

2024年11月7日
青森大学対話

身の回りの放射線

今日の話の内容

1. 日常生活の放射線
2. 食物中の放射性物質
3. 放射線の身の回りの利用

参考1～5

シニアネットワーク東北

高橋 實

1-(1) 部屋の中の放射線の量を測ってみよう。

手元の計測器で実測しよう。

計測器の単位は シーベルト(Sv) = 人が放射線を受けた時、その影響を評価する単位

$$1\text{Sv} = 1000\text{mSv} \quad 1\text{mSv} = 1000 \mu\text{Sv}$$

$$1 \mu\text{Sv} / \text{時} = 8760 \mu\text{Sv} / \text{年} = 8.76\text{mSv} / \text{年}$$

(1年は8760時間)

この部屋の中の外部放射線量測定値($\mu\text{Sv} / \text{時}$)は、年間(mSv/年)に換算すると、

$$\text{測定値} \times 8760 \times 1/1000 = ? \quad (\text{mSv} / \text{年})$$

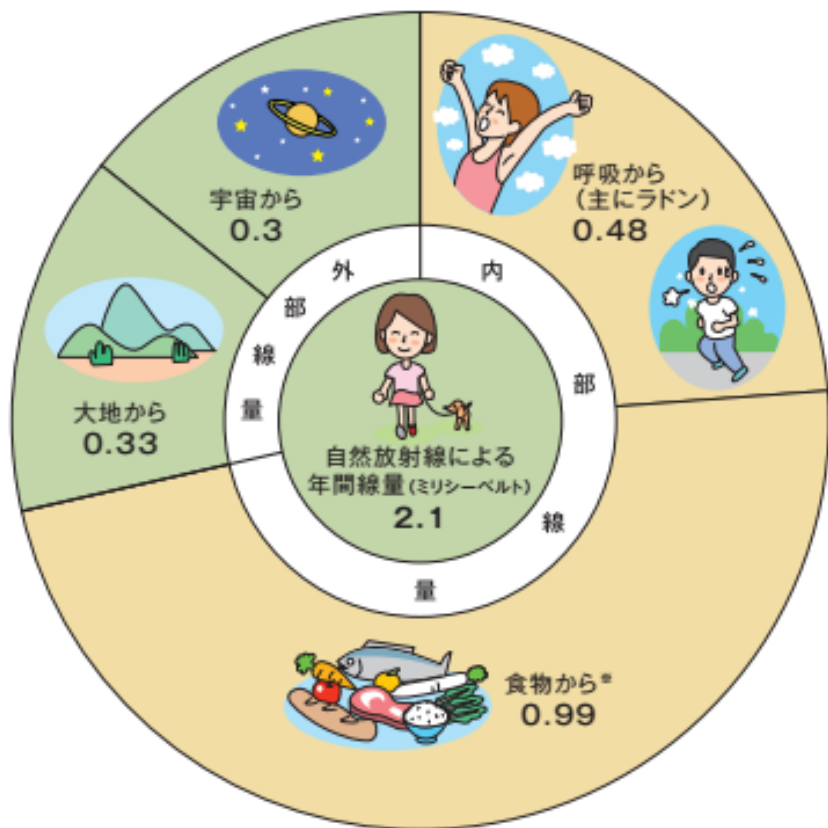
($\mu\text{Sv} / \text{時}$) ($\mu\text{Sv} / \text{年}$) (mSv/年)

