

放射線防護の仕組みと その科学的基盤 ～ICRPの視点から

近畿大学原子力研究所 山田崇裕

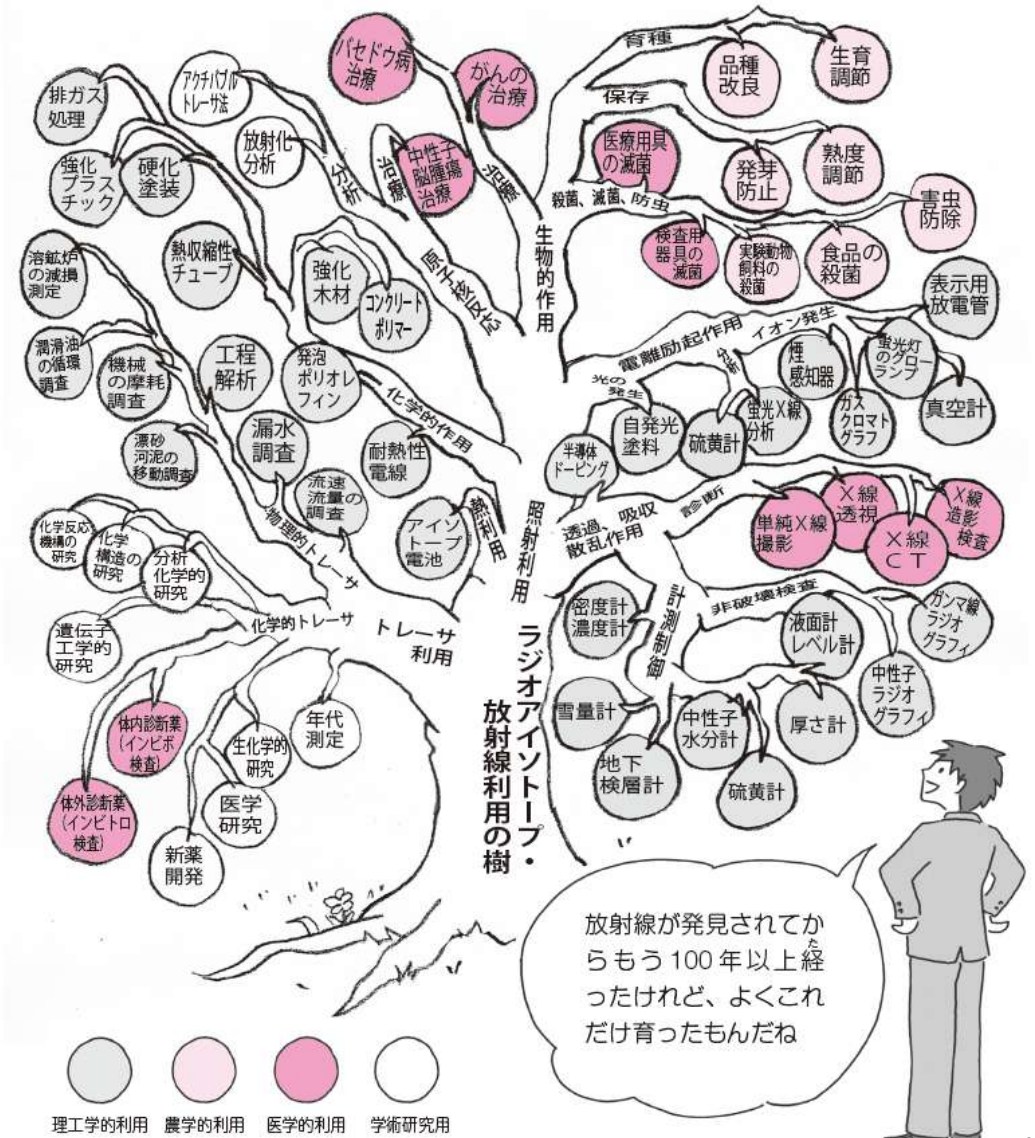
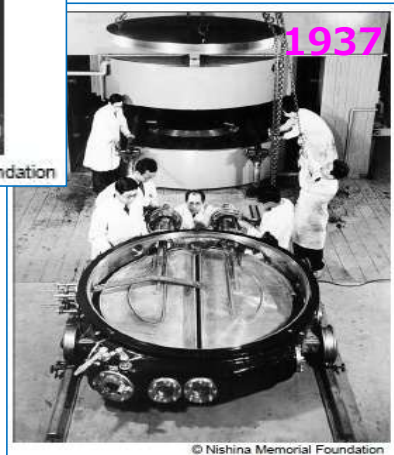
目次

- 1 放射線とは
- 2 放射線の影響について
- 3 放射線防護とは
- 4 放射線の量と単位について（放射線防護の視点で）
- 5 放射線の測定について（放射線防護のための）
- 6 身の回りの放射線

目次

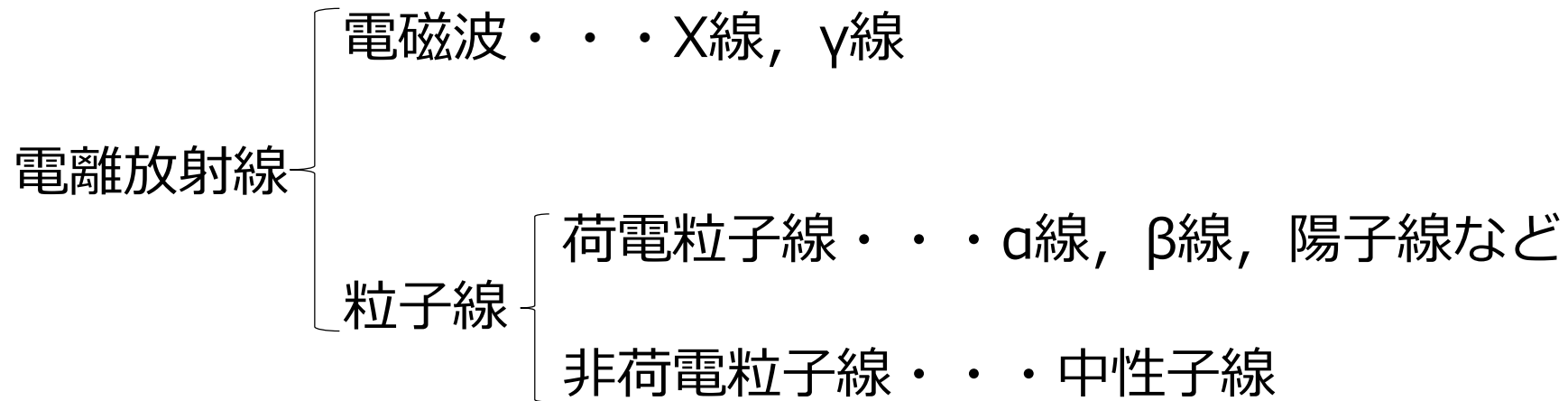
- 1 放射線とは**
- 2 放射線の影響について
- 3 放射線防護とは
- 4 放射線の量と単位について（放射線防護の視点で）
- 5 放射線の測定について（放射線防護のための）
- 6 身の回りの放射線

