放射能の基礎知識
放射線防護の考え方

小佐古　敏荘
東京大学大学院教授
日本保健物理学会会長

放射能の基礎知識

放射能と放射線
光
懐中電灯
光を出す能力
↓
光の強さを
表わす単位
[カンデラ(cd)]
明るさを表わす単位 [ルクス(lx)]
放射線
放射性物質
放射線を出す能力
(放射能)
↓
放射能の強さを
表わす単位
[ベクレル(Bq)]
人が受けた放射線影響の度合を表わす単位 [シーベルト(Sv)]

放射線・放射能の基礎

- 放射能 [ベクレル: Bq]

- 線量 [シーベルト: Sv]

Antoine Henri Becquerel

(15 December 1852 – 25 August 1908)

French physicist

Rolf Maximilian Sievert

(6 May 1896 – 3 October 1966)

medical physicist, Sweden

外部被ばく
内部被ばく
空気汚染
(吸入)
身体汚染
局部被ばく
汚染食物
(飲食)
全身被ばく
γ(X)線
β線
中性子線
表面汚染

外部被ばく
内部被ばく
放射性物質
放射線
呼吸などによって体内に
取り込まれた放射性物質

外部被曝

外部被曝 ①空中の到達距離と影響

一般的に外部被曝は到達距離が長いγ線の影響が大きくなります。

① 外部被曝は主にγ線

② α・β線は到達距離が短い（通常 1m以内）

③ γ線も距離が離れれば弱くなるので、防御の面からは考えやすい。

※放射線量は距離の 2 乗に反比例して弱くなります！

・2 倍離れれば 1/4　・10 倍離れれば 1/100

放射線・放射能の基礎

自然界の放射線

出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2000年報告

内部被曝

吸 入
放射性ヨウ素
放射性ヨウ素は肺、消化管から取り込まれ体循環に入り、吸収量の10～30%が甲状腺へ選択的に集積
放射性ヨウ素の肺からの体循環への吸収
放射性ヨウ素の消化管からの体循環への吸収
吸収された放射性ヨウ素の泌尿器系からの排出
吸入摂取された放射性ヨウ素の消化管からの排出
排 尿
排 便

内部被ばく線量評価の考え方

出典：原子力安全研究会「生活環境放射線データに関する研究に基づいて作成

表1－1　食品1キログラム（湿重量）あたりのカリウム含量（グラム）およびカリウム40の放射能（ベクレル：Bq）〔抜粋〕

食品名	カリウム（グラム）	K-40（Bq）	食品名	カリウム（グラム）	K-40（Bq）
第1群（牛乳・乳製品）					
プロセスチーズ	0.6	18	鶏卵(全体)	1.2	36
普通の加工乳	1.5	45			
第2群（魚介・肉・豆・豆製品）					
いわし(丸干し)	8.0	240	うなぎ(かば焼き)	3.0	90
かつお節	9.4	282	さんま(生)	1.4	42
養殖はまち	4.1	123	まぐろ(赤身)	4.2	126
あさり(生)	2.3	69	しじみ(生)	1.2	36
するめ	11.0	330	くるまえび(生)	4.5	135
まだこ(生)	2.9	87	牛ひき肉	2.8	84
サーロイン	3.2	96	若鶏手羽	1.2	36
豚ひき肉	3.1	93	ロースハム	2.1	63
あずき(乾)	15.0	450	だいず(乾)	19.0	570
豆腐(絹こし)	0	0	えだまめ(生)	6.9	207

出典：安斎育郎：「家族で語る食卓の放射能汚染」同時代社（東京）1988

食品の暫定規制値

放射性物質の種類	厚生労働省が設けている規制値（1キログラムあたりのベクレル値）	
放射性ヨウ素（半減期8日）	飲料水	300
	牛乳・乳製品	100（乳児）
	野菜類（根菜、イモ類を除く）	2000
放射性セシウム（半減期30年）	飲料水	200
	牛乳・乳製品	
	野菜類	500
	穀類	
	肉、卵、魚、その他	

放射線の人体影響

The Asahi Shimbun
被曝線量と体への影響
1ミリシーベルトは1000マイクロシーベルト
数字は放射線の量（ミリシーベルト）
7000
100%の人が死亡
6000
5000
不妊
白内障
4000
50%の人が死亡
3000
毛が抜ける
2000
1000
10%の人が吐き気
500
リンパ球が減少
100
健康に影響がでる危険が高まるレベル
50
50
業務に従事する人の年間被曝量の上限
10
6.9
胸部X線CT（1回）
1
0.1
（100マイクロ）
0.01
（10マイクロ）
2.4
1人あたりの自然放射線の平均（年間）
0.6
胃のX線検診（1回）
ICRP（国際放射線防護委員会）などによる

確定的影響

確率的影響

放射線防護の観点からの放射線影響の分類と特徴

種類	影響の例	しきい線量	線量の増加に伴う変化
確率的影響	発がん 遺伝的影響	存在しない （と仮定）	発生確率
確定的影響	白内障 脱毛 不妊　など	存在する	症状の重篤度

放射線防護の基礎

線 量 限 度

適　用	線 量 限 度	
	放射線業務従事者	一般公衆
実効線量	100mSv/5年 50mSv/年 女子　5mSv/3月 妊娠中の女子 1mSv/期間（内部被ばく）	1mSv/年
等価線量 眼の水晶体 皮膚 妊娠中女子腹部表面	 150mSv/年 500mSv/年 2mSv/期間	 15mSv/年 50mSv/年

線量限度

- 放射線作業者　20mSv/年
  （100mSv/5年,50mSv/年）
- 公衆　1 mSv/年
- 医療被曝
  - 胸部レントゲン　0.3mSv/年
  - 胃の検診　数　mSv/年
- 自然界の放射線　2.4mSv/年

緊急時被曝状況

線量評価のための被ばく経路

防護対策区域と立入制限区域の例

防災指針により規定

Copyright © Nuclear Safety Technology Center All Rights Reserved.

SPEEDI　出力図形 ■ 吸入による甲状腺被ばく等価線量

放射性プルーム中のヨウ素吸入による甲状腺の等価線量を年齢別に表示　（ｍＳｖ）

① 安定ヨウ素剤投与の判断

② 住民の内部被ばく線量の推定、避難、屋内退避等の防護対策の判断

③ 年齢区分は１歳児を出力

④ 地上１ｍにおける予測時間幅分の積算値を等値線で表示

ヨウ化カリウム丸
POTASSIUM IODIDE
50
ヨウ化カリウム丸