測定値が約0.05 $\mu\text{Sv} / \text{年}$ とすると、空気中(外部)放射線量は、年間0.4~0.5mSv/年程度

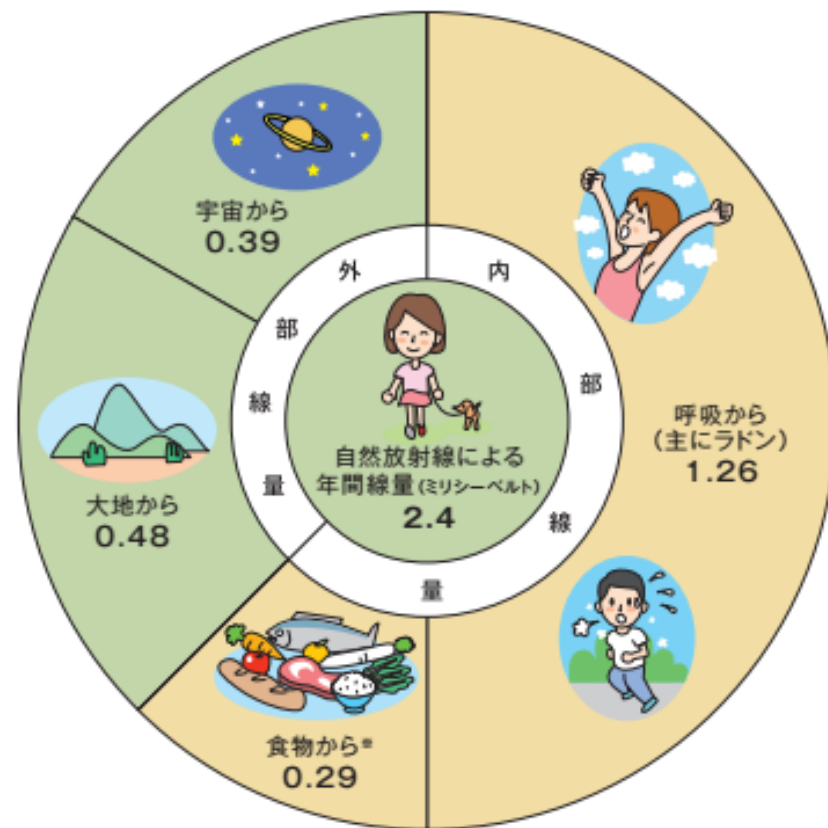
(みく

1-(2) 自然放射線から1年間に受ける線量(ミリシーベルト)

一人あたりの年間線量(日本平均)



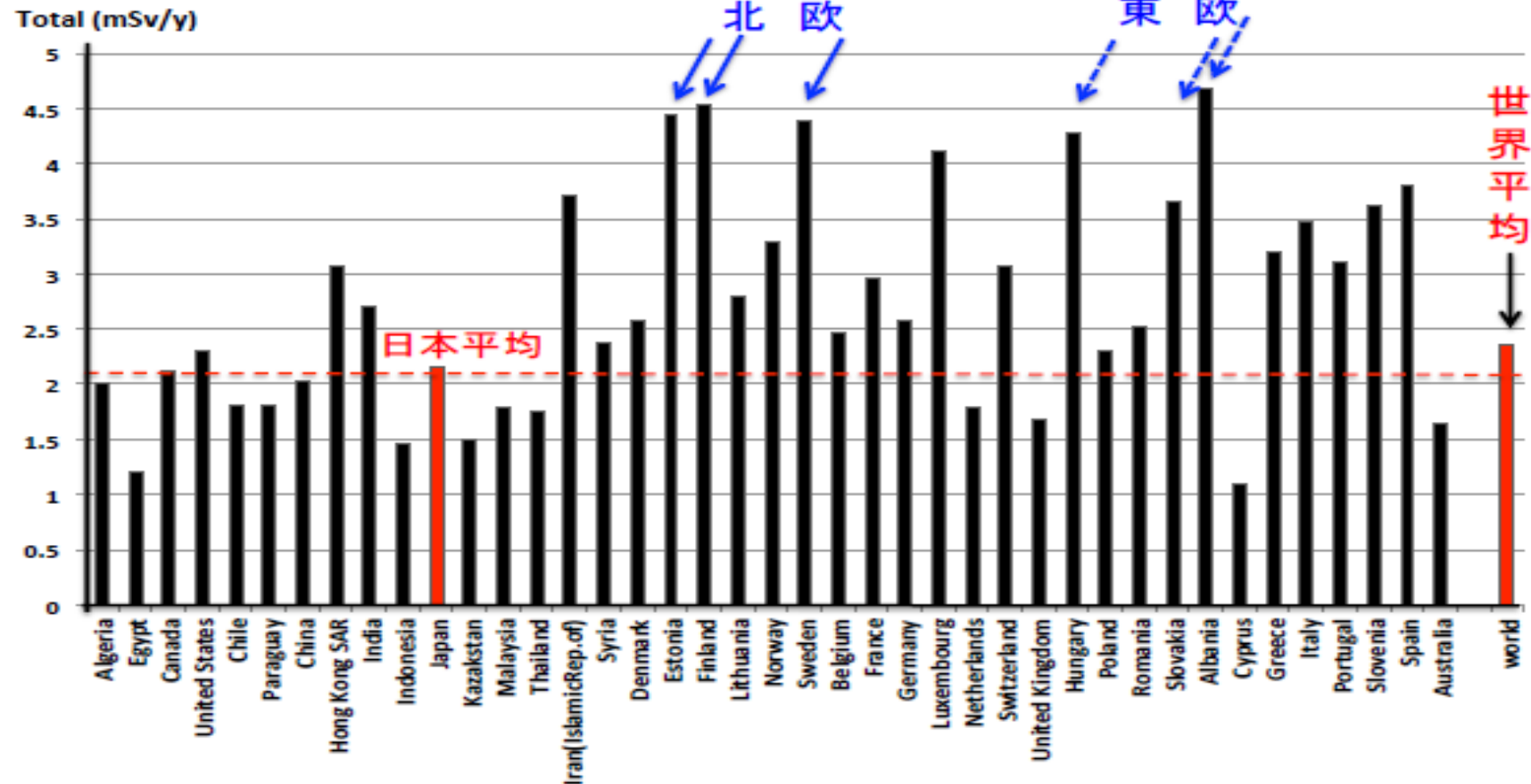
一人あたりの年間線量(世界平均)