放射線利用



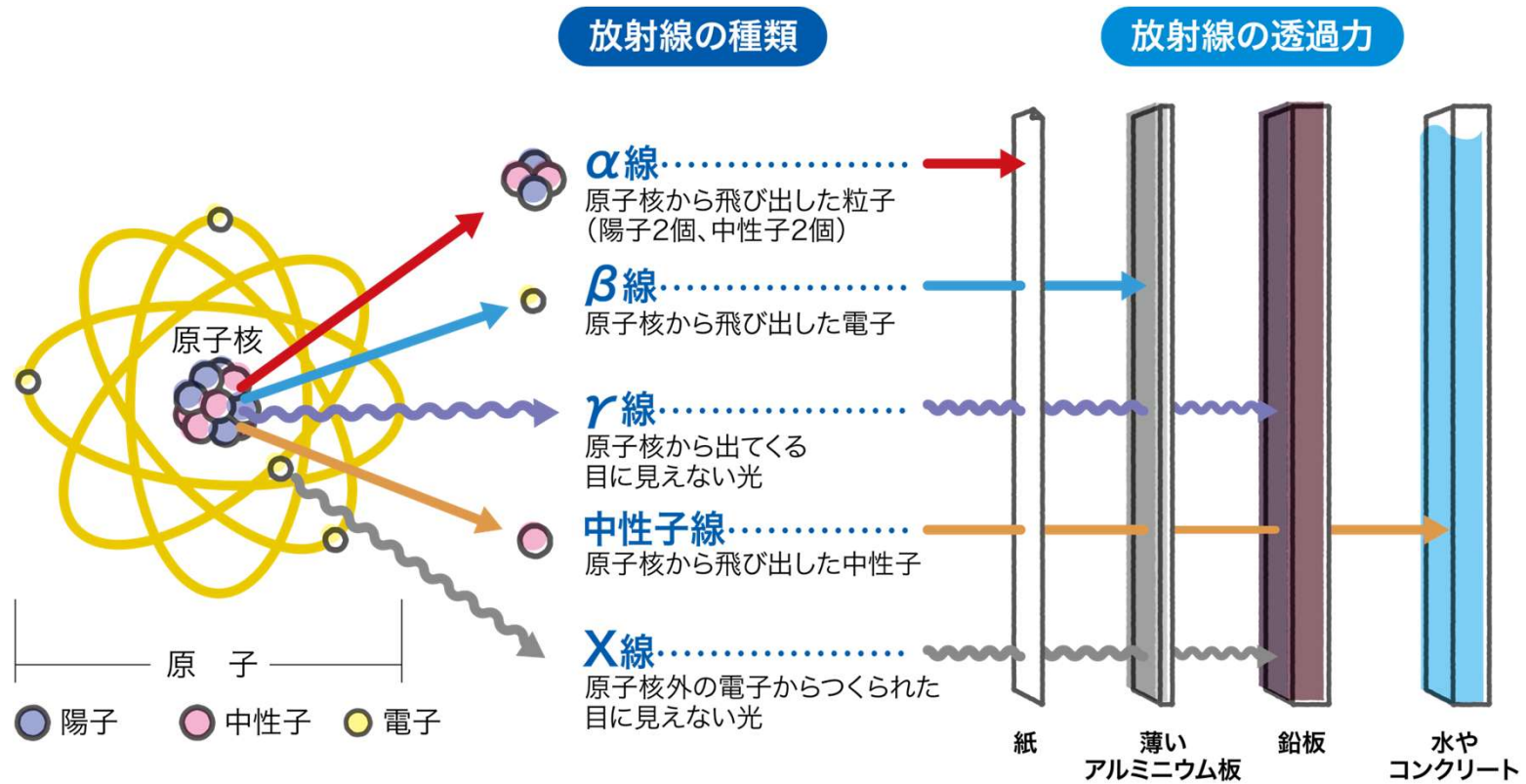
放射線の種類

- 放射線 . . . 非電離放射線 . 電離放射線

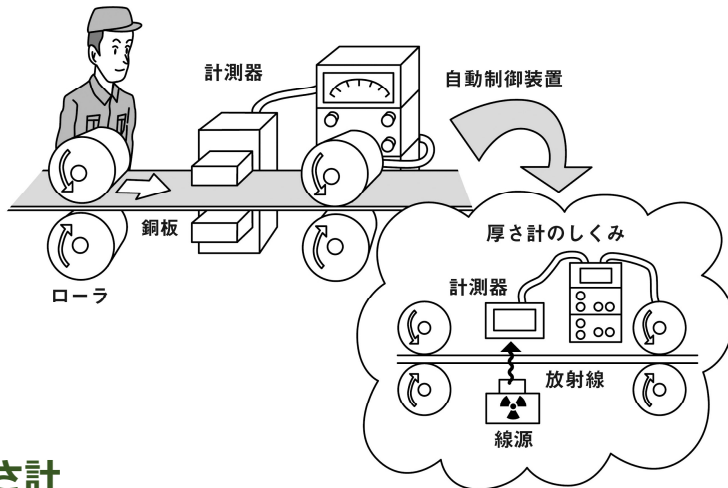


線源：放射性核種の壊変、核分裂、発生装置

放射線の物質透過性



アイソトープ・放射線の利用（密封線源）



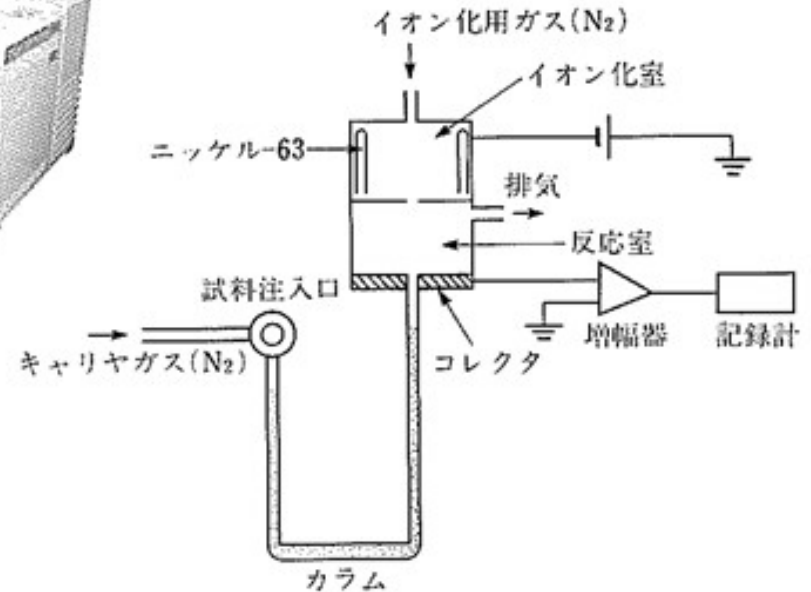
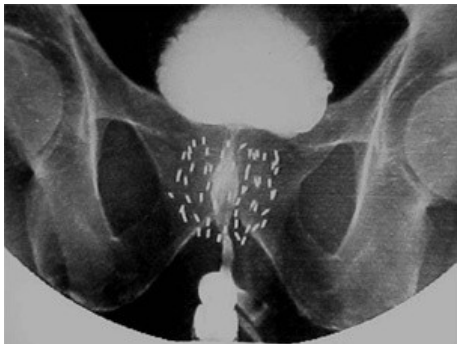
厚さ計

セロファン、食品包装用ラッピングフィルム、アルミホイル、紙、ゴム板、鋼板など広範囲の製品の製造工程管理に用いられている。

使用許可・届出台数：約3000

密封小線源治療

治療用密封小線源

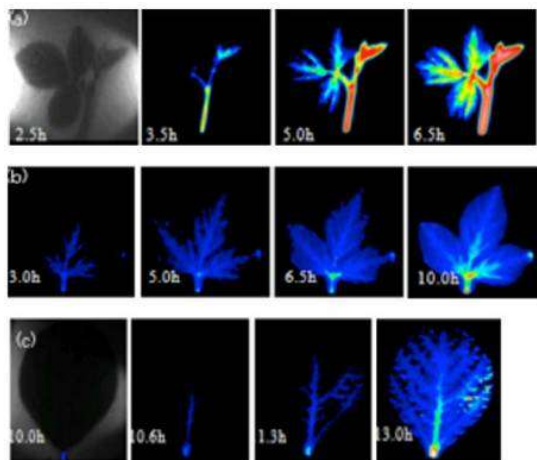


ガスクロマトグラフ (ECD)

超微量のハロゲン化合物やニトロ化合物の検出に強い。ダイオキシン類やPCBの定性・定量やニトロ化合物を有する爆薬などの感知（テロ防止など）に用いられている。

アイソトープ・放射線の利用（非密封線源）

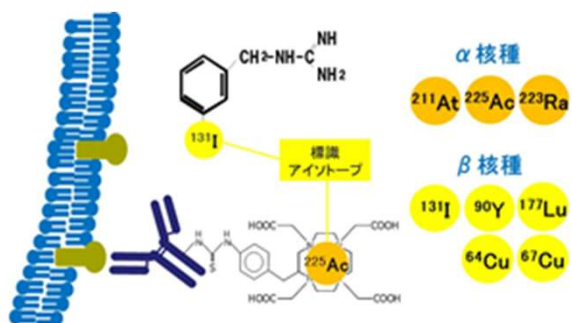
形態診断と機能診断



ラジオアイソトープイメージングシステムによるタイス器官別の³²P動態解析

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/radio-plantphys/themes.html#realtime>

標的分子 ホルモン・抗体 殺細胞性アイソトープ



標的アイソトープ治療（TRT）

<https://www.qst.go.jp/site/iqms/trt-rensai-39.html>

目次

- 1 放射線とは
- 2 放射線の影響について**
- 3 放射線防護とは
- 4 放射線の量と単位について（放射線防護の視点で）
- 5 放射線の測定について（放射線防護のための）
- 6 身の回りの放射線

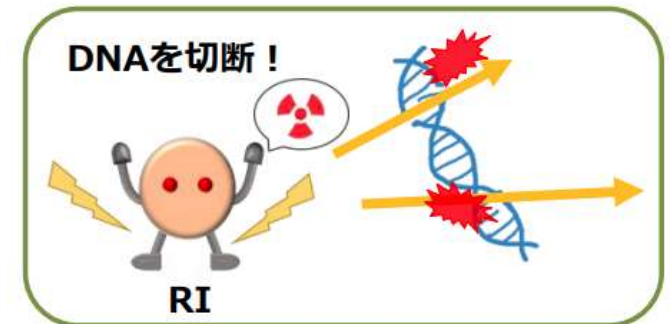
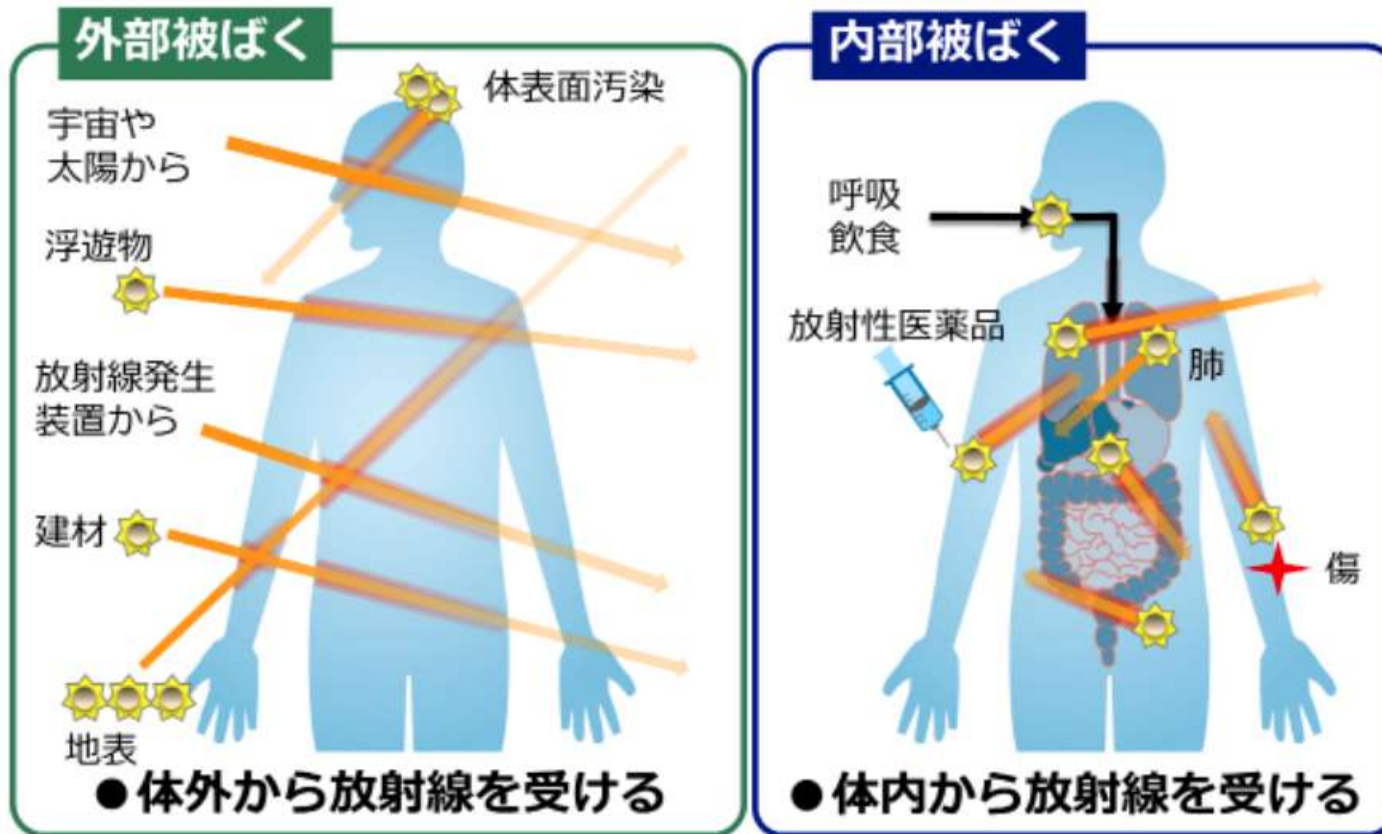
放射線障害の発生

- 1895 放射線 (X線) の発見 Wilhelm Conrad Röntgen (1901 第1回ノーベル物理学賞)
- http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1901/rontgen-photo.html
- 1896 ウランの放射線 (放射能) の発見 Antoine Henri Becquerel (1903 第3回ノーベル物理学賞)
- 1897 ポロニウム・ラジウムの発見 Pierre Curie & Marie Curie (1903 第3回ノーベル物理学賞)
- http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1903/

- 1896 ダリーがトーマスエジソン研究所にて、X線蛍光板を開発 脱毛、皮膚潰瘍 後に放射線障害で死亡
- 1901 ベクレルが自身のポケットに入れていたガラス瓶入りラジウムで皮膚に難治性火傷
- 1900年代初頭 米国 ラジウムダイアルペインター 貧血、白血球の減少、骨がん
- 1929 MartlandとHumphriesは骨肉腫の発生を報告

