量限度の意味やその数値の大きさについて正しく理解してもらい、かつ実習を交えながら線量 1mSv を実感してもらうことが目的である。

＜講義概要＞

自然環境中には宇宙線や天然由来の放射線が存在している。自然放射線からの年間線量は世界平均では 2.4mSv（日本平均では 2.1mSv）である。一方、原子力施設からの影響は国際基準(ICRP)によって一般公衆に対する線量限度は年間 1mSv と定められている。福島原子力発電所事故対応で環境省は事故由来分を“追加被ばく線量年間 1mSv”と表示している。

原子力施設を安全に管理する上で、放射線の測定は重要な役割を占める。放射線測定装置は、その目的に応じて、様々なタイプのものが開発されている。

本講義においては、放射線の種類（法令上の定義との違いを含む）、放射線と物質との相互作用、被ばく線量（自然由来や原子力施設からの由来）、宇宙線、天然放射線（温泉を含む）、航空機被ばくについて述べる。

次に、放射線測定器の種類や目的、測定原理、測定条件など実際に測定で留意すべきことを述べ、実際に測定を体験する。また、放射線測定器を使用する上での留意点や校正の重要性について述べる。最後に、最近の話題として除染作業の汚染測定、汚染水測定とトリチウムの問題についても簡単に触れる。

＜主な内容＞

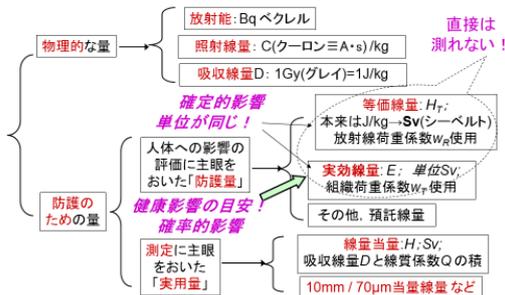
I 講義

- 2. 放射線の用語と単位、5 . 放射線のものさし？ 6. 自然界からの被ばく線量 mSv/y
- 8. 霧箱による放射線の観察-国立科学博物館- 11. 線量限度、公衆 1mSv の根拠

II 放射線測定器を用いた実習（測定上の留意点を含む）

- γ線シンチレーションサーベイメータによる実習 : マントルの線量率測定 mSv/h
- 表面汚染サーベイメータによる実習 : 減塩の計数率測定 cps

## 2.線量を表わす用語いろいろ



4

## 5. 放射線のものさし?

1mSv、10mSv とは、その大きさは?

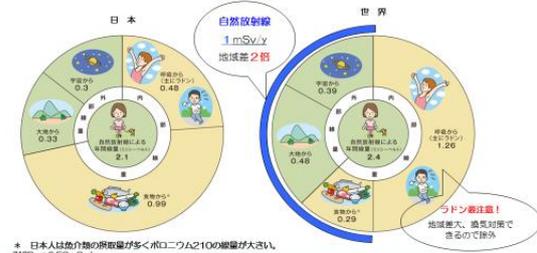
自然放射線(バックグラウンドという、大地と宇宙から)はサーベイメータで測ると0.05 μSv/hくらい。それを年間線量に換算すると

$$0.05 \times 24 (\text{時間}) \times 365 \text{日} = 0.05 \times 8760 = 525.6 \mu\text{Sv} = 0.5 \text{mSv}$$

ちょっと天然の何かを加えると・・・  
キャンプ用品のガスマントル(ガスランプの芯)を加えると、サーベイメータは1.4 μSv/hになった。  
年間線量は  $1.4 \times 8760 = 12264 \mu\text{Sv} = 12 \text{mSv}$   
硝酸トリウムを繊維に含浸させ、高い沸点から強い発光をだす。トリウムは天然だが、放射性同位体。

7

## 6.自然界からの被ばく線量 mSv/y



\* 日本人は魚介類の摂取量が多く放射性セシウム210の線量が大きい。  
210Po: 0.58mSv/y

公衆の線量限度1mSvは国際放射線防護委員会ICRP1990年勧告によるこの勧告は英文(難解)だが、和訳はアイソトープ学会のICRP勧告をネット公開中。1950年以降5mSv(作業従事者の1/10)、米国では現在も5mSv

1 自然放射線の実業場内ならば社会的許容(受容性)

2 自然放射線は約1mSv(右の宇宙線、大地、食物の項)。ラドン内部被ばくは変動が大きくかつ対策可能であるため除く)であり、海抜の高い場所とある地域(イタリア等)では少なくとも2mSvである。

この項目から線量限度を1mSvに勧告。世界の地域差の範囲内とは2mSv-1mSv=1mSvとして、これらほほでも容認できるレベルとした。

8

## 8. 霧箱による放射線の観察-国立科学博物館-



放射線に関心がある方に国立科学博物館(上野)の地下3階にある霧箱見学をおすすめします。地下20mでも宇宙線はものすごい量で降り注ぎます。その飛跡は長く、シャワーのようで、しばらく時間を忘れて見入ってしまいました。第3回の講義で学びますが、生命は放射線によってダメージを受けながらも、このレベルの低線量では修復しながら、気付かずに生きていきます。YouTubeにありますが、解像度が悪くて実感がわかりません。是非、実物見学を推奨します。

10

## 11.線量限度(法令) - ICRP1990年勧告を採用 -

区分	実効線量限度(全身)	等価線量限度(組織・臓器)	
放射線業務従事者	平常時	眼の水晶体 150mSv/年 <sup>※1</sup> 皮膚 500mSv/年 <sup>※2</sup> 女子 5mSv/3月 <sup>※3</sup> 妊娠中の女子 1mSv (出産までの間の内部被ばく)	眼の水晶体 150mSv/年 <sup>※2</sup> 皮膚 500mSv/年 <sup>※2</sup> 妊娠中の女子 2mSv (出産までの間の腹部表面)
	緊急時	100mSv <sup>※4</sup>	眼の水晶体 300mSv 皮膚 1Sv <sup>※5</sup>
一般公衆	平常時	1mSv/年 <sup>※2</sup>	眼の水晶体 15mSv/年 <sup>※2</sup> 皮膚 50mSv/年 <sup>※2</sup>

(注) 上記表の数字は、外部被ばく(体内被ばくはCの合計特異) (注) ICRPはリスク許容度と世界の地域差の範囲内(自然変動内、ラドン除、自然放射線による被ばくはCの合計特異による被ばくは除く)となり、これを許容される量として1mSv/年を勧告した。線量限度とは安全な生活の基準を示す数値ではなく、放射線被ばくの影響にその程度が周辺住民に及ぼす影響を規制する放射線防護の「管理基準」である。

※1 平成13年4月1日以後5年ごとに改定  
※2 4月1日毎に改定する。特異  
※3 4月1日、7月1日、10月1日、1月1日毎に改定する。特異  
※4 平成23年3月14日に福島第一原子力発電所の緊急時対応策は、250mSvに引き上げられた(平成22年12月16日閣議)  
※5 1Sv(=1000mSv) = 1000000mSv(=1000000000μSv) (1975年ICRP勧告)

ICRP1990年勧告(日本語版)は日本アイソトープ協会から無料でダウンロード(1mSv/年556mremの190S1913グラフ参照) <http://www.iaea.or.jp/books/cat/sub1-01/101-14.html>

13

## 33.サーベイメータでの空間線量率の測定

シンチレーション式サーベイメータでの空間線量率測定  
検出器の位置

- 先頭部に1インチφ×1インチの円筒形NaI(Tl)シンチレータを内蔵(先端部が有感部分)



36