※欧米諸国に比べ、日本人は魚介類の摂取量が多く、ポロニウム210による実効線量が多い

1-(3) 世界各国の自然放射線による年間被ばく量の比較

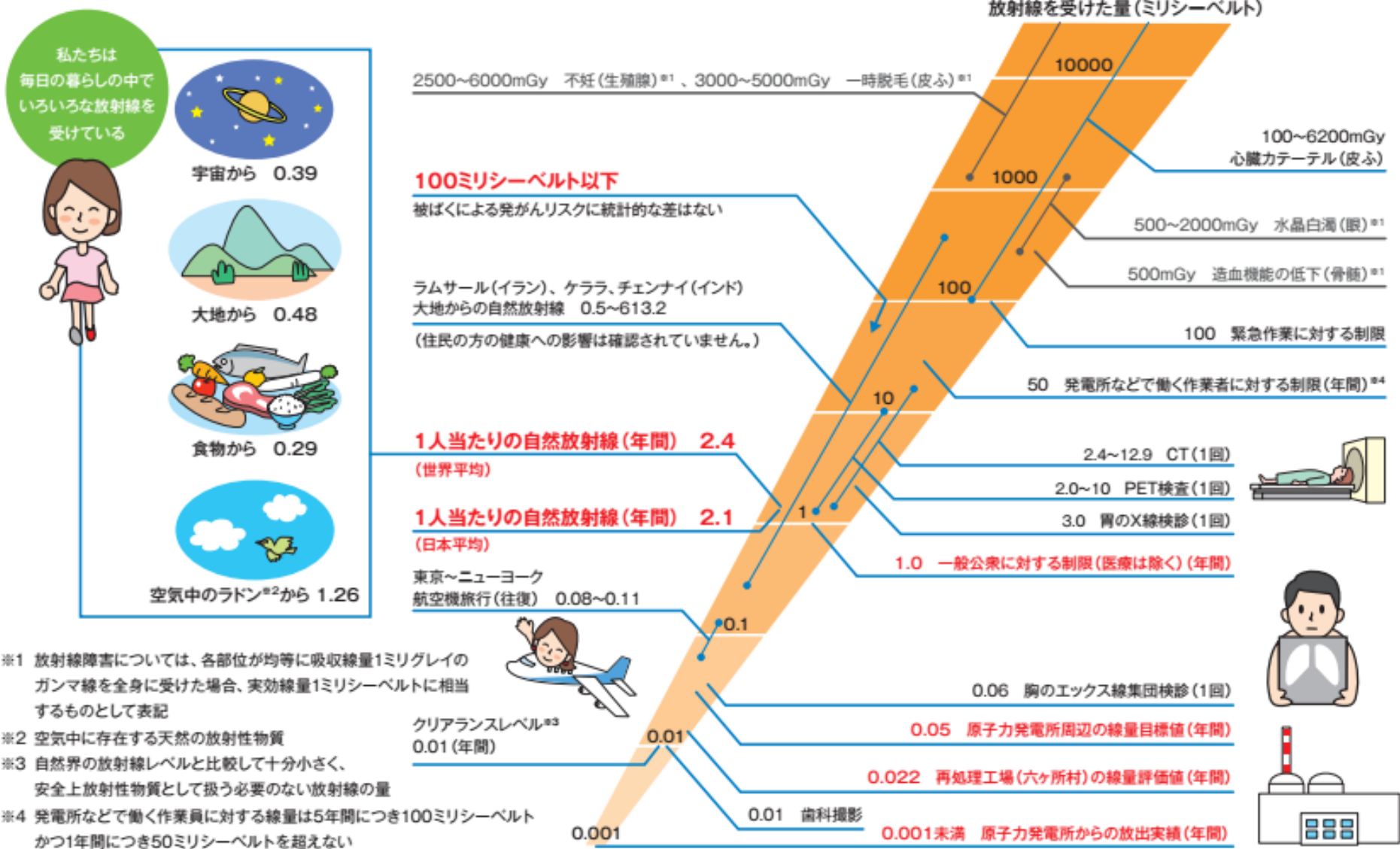
世界各国の自然放射線による年間被ばく量の比較



国連科学委員会 UNSCEAR 2000レポートデータに基づく評価

川合、下：平成26年日本原子力学会秋の大会P18

1-(4) 日常生活と放射線



1-(5)放射線と生活習慣によってがんになるリスクの比較

放射線の線量 (ミリシーベルト)	がんの 相対リスク※	生活習慣因子
1,000 ~ 2,000	1.8 1.6 1.6	喫煙者 大量飲酒 (毎日3合以上)
500 ~ 1,000	1.4 1.4	大量飲酒 (毎日2合以上)
200 ~ 500	1.22 1.29 1.19 1.15 ~ 1.19 1.11 ~ 1.15	肥満 (BMI \geq 30) やせ (BMI<19) 運動不足 高塩分食品