放射線障害の重要性と防護管理の必要性の認知が高まる

放射線被ばく



放射線がすることは、DNAに傷をつけること



細胞、臓器、人体に影響を及ぼすことがある。

放射線の種類と人体への影響

			空気中での透過力 Penetration in Air	同じ強さの放射線から受けるエネルギーの密度と範囲 Energy from incident radiation		人体への影響（同じ強さの放射線を受けた時） Effect to Human body	
				密度 Density	範囲 Area	体外からあびる場合 External exposure	体内からあびる場合 Internal exposure
アルファ線	α	ヘリウム原子核 Helium nucleus	数cm < 10cm	大 Large	局所 Small	小 Small	重要 Large
ベータ線	β	電子 Electron	数10cm～数m 10cm～2,3m	小 Small	中 Medium	小 Small	やや重要 a little Large
ガンマ線	γ	光子 Photon	大きい Large	極小 Very small	大 Large	重要 Large	小 Small

放射線の人体への影響

➤急性障害と晩発性障害

- （急性）比較的短い期間に大量の放射線を全身または身体の広い範囲に受けた場合に、被ばく後、遅くとも2～3カ月以内に現れる。 → 細胞の細胞死によって起こる。
- （晩発性）放射線に被ばくし急性障害から回復した後、あるいは比較的低線量の一回または分割、遷延照射を受けた後、長期間の潜伏期を経て発現する。 → 主に発がん、遺伝的影響

➤身体的影響と遺伝的影響

- （身体的影響）被ばくした本人に現れる影響（胎内被ばくの影響を含む）
- （遺伝的影響）被ばくした人の生殖細胞の遺伝子に変化が生じた結果として子供に現れる影響

➤確定的影響と確率的影響

- （確定的影響）組織臓器を構成している細胞の死が原因で生じ、ある線量以上の被ばくで認められる障害
- （確率的影響）線量効果関係にしきい値がないと仮定されている障害 → 発がん、遺伝的影響

放射線を浴びると、どんな病気になる？

- がん、白血病
- 奇形、子孫への影響（遺伝）
- 皮膚のやけど（潰瘍）、脱毛、急性死亡

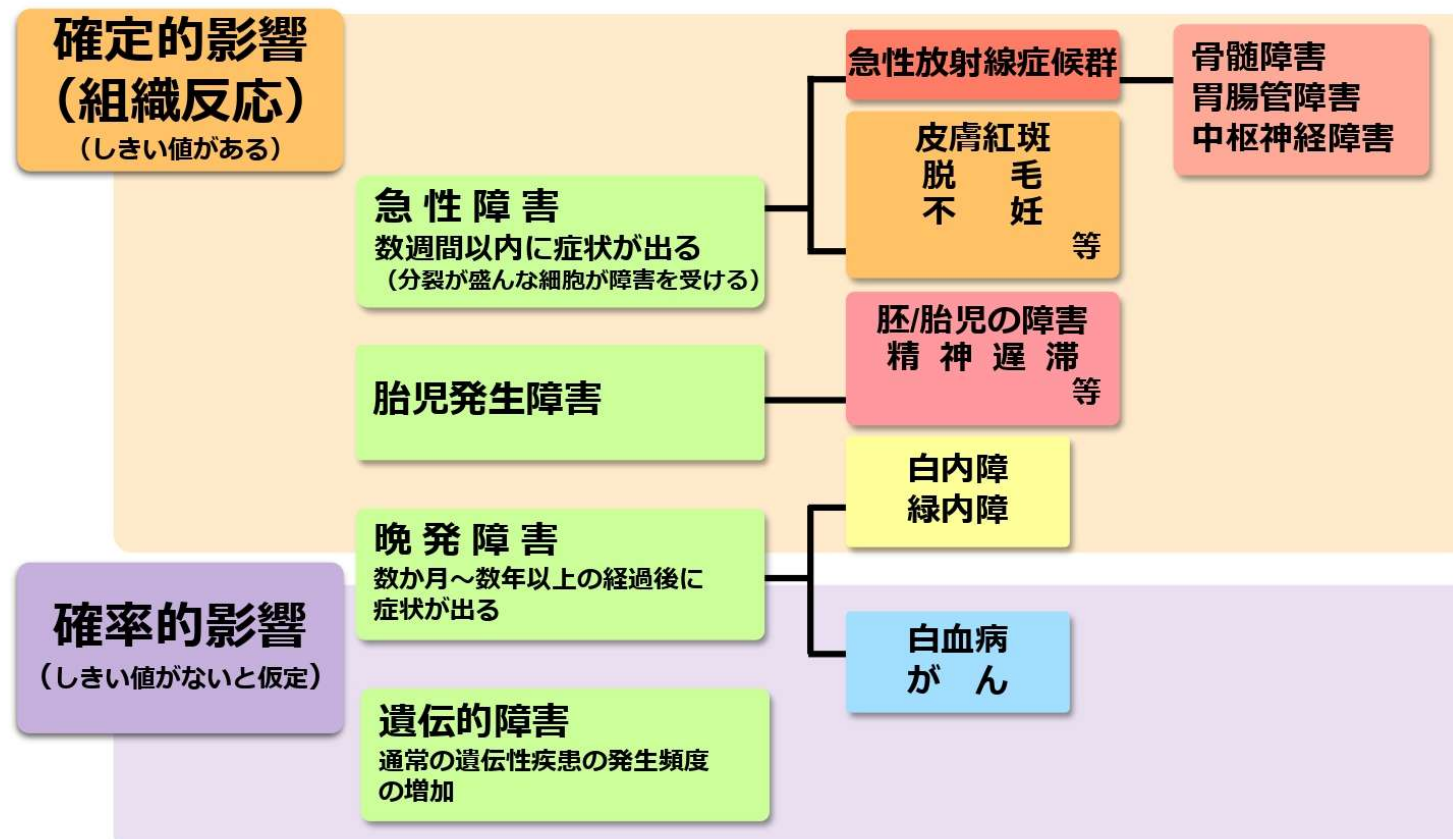
どれほどに大量の放射線を浴びても、
例えば、「青酸カリ」のように、即死するようなことはない。