100 ~ 200	1.08 1.06 1.02 ~ 1.03	野菜不足 受動喫煙 (非喫煙女性)
100 未満	検出困難	

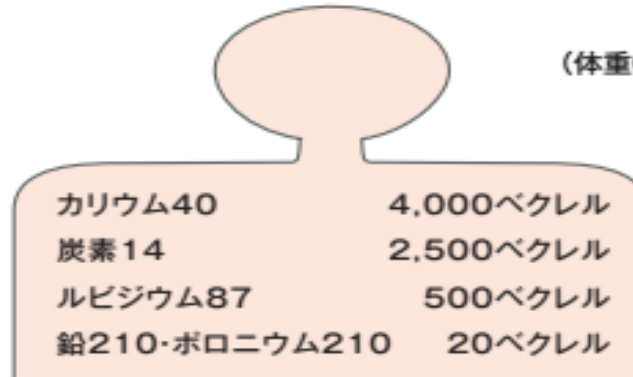
出典：国立がん研究センターウェブサイト

※放射線の発がんリスクは広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ（固形がんのみ）であり、長期にわたる被ばくの影響を観察したものではありません。
※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

2-(1) 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60 kilograms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の放射性物質の量(日本)

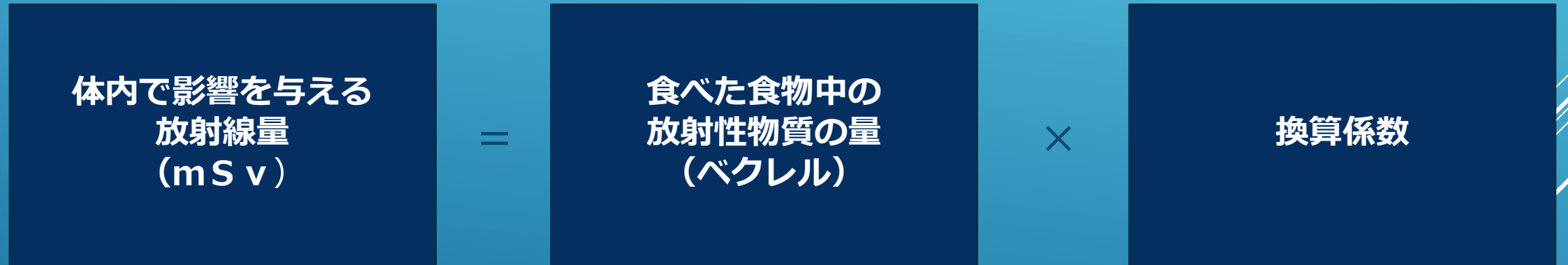
(単位:ベクレル/キログラム)



 干しこんぶ 2,000	 干しいたけ 700	 ポテトチップ 400	
 生わかめ 200	 ほうれん草 200	 魚 100	 牛肉 100
 牛乳 50	 食パン 30	 米 30	 ビール 10

2-(2) ベクレルって何？

- ▶ ベクレル (Bg) : 放射性物質が 1 秒間に放射線を出す数量



(概念図です)

2-(3) 食品基準値の国際比較

(単位:ベクレル/キログラム)

核種	各国		日本	米国	EU
	食品群				
放射性セシウム	乳児用食品		50	1,200	400
	牛乳		50		1,000
	飲料水		10		1,000
	一般食品		100		1,250
食品基準値の考え方		被ばく線量が年間1ミリシーベルト以内になるように設定。 一般食品は50%、飲料水と牛乳、乳児用食品は100%が汚染されていると仮定して算出。	被ばく線量が年間5ミリシーベルト以内になるように設定。 食品中の30%が汚染されていると仮定して算出。	被ばく線量が年間1ミリシーベルト以内になるように設定。 食品中の10%が汚染されていると仮定して算出。	

2-(4) ベクレルからミリシーベルトへの変換例

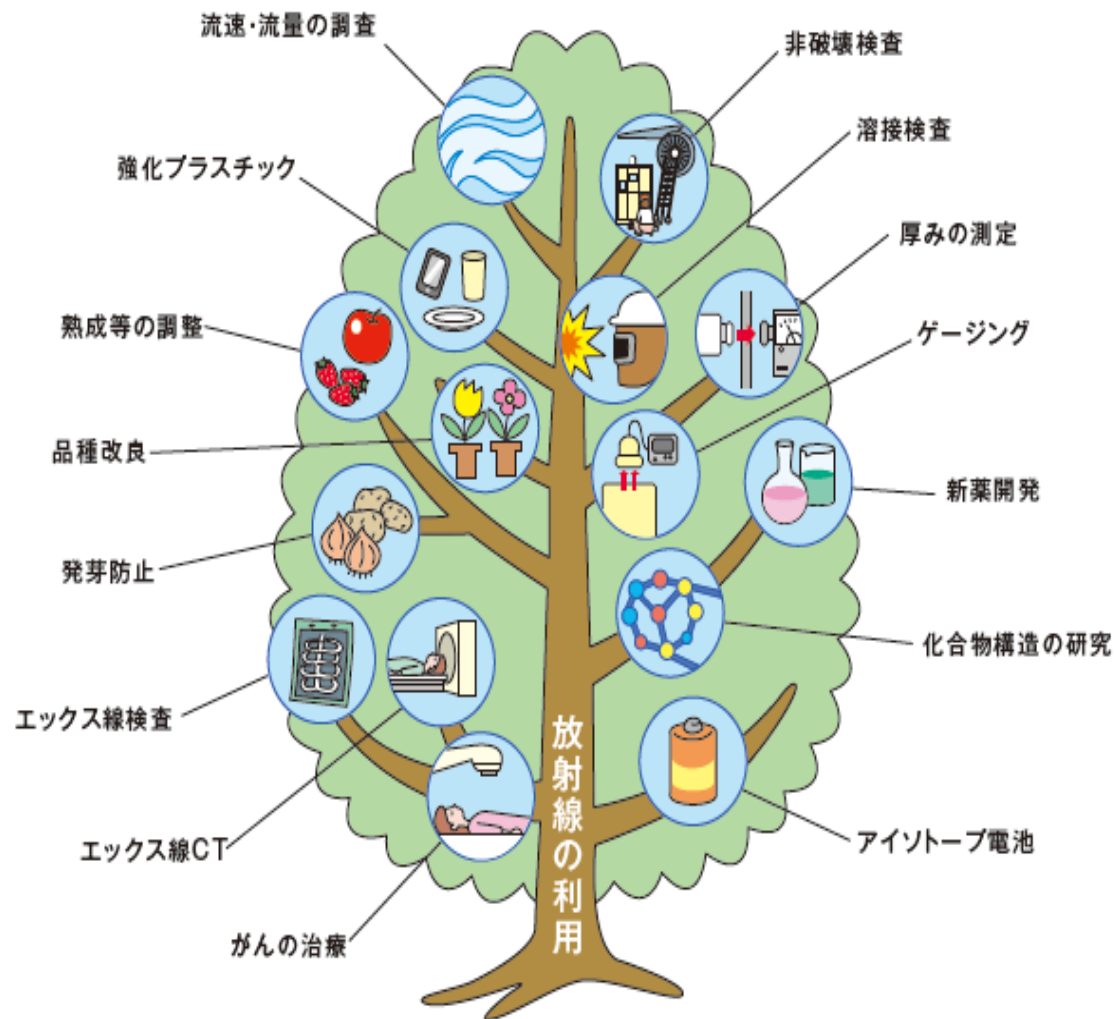
例えば、成人が、一般食品の基準値である100Bq/KgのCs137を含む魚を、1年間毎日300g食べ続けた場合の人体に与える影響を計算してみます。