- 放射線がすることは、DNAに傷をつけること

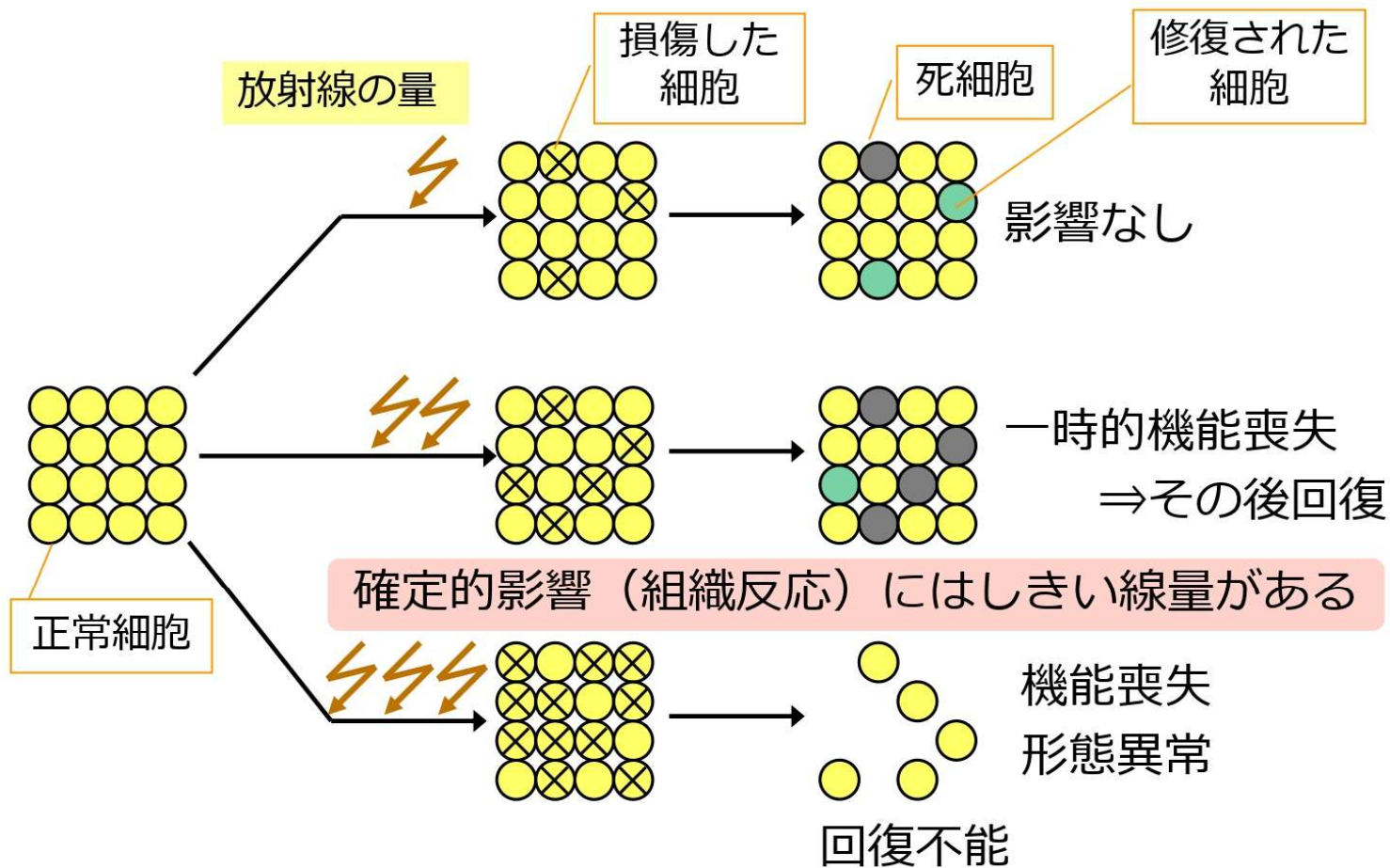
人体への 影響

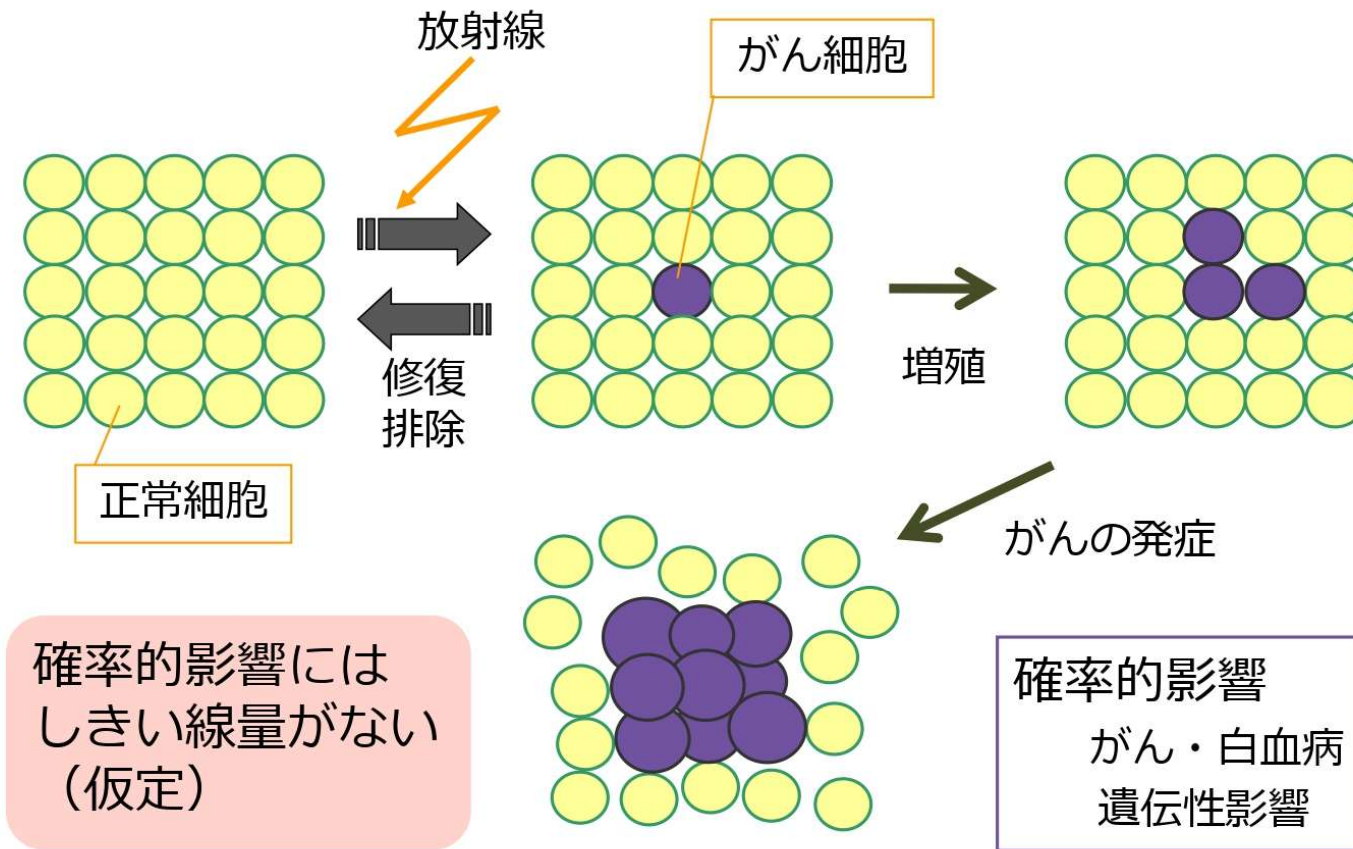
影響の種類

- ▶ 放射線を受けた後にどのような健康影響が生じるか、受けた放射線の量、受けた場所（全身、局所）、時間的経過を考慮する



細胞死と確定的影響（組織反応）





γ (ガンマ) 線急性吸収線量のしきい値

障害	臓器／組織	潜伏期	しきい値 (グレイ)※
一時的不妊	精巣	3～9週	約0.1
永久不妊	精巣	3週	約6
	卵巣	1週以内	約3
造血能低下	骨髄	3～7日	約0.5
皮膚発赤	皮膚 (広い範囲)	1～4週	3～6以下
皮膚熱傷	皮膚 (広い範囲)	2～3週	5～10
一時的脱毛	皮膚	2～3週	約4
白内障 (視力低下)	眼	20年以上	約0.5

※臨床的な異常が明らかな症状のしきい線量 (1%の人々に影響を生じる線量)

出典：国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告、国際放射線防護委員会報告書118 (2012年) より作成

目次

- 1 放射線とは
- 2 放射線の影響について
- 3 放射線防護とは**
- 4 放射線の量と単位について（放射線防護の視点で）
- 5 放射線の測定について（放射線防護のための）
- 6 身の回りの放射線

放射線防護の枠組み

科学的知見の収集・評価

UNSCEAR

- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
- 電離放射線による被ばくの影響について、純粹に科学的所見から調査・報告



ICRP

- International Commission on Radiological Protection
- 専門家の立場から放射線防護に関する**勧告**を行う民間の国際学術組織



IAEA

- International Atomic Energy Agency
- 原子力の平和利用促進 International Basic Safety Standards
- 安全基準・指針



各国法令

- WHO
- OECD/NEA
- ILO

放射線安全基準・
防護原則の策定

原子力・放射線
安全行政

ICRP沿革

ICRP（国際放射線防護委員会）は、放射線障害の深刻さが明らかになるにつれて設立され、時代の科学的知見や放射線の利用状況の変化に合わせて、その勧告を繰り返し改訂してきた

前身：国際X線・ラジウム防護委員会（1928年）

- 設立:** 1928年、ストックホルムで開催された第2回国際放射線医学会議で、当時の医療従事者がX線やラジウムによる健康被害を多数被っていたことを受け、その防護を目的として設立
- 当初の対象:** 主に医療分野における放射線防護が中心

国際放射線防護委員会（ICRP）への改組（1950年）

- 名称変更:** 1950年の第6回国際放射線医学会議で、対象をX線とラジウムだけでなく、すべての電離放射線に拡大し、現在の名称である「国際放射線防護委員会（ICRP）」に改組
- 対象の拡大:** 原子力利用の進展に伴い、医療分野だけでなく、工業利用や一般公衆の被ばくを含むあらゆる放射線防護を扱う

ICRP刊行物の例

- ICRP60 国際放射線防護委員会の1990年勧告
- ICRP103 国際放射線防護委員会の2007年勧告
- ICRP109 緊急時被ばく状況における人々の防護のための委員会勧告の適用
- ICRP111 原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用

The screenshot shows the ICRP website interface. At the top, the ICRP logo and the text "INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION" are visible. Below this is a navigation menu with options: Home, News, Consultations, Publications, Downloads, ICRP Symposia, and ICRP Activities. The "Publications" section is active, displaying "Annals of the ICRP and more". A sidebar on the left lists: Annals of the ICRP, Upcoming Publications, Statements, Subscribe, Buy single issues (pdf or print), and Access through WHO HINARI. Two book covers are prominently displayed in the center. The left cover is orange and titled "外部被ばくに対する放射線防護量のための換算係数" (Conversion Factors for External Exposure Dose Rates for Radiation Protection), identified as ICRP Publication 116. The right cover is white with an orange bottom section, titled "語りあうためのICRP 111" (ICRP 111 for Dialogue), identified as ICRP Publication 111. The bottom section of the right cover contains the text "公助と自助 実りある連携のかたちは？" (Public and Self-help: What are the fruits of effective cooperation?).

勧告の目的（国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告）

1) 人の健康を防護する

- 放射線による被ばくを管理し、制御することにより、**確定的影響（組織反応）を防止し、確率的影響のリスクを合理的に達成できる程度に減少させる**

2) 環境を防護する

- 有害な放射線影響の発生の防止、又は頻度の低減**

出典：ICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の2007年勧告」The International Commission on Radiological Protection（国際放射線防護委員会）、2007より作成

ICRPにおける放射線防護の目標とその達成のための考え方

• 放射線防護の目標

- ✓ 放射線・放射性物質の利用を不当に制限することなく人に対する適切な防護基準を策定する
- ✓ 確定的影響の発生防止
- ✓ 確率的影響の発生を容認できるレベルに制限

• 目標達成のための考え方

① 行為の正当化 Justification

→その行為を実施することによってもたらされる利益が、放射線被ばくに伴う損害を含めたコストより明らかに大きい。

→利益をもたらすことが明らかでない行為が、放射線被ばくを伴う場合には、その利益を不当に制限することなく人の安全を確保すること

② 防護の最適化 Optimization

→正当化された行為を実施するにあたり、必要な防護手段を講じる

→合理的に達成しうる限り損害(被ばく線量、人数、機会)を低く抑える (ALARA : as low as reasonably achievable)

③ 線量限度 Dose limitation

→個人に対する被ばく線量の限度であり、放射線防護の目標を達成するために設けられた容認可能とする上限値

被ばくのカテゴリー

- ① 職業被ばく
職業上の放射線、放射性物質の取扱いに起因する人工放射線による被ばく
- ② 医療被ばく
放射線治療や診断に伴う患者又は被験者の被ばく、及び診断又は治療中の付添介護者が承知の上で自発的に受ける被ばく
- ③ 公衆被ばく
職業被ばくと医療被ばく以外の被ばく
→自然放射線による被ばくは放射線防護の対象とする線量に含めない

放射線による人の被ばく状況

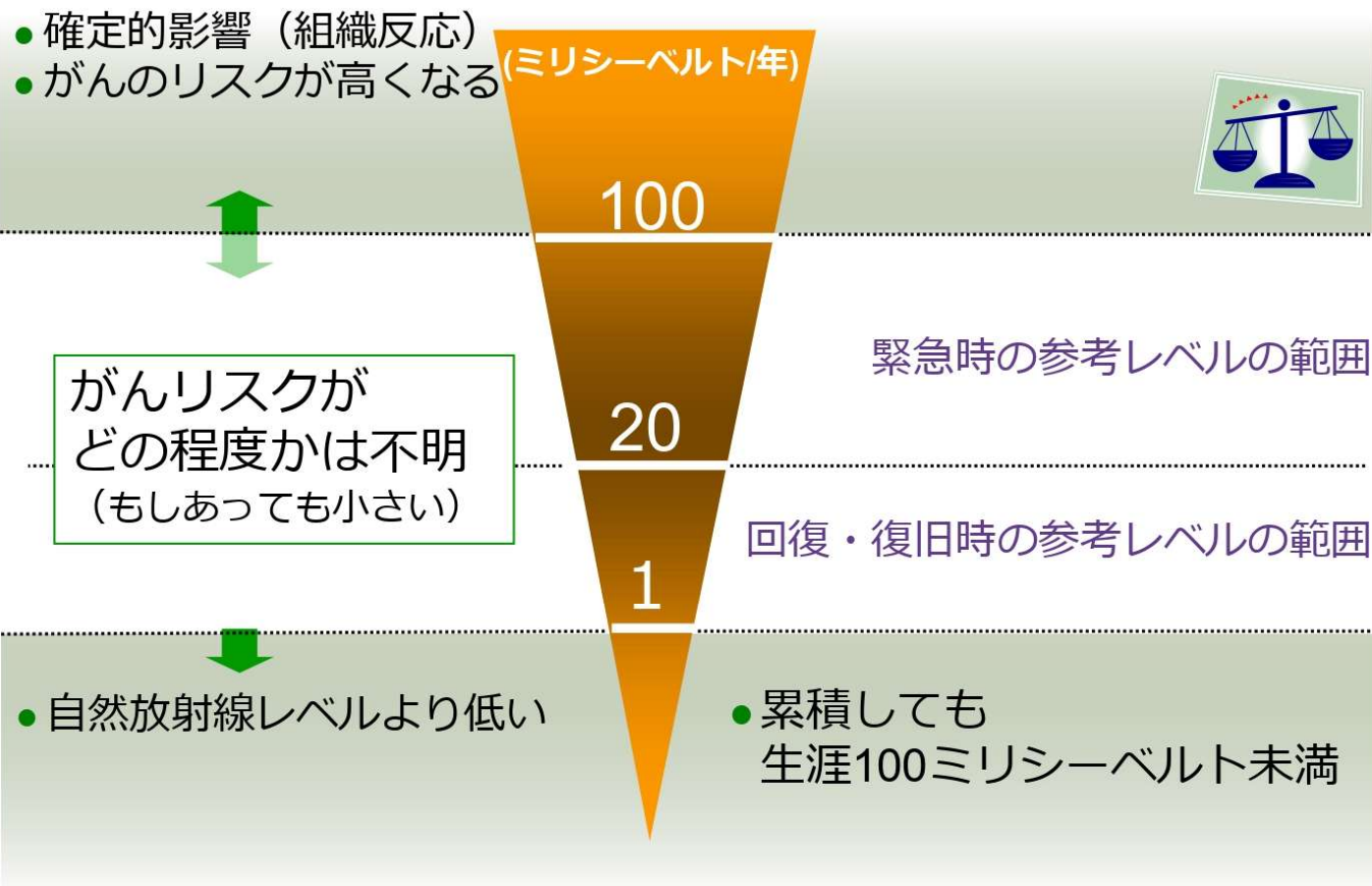
計画被ばく状況	現存被ばく状況	緊急時被ばく状況
<p>被ばくが生じる前に防護対策を計画でき、被ばくのおおきさと範囲を合理的に予測できる状況</p> <p>線量限度 (一般公衆) 1 mSv/年 (職業人) 100mSv/5年 かつ50mSv/年</p> <p>対策 放射性廃棄物処分、長寿命放射性廃棄物処分の管理等</p>	<p>管理についての決定がなされる時点で既に被ばくが発生している状況</p> <p>参考レベル 1～20mSv/年のうち低線量域、 長期目標は1mSv/年</p> <p>対策 自助努力による放射線防護や放射線防護の文化の形成等</p>	<p>急を要するかつ、長期的な防護対策も要求されるかもしれない不測の状況</p> <p>参考レベル 20～100mSv/年の範囲</p> <p>対策 避難、屋内退避、放射線状況の分析・把握、モニタリングの整備、健康調査、食品管理等</p>