$$\begin{aligned} & 0.3(\text{Kg}) \times 100(\text{Bq/Kg}) \times 365(\text{日}) \times 0.013(\mu\text{Sv/Bq、} \\ & \text{成人に対する実効線量係数 = 医学的に計算された換算係数)} \\ & = 142.4 \mu\text{Sv} = 0.1424\text{mSv} \end{aligned}$$

年間0.1424mSvは、自然放射線の十分の一以下であり、健康への影響は無視できます。

3. 放射線の利用

放射線のいろいろな利用



身近な例

- ・ 遺跡出土品（三内丸山遺跡等）の C 1 4 利用の年代測定
- ・ 耐久性、耐熱性を高める = タイヤの製造等
- ・ 殺菌 = ラップ、ペットボトル等
- ・ じゃがいもの発芽防止
- 等

最後に

- ・人間は、地球上で、放射線の環境下でずっと生き続けている。
- ・高線量の放射線は、受けると障害が発生するが、 $100\text{mSv}/\text{年}$ 程度以下の低線量の放射線では、影響は、他の日常的な変動要因(食事、運動等)に隠れてしまう程度。
- ・食品にも放射性物質は含まれており、基準値以下は全く心配ない(日本の基準値は、世界に比較して、非常に厳しい)。風評被害を起こさないようにしよう。
- ・すでに日常生活の中で、放射線は数多く利用されている。




ご清聴ありがとうございました。

参考1

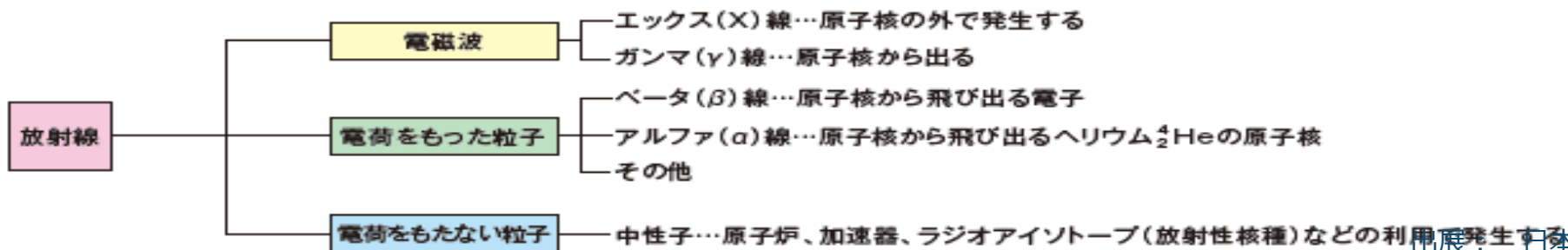
福島第一からの処理水（ALPS処理後トリチウム希釈） 放出の人体への影響について

- ・ 自然放射線の影響(2.1mSv/年)に較べて、影響の評価値は、0.000002~0.000003mSv/年と1/7万~1/百万分であり、安全上は全く問題無い
- ・ 福島での最大年間トリチウム放出量予定量22兆ベクレルと比較し、中国の紅沿河、泰山、寧徳原子力では、年間約90兆~200兆ベクレルのトリチウムを放出している（中国の輸入禁止措置は科学的に的外れ）
- ・ これまでの放出では、環境放射能の測定になんら変化はない