mSv : ミリシーベルト

出典 : ICRP Publication 103 「国際放射線防護委員会の2007年勧告」 The International Commission on Radiological Protection (国際放射線防護委員会)、2007より作成

線量限度

被ばく線量と健康リスクとの関係



出典：国際放射線防護委員会（ICRP）の2007年勧告より作成

疫学的知見（原爆被爆者）

がんについて

100ミリシーベルト以下では、線量とがん死亡リスクの関係は認められていない。
（生活習慣による発がんとは放射線を区別できない。）

遺伝的影響について

被ばく者の子どもへの遺伝的影響は認められていない。

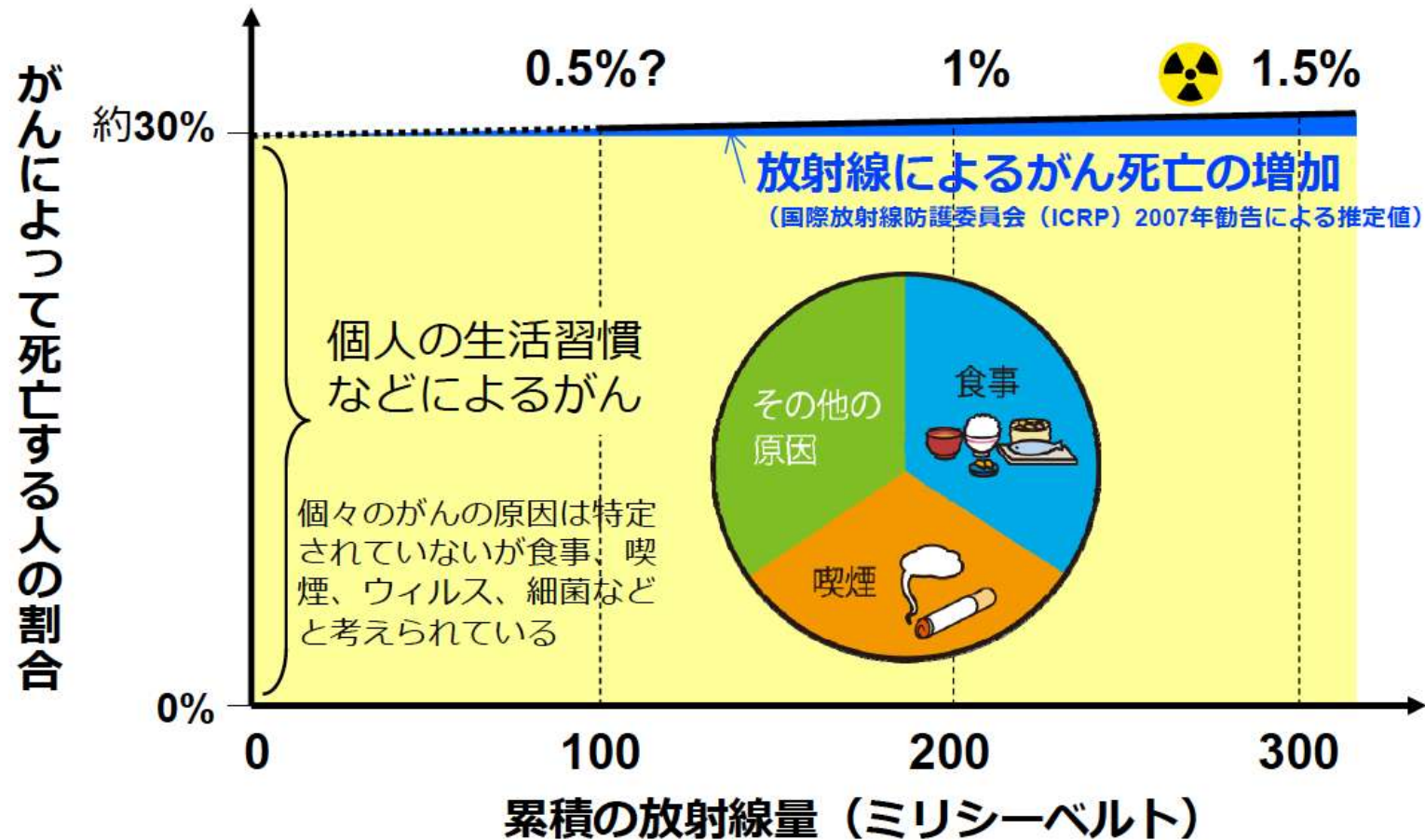
放射線は、どのくらいがんを作るか



1000 mSvあたり5%
(100 mSvでは0.5%)

リスク

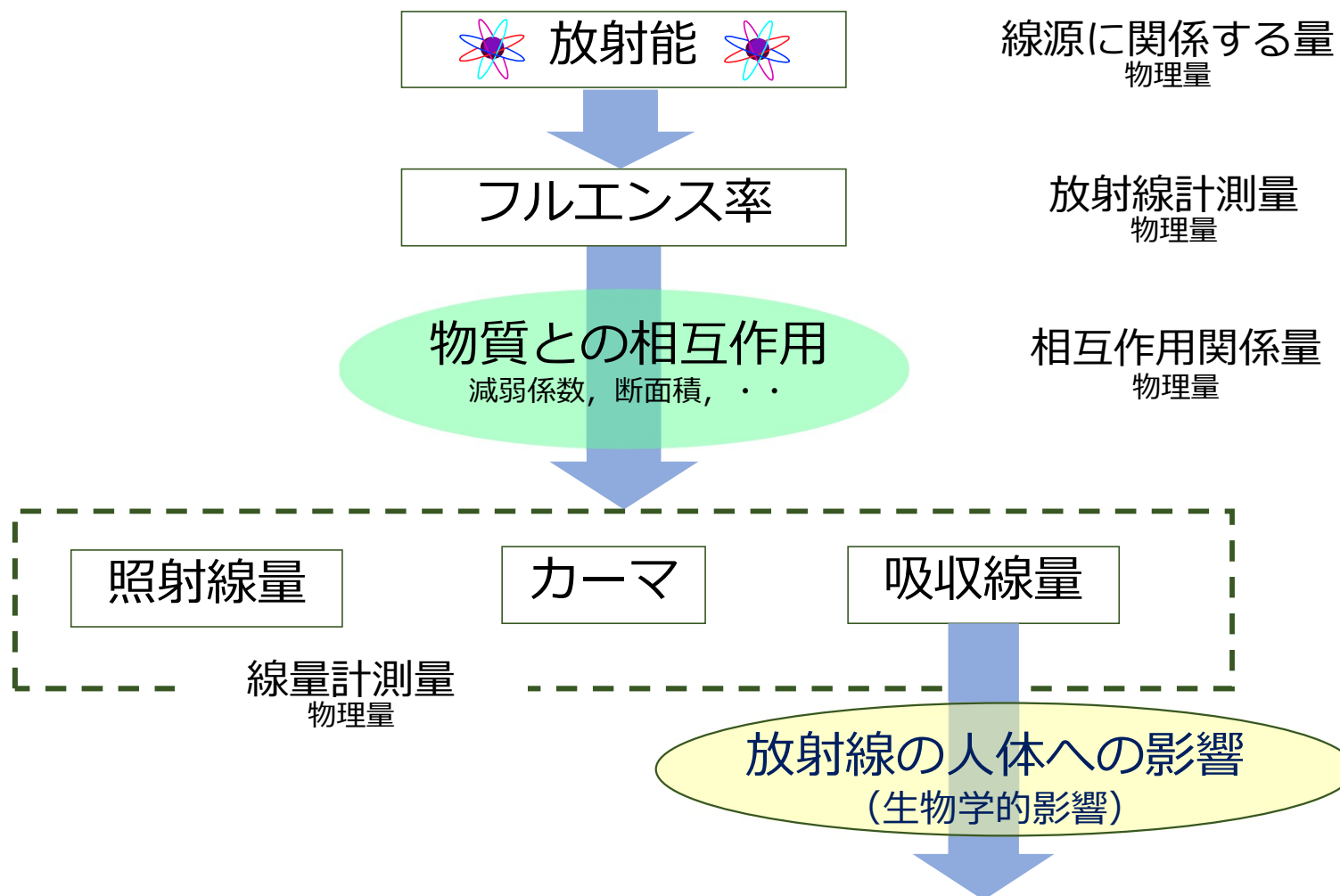
低線量率被ばくによるがん死亡リスク



目次

- 1 放射線とは
- 2 放射線の影響について
- 3 放射線防護とは
- 4 放射線の量と単位について（放射線防護の視点で）**
- 5 放射線の測定について（放射線防護のための）
- 6 身の回りの放射線

放射線防護に関する量・単位とそれらの相互関係



生体への影響をいかに評価するか

- 吸収線量 (absorbed dose)
1kgの物質に1Jのエネルギーを与える。これを1Gyとする。
- 等価線量 (equivalent dose)
組織・臓器に対する被ばく影響を考慮した吸収線量を等価線量という。単位は、**Sv** (シーベルト)
等価線量 = 吸収線量 × 放射線荷重係数
- 実効線量 (effective dose)
実効線量 = Σ (その臓器の等価線量 × その臓器の組織荷重係数)
単位は、**Sv** (シーベルト)