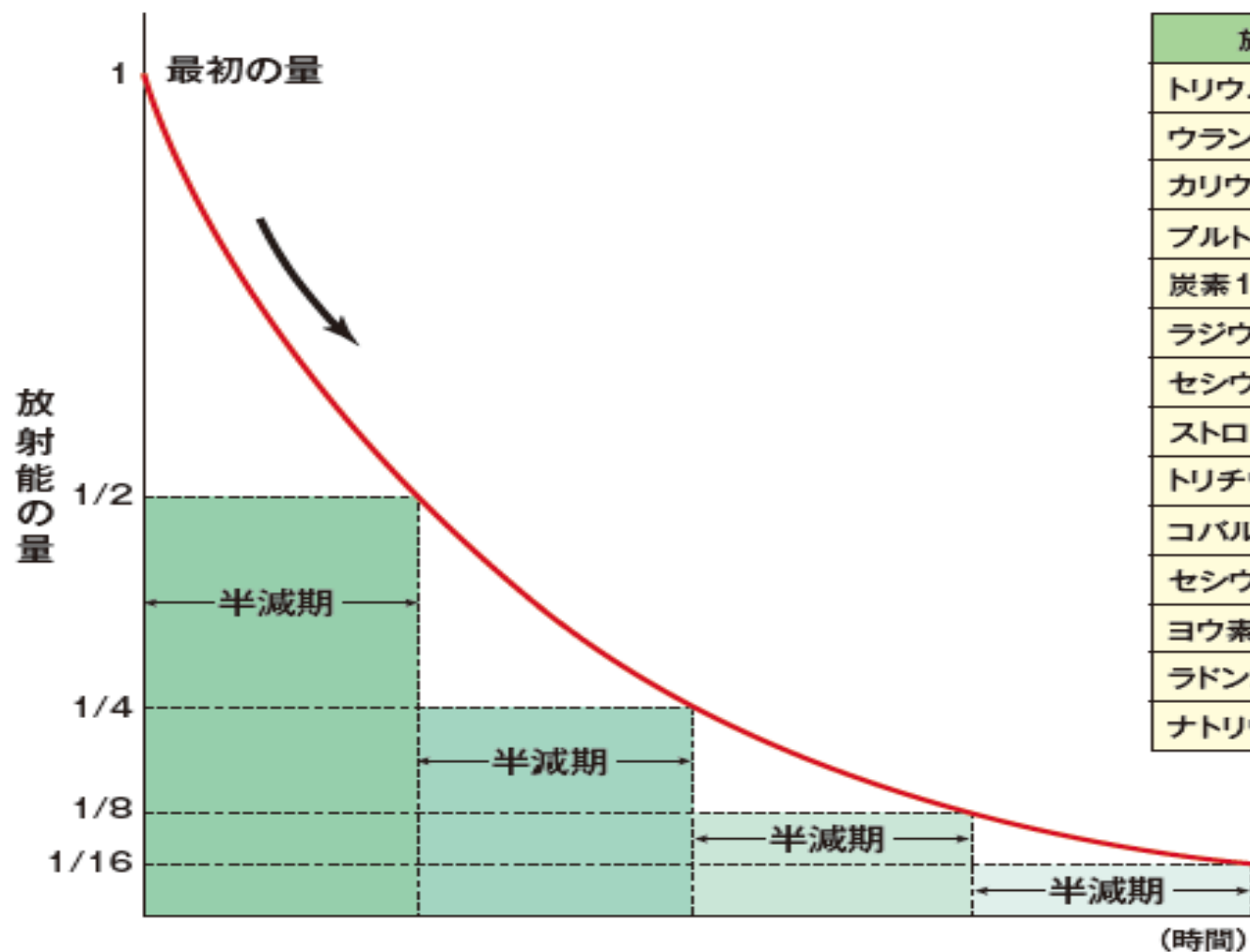
放射線の種類

<p>アルファ (α) 壊変 (崩壊)</p>	<p>アルファ線 (${}^4_2\text{He}$ 原子核)</p> 	<p>(例)</p> ${}^{226}_{88}\text{Ra} \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}\text{Rn}$
<p>ベータ (β) 壊変 (崩壊)</p>	<p>ベータ線 (電子)</p> 	<p>(例)</p> ${}^{24}_{11}\text{Na} \xrightarrow{\beta} {}^{24}_{12}\text{Mg}$
<p>ガンマ (γ) 線の放出</p>	<p>ガンマ線 (電磁波)</p> 	

● 陽子 ● 中性子



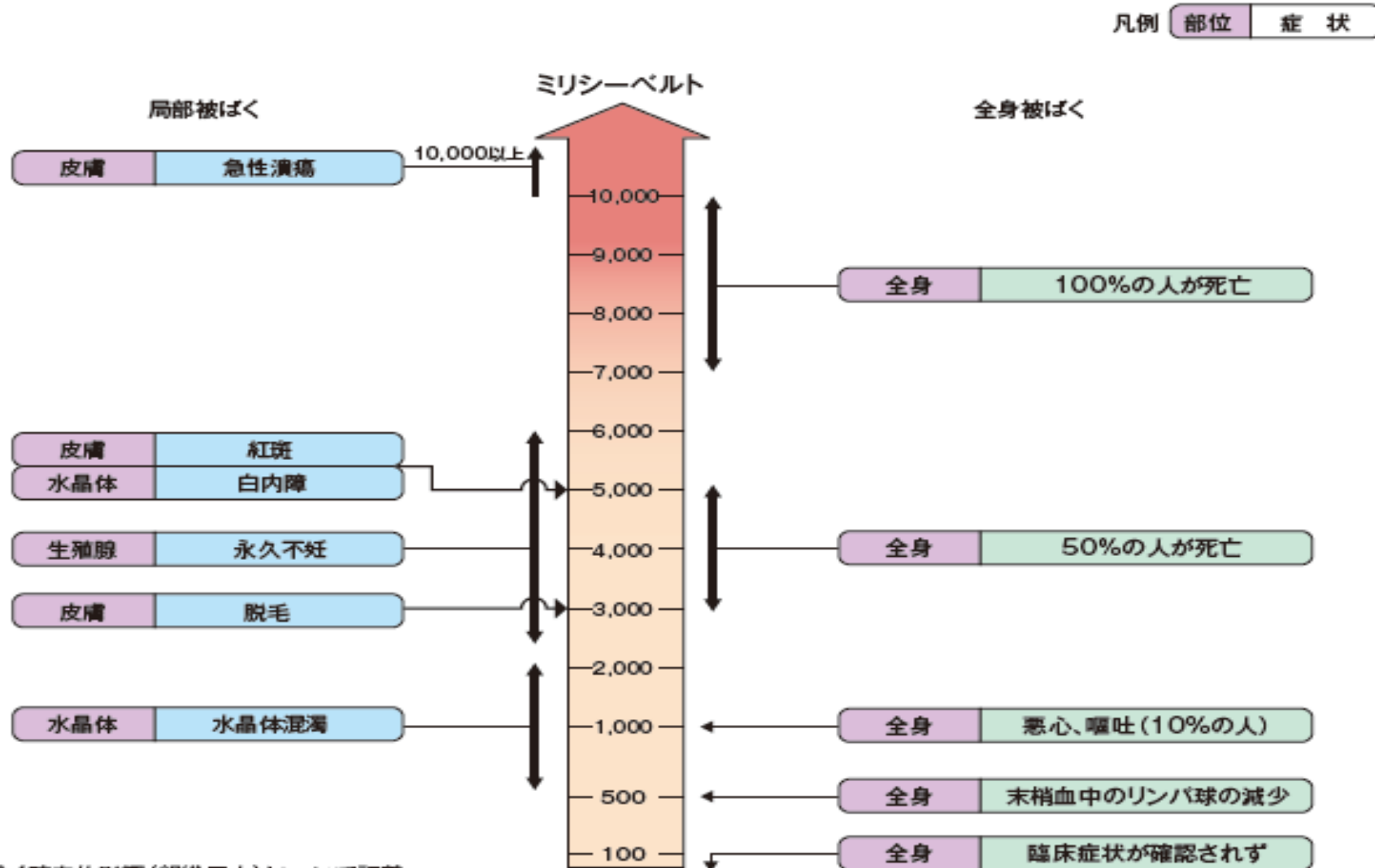
放