実効線量や等価線量のことを「防護量」という。

防災関係で主に基準等に使われている単位

防護量 Protection Quantity

放射線から人体を防護するために考え出された、
より実体に近いと思われる量*
人体の構造や形状などを取り入れた量

*ICRPは、防護量を吸収線量に種々の調整係数を乗じたものと定義している。

- 放射線防護上の基本となる量。
- 勧告や法令の線量限度は防護量で与えられる

等価線量，実効線量

等価線量 H_T *equivalent dose*

- 個々の放射線による臓器線量に**放射線加重係数**を乗じて全ての種類の放射線に関して合計した量
- 標準人の個々の臓器や組織に対して適用される。

$$H_T = \sum_R D_{T,R} \times W_R$$

すべての放射線で和を取る

臓器 T の放射線 R による
平均吸収線量

単位 : **Sv** シーベルト, sievert

放射線加重係数

ICRP2007勧告

放射線の種類とエネルギー範囲	放射線加重係数 W_R
光子, すべてのエネルギー	1
電子および μ 粒子, すべてのエネルギー	1
中性子エネルギー: E_n	
$E_n < 1 \text{ MeV}$	$2.5 + 18.2e^{-[\ln(E_n)]^2 / 6}$
$1 \text{ MeV} \leq E_n \leq 50 \text{ MeV}$	$5.0 + 17.0e^{-[\ln(2E_n)]^2 / 6}$
$E_n > 50 \text{ MeV}$	$2.5 + 3.25e^{-[\ln(0.04E_n)]^2 / 6}$
陽子および荷電パイオン, すべてのエネルギー	2
α 粒子, 核分裂片, 重原子核	20

実効線量 E effective dose

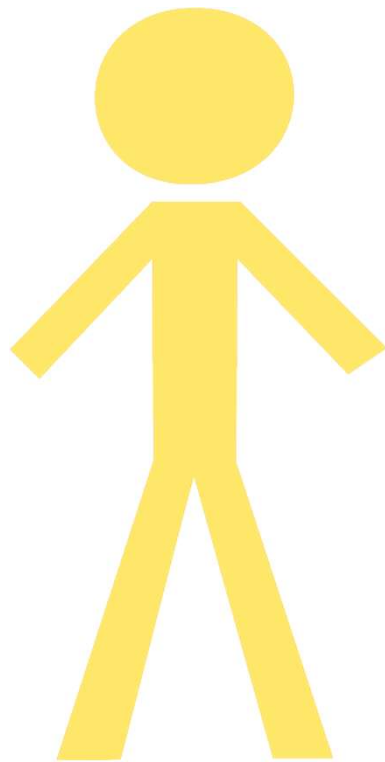
- 臓器や組織の数だけ等価線量が存在
13 (ICRP pub.60,1991) , 15 (ICRP pub.103,2007)

全ての臓器や組織の等価線量を**1つ**の数値で代表させる

- 重み付け平均 (加重平均)
- 臓器や組織の放射線感受性や人体への確率的影響の度合いを調整する係数を導入
- 組織荷重係数

実効線量 E *effective dose*

- 等価線量に組織加重係数を乗じて人体全体で合計した量
- 標準人の人体に対して適用される等価線量の加重平均



$$E = \sum_T H_T \times W_T$$

人体全体の和

臓器Tの等価線量

単位 : **Sv** シーベルト, sievert

組織ごとの放射線の感受性

ICRP2007勧告

放射線感受性が高いのは

- 細胞分裂頻度が高いもの
- 将来の分裂回数が多いもの
- 形態や機能の未分化なもの

正常の放射線感受性

放射線感受性	組織
高い	1.リンパ球、精原細胞
	2.骨髄、生殖腺
	3.小腸、幼児骨端、水晶体
	4.胃、大腸、膀胱
	5.小血管、唾液腺、口腔粘膜
	6.皮ふ、角膜、肺、腎、精子
	7.骨、筋肉、肝、内分泌腺
低い	8.神経、繊維、脂肪

組織・臓器	組織荷重係数 W_T
乳房	0.12
骨髄(赤色)	0.12
結腸	0.12
肺	0.12
胃	0.12
生殖腺	0.08
甲状腺	0.04
食道	0.04
肝臓	0.04
膀胱	0.04
骨表面	0.01
皮膚	0.01
脳	0.01
唾液腺	0.01
残りの組織・臓器(14)*	0.12

* 14 臓器の平均線量に対して0.12を与える

原子力災害

チヨルノービリ原子力発電所事故と東京電力福島第一原子力発電所事故の放射性核種の推定放出量の比較

核種	半減期 ^a	沸点 ^b ℃	融点 ^c ℃	環境への放出量 PBq [*]		東京電力福島第一 原子力発電所/ チヨルノービリ 原子力発電所
				チヨルノービリ 原子力発電所 ^d	東京電力福島第一 原子力発電所 ^e	
キセノン (Xe) 133	5日	-108	-112	6,500	11,000	1.69
ヨウ素 (I) 131	8日	184	114	~1,760	160	0.09
セシウム (Cs) 134	2年	678	28	~47	18	0.38
セシウム (Cs) 137	30年	678	28	~85	15	0.18
ストロンチウム (Sr) 90	29年	1,380	769	~10	0.14	0.01
プルトニウム (Pu) 238	88年	3,235	640	1.5×10^{-2}	1.9×10^{-5}	0.0012
プルトニウム (Pu) 239	24,100年	3,235	640	1.3×10^{-2}	3.2×10^{-6}	0.00024
プルトニウム (Pu) 240	6,540年	3,235	640	1.8×10^{-2}	3.2×10^{-6}	0.00018

事故発生時に炉心に蓄積されていた放射性核種の環境へ放出された割合

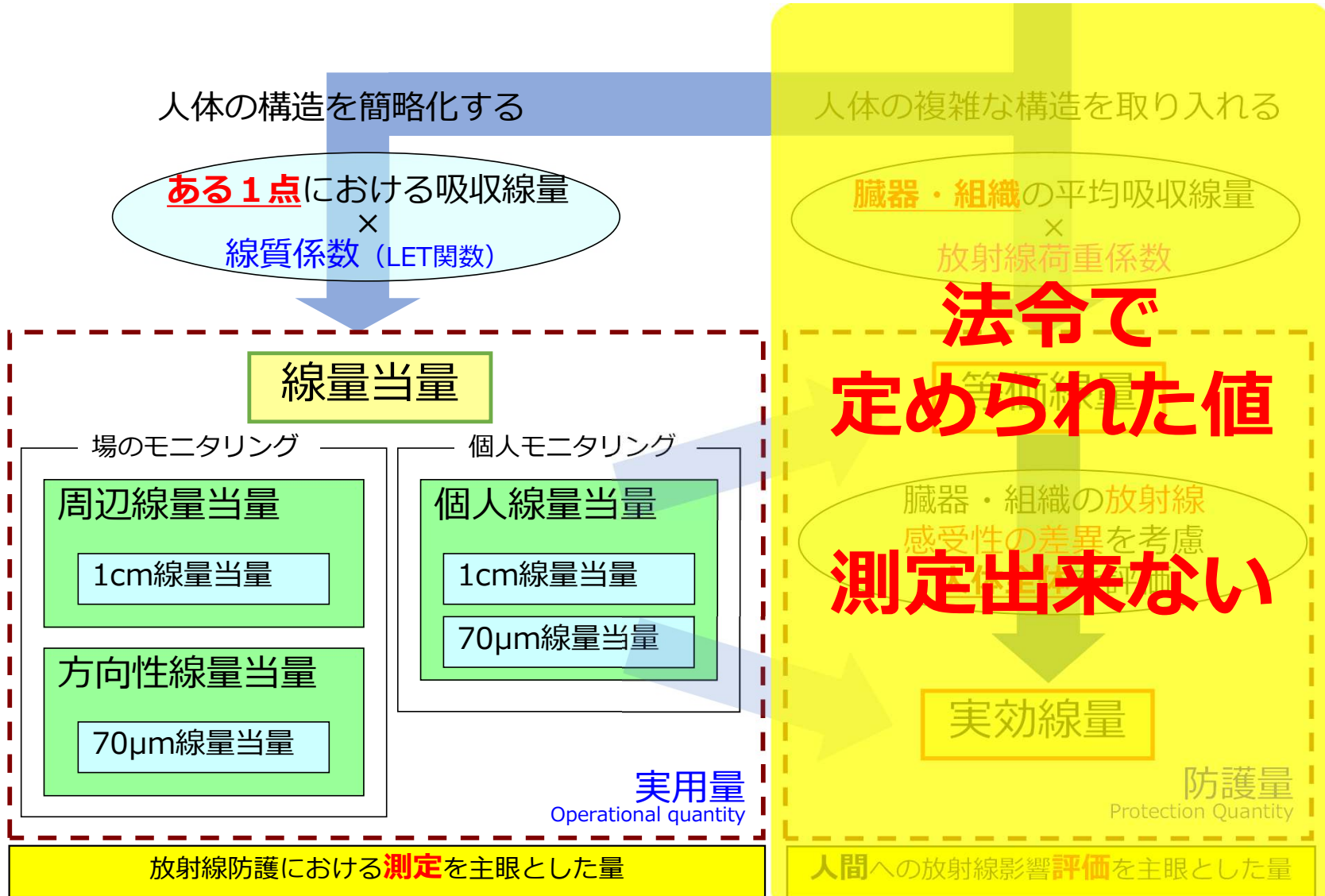
核種	チヨルノービリ 原子力発電所 ^f	東京電力福島第一 原子力発電所 ^g
キセノン (Xe) 133	ほぼ100%	約60%
ヨウ素 (I) 131	約50%	約2-8%
セシウム (Cs) 137	約30%	約1-3%

* : PBqは $\times 10^{15}$ Bq。

出典 : a ; ICRP Publication 72 (1996年) , bとc ; 理化学辞典第5版 (1998年) , d ; UNSCEAR 2008 Report, Scientific Annexes C,D and E, e ; 原子力安全に関する I A E A 閣僚会議に対する日本国政府の報告書 (2011年6月) , f ; UNSCEAR 2000 Report, ANNEX J, g ; UNSCEAR 2013 Report, ANNEX A

目次

- 1 放射線とは
- 2 放射線の影響について
- 3 放射線防護とは
- 4 放射線の単位について (放射線防護の視点で)
- 5 放射線の測定について (放射線防護のための)**
- 6 身の回りの放射線



単位はSv (シーベルト)

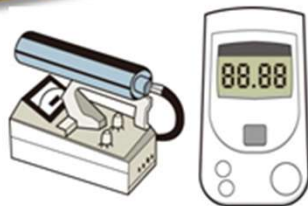
外部被ばく (測定)

個人線量計で測る

線量当量 (単位: Sv)



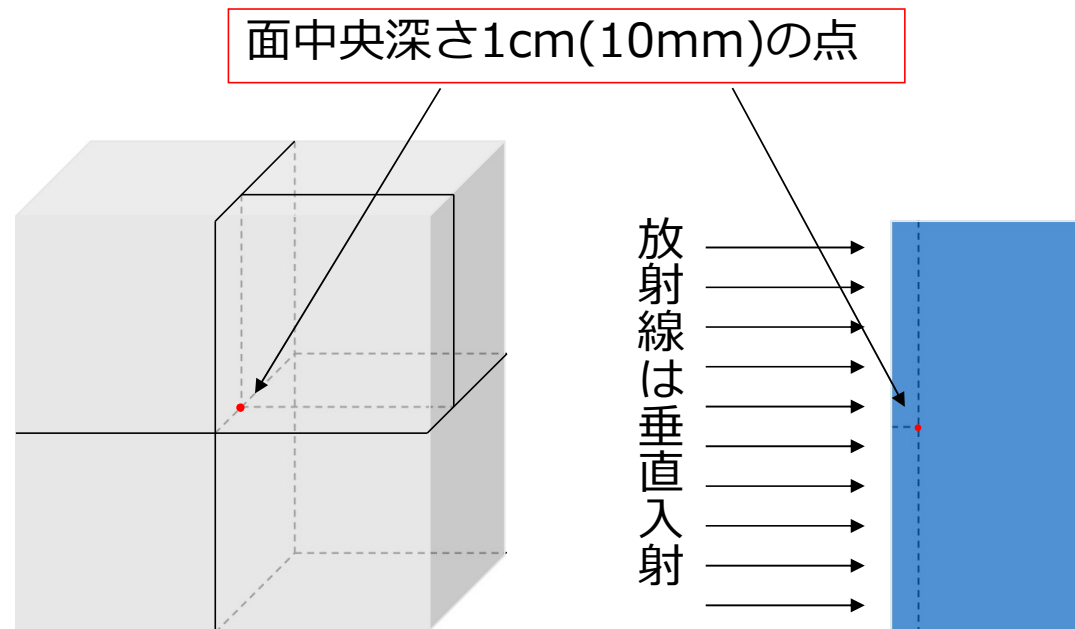
ベクレル
(Bq)



サーベイメータの計測値：
空間線量率 (マイクロシーベルト/時)
に滞在時間を乗じる

個人線量当量 $H_{p,slab}(10)$

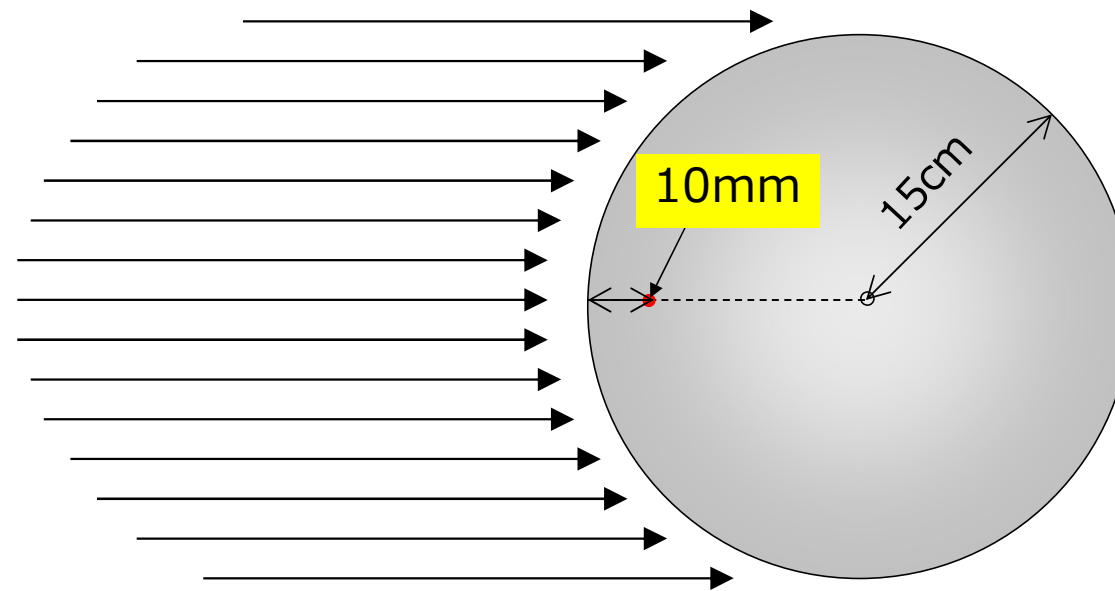
- 垂直に入射した放射線による面中央深さ10mmにおける線量当量
(吸収線量×線質係数)



$H_{p,slab}(10)$ は、実効線量の実用量

周辺線量当量 $H^*(10)$

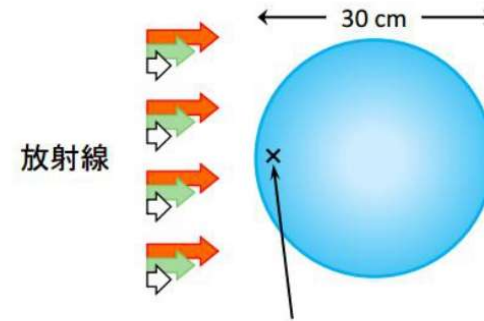
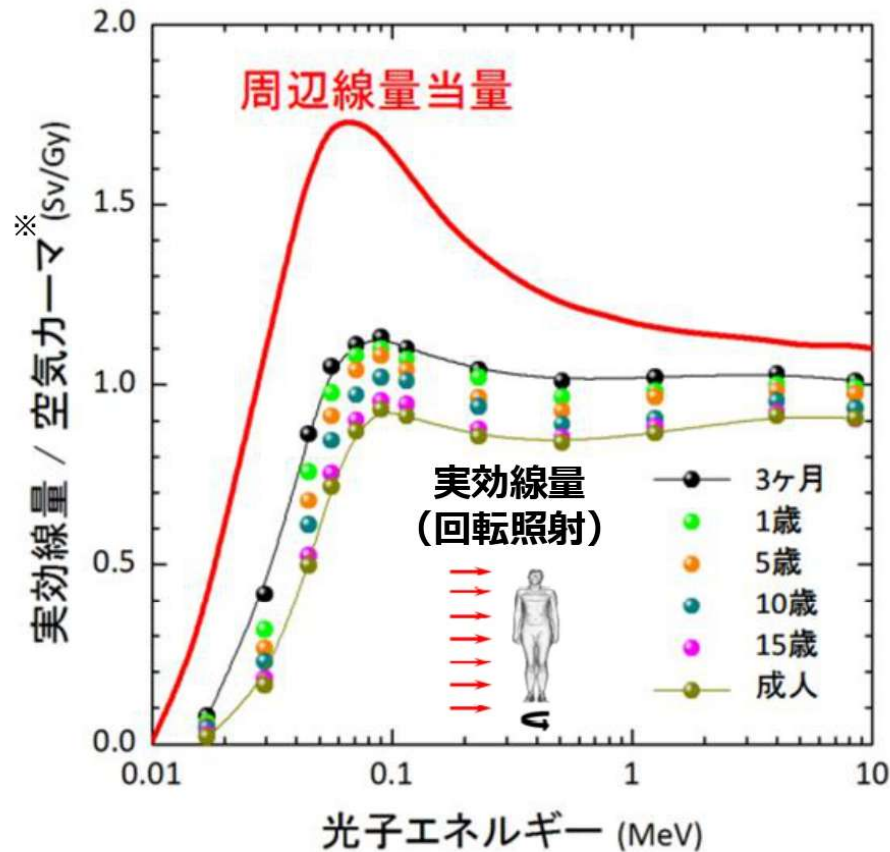
- 放射線場（整列拡張場）に置いたICRU球の放射線入射方向の深さ10mmにおける線量当量



$H^*(10)$ は、実効線量の実用量

放射線の
単位

実効線量と線量当量の値の違い



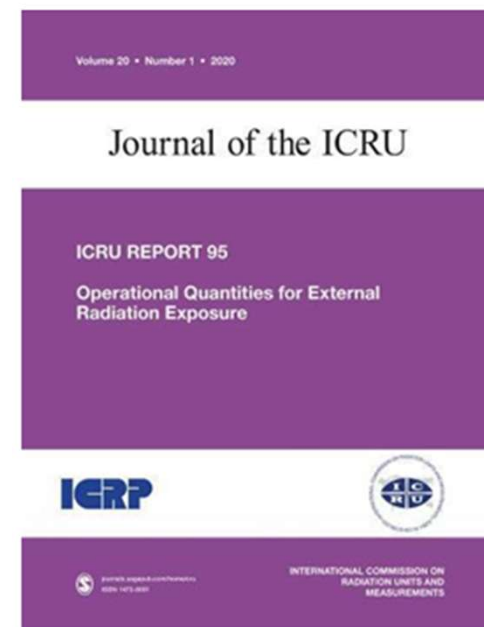
サーベイメータで測定される周辺線量当量は、直径30cmのICRU球の深さ1cmにおける線量当量で定義される。
1cm線量当量とも言う。

出典：2012年第9回原子力委員会資料第一号 (JAEA遠藤 章氏の報告) より改変

※ 空気カーマとは物理量の単位です

(参考) 新しい実用量の導入 ICRU95

- ボクセルファントムベースで実用量を定義
- 確定的影響を評価する実用量はSvではなく吸収線量

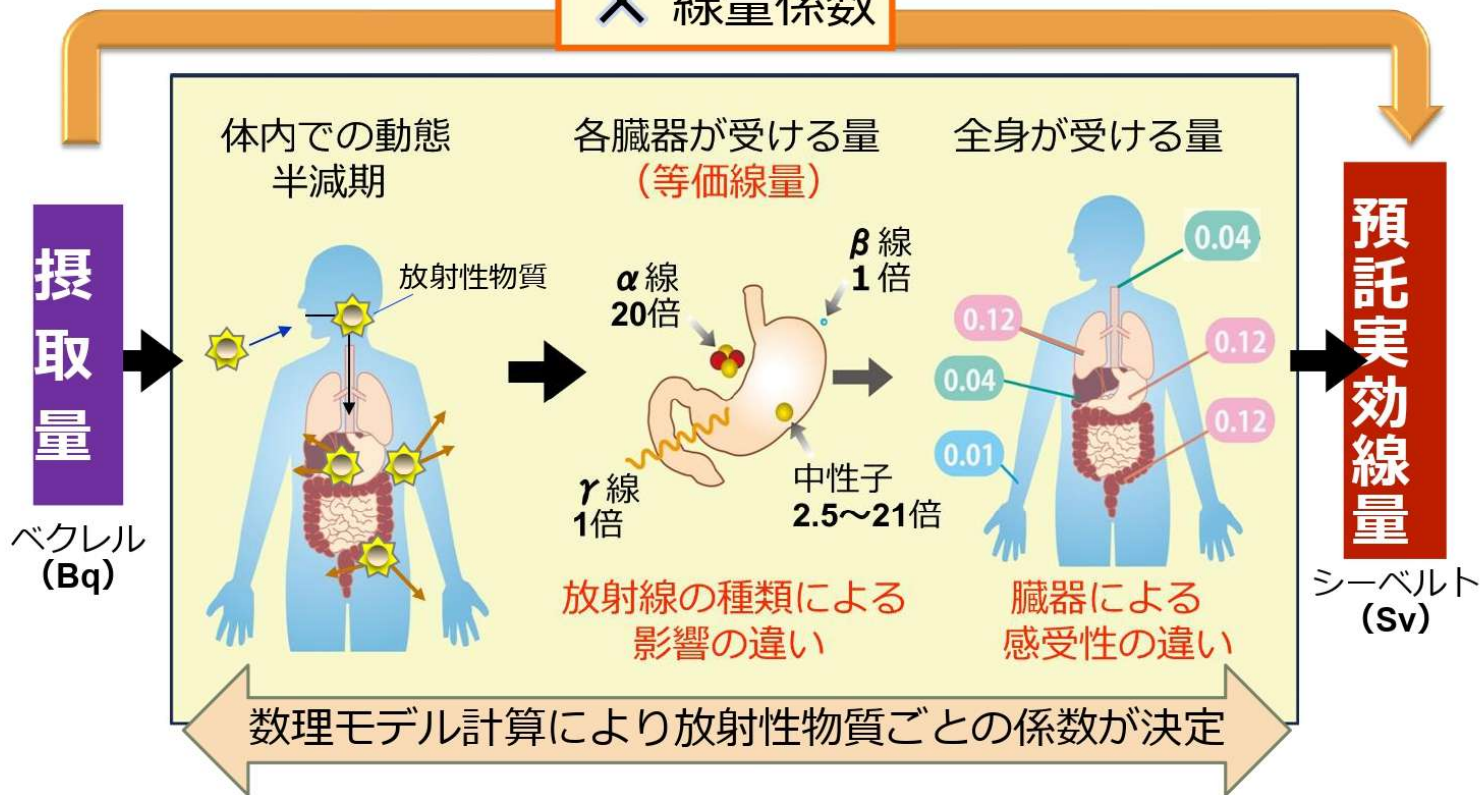


線量測定と
計算

内部被ばく線量の算出

乗じる 預託実効
× 線量係数

預託実効線量係数の算出に当たっては年齢による差も考慮されています。



線量測定と 計算

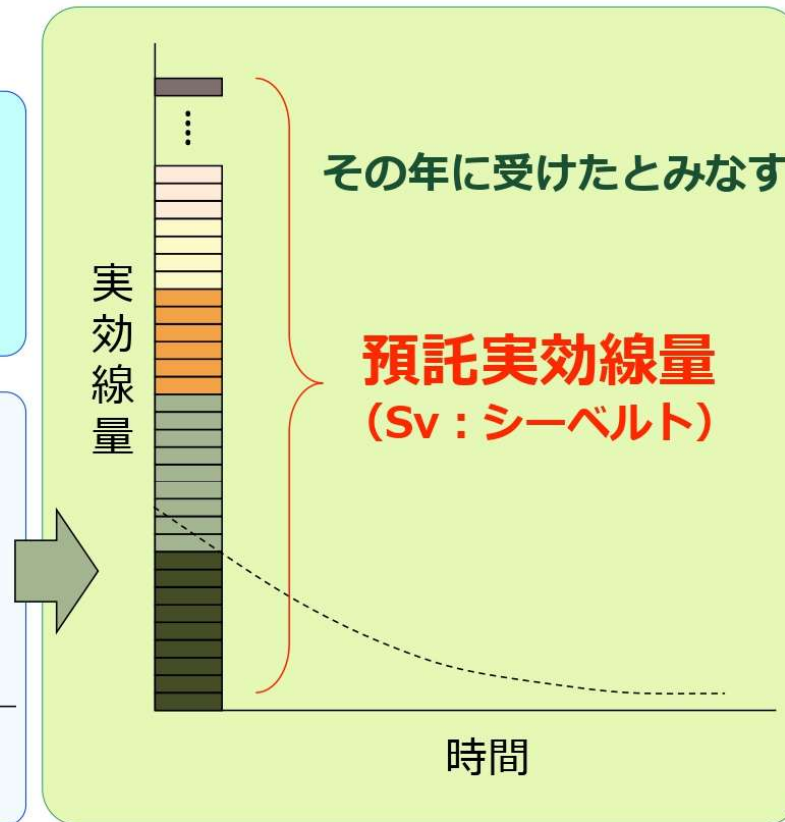
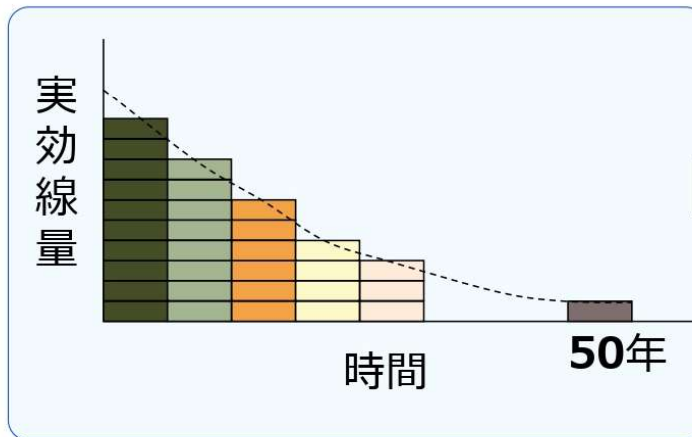
預託実効線量

放射性物質を一回だけ摂取した場合に、それ以後の生涯にどれだけの放射線を被ばくすることになるかを推定した被ばく線量

内部被ばくの計算

将来にわたる線量を積算

- 公衆（大人）：摂取後50年間
- 子供：摂取後70歳まで

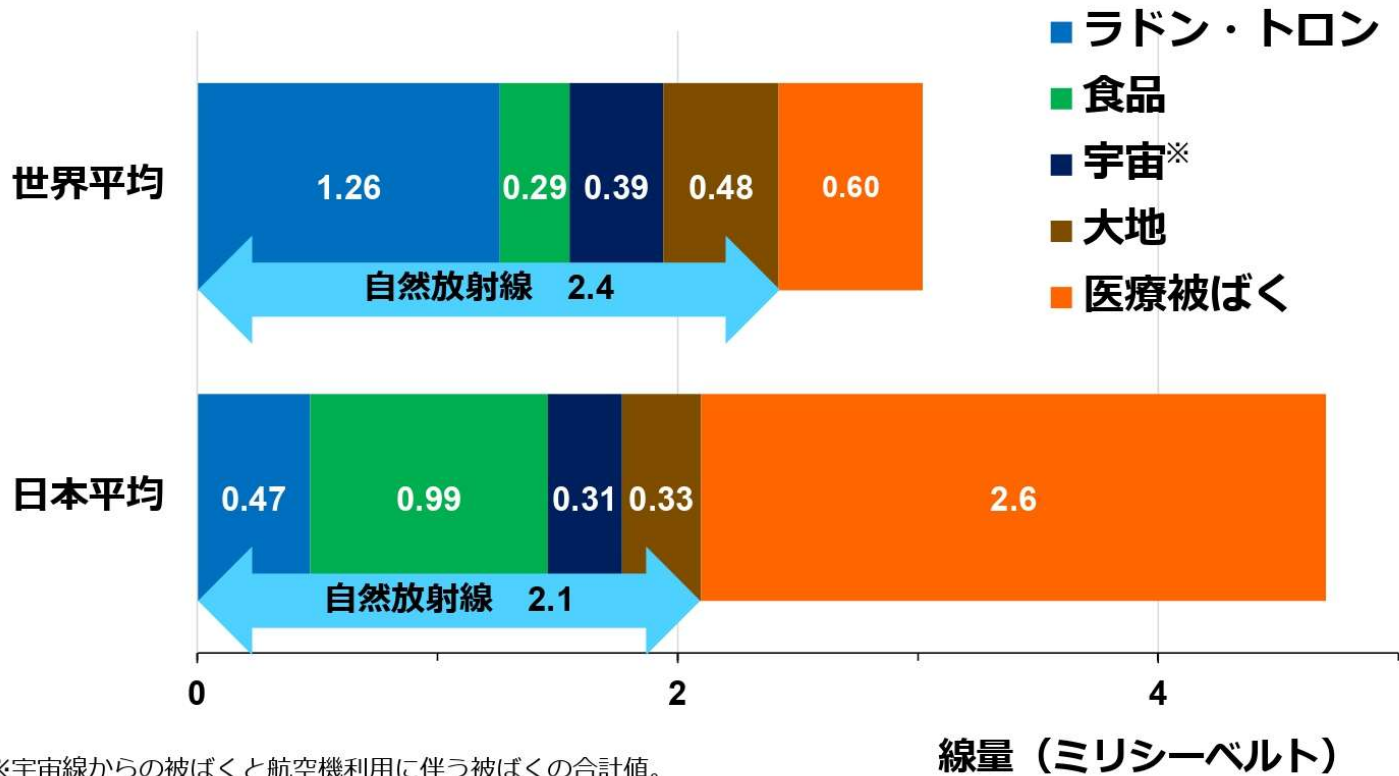


目次

- 1 放射線とは
- 2 放射線の影響について
- 3 放射線防護とは
- 4 放射線の単位について (放射線防護の視点で)
- 5 放射線の測定について (放射線防護のための)
- 6 身の回りの放射線**

年間当たりの被ばく線量の比較

日常生活における被ばく（年間）



※宇宙線からの被ばくと航空機利用に伴う被ばくの合計値。

出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2008年報告、
（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版 増補版」（2024年）より作成

環境省「放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料（令和6年度版）」第2章 放射線による被ばく

身の回りの
放射線

自然からの被ばく線量の内訳（日本人）

被ばくの種類	線源の内訳	実効線量 (ミリシーベルト/年)
外部被ばく	宇宙線	0.3
	大地放射線	0.33
内部被ばく (吸入摂取)	ラドン222（屋内、屋外）	0.37
	ラドン220（トロン）（屋内、屋外）	0.09
	喫煙（鉛210、ポロニウム210等）	0.006（※）
	その他（ウラン等）	0.006
内部被ばく (経口摂取)	主に鉛210、ポロニウム210	0.80
	トリチウム	0.0000049
	炭素14	0.014
	カリウム40	0.18
特殊環境にお ける被ばく	温泉、地下環境などによる被ばく	0.005
	航空機利用に伴う被ばく	0.008
合 計		2.1

（※）国民一人当たりの換算値。喫煙者の被ばく線量は0.040ミリシーベルト/年。

出典：（公財）原子力安全研究協会「生活環境放射線（国民線量の算定）第3版 増補版」（2024年）より作成

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和6年度版）」第2章 放射線による被ばく

身の回りの放射線

診断で受ける放射線量

検査の種類	診断参考レベル*1	実際の被ばく線量*2	
		線量	線量の種類
一般撮影：胸部正面	0.4 mGy (100kV未満)	0.06 mSv	実効線量
マンモグラフィ (平均乳腺線量)	2.4 mGy	2 mGy程度	等価線量 (乳腺線量)
透視	IVR：装置基準透視線量率 17 mGy/分	胃の透視：10 mSv/分 (25秒-190秒 術者や被検者により差がある) *3	実効線量
歯科撮影 (口内法X線撮影)	下顎 前歯部 1.0 mGy から 上顎 大臼歯部 2.0 mGy まで (いずれも入射空気カーマ (Ka,i) [mGy])	2 -10 μSv程度	実効線量
X線CT検査	成人頭部単純ルーチン 77 mGy (CTDIvol)	5 -30 mSv程度	実効線量
	小児 (5~9歳) 頭部 55 mGy (CTDIvol)		
核医学検査	放射性医薬品ごとの値	0.5-15 mSv程度	実効線量
PET検査	放射性医薬品ごとの値	2 -20 mSv程度	実効線量

*1：医療被ばく研究情報ネットワーク「日本の診断参考レベル（2020年版）(Japan DRLs 2020)」2020年7月3日（2020年8月31日一部修正）

*2：量子科学技術研究開発機構「CT検査など医療被ばくの疑問に答える医療被ばくリスクとその防護についての考え方Q&A」（<https://www.qst.go.jp/site/qms/1889.html>）

*3：北里大学病院放射線部「医療の中の放射線基礎知識」の「健康診断のX線検査」の「胃（透視）」
上記資料*1、*2及び*3より作成

End of Slide

YAMADA, Takahiro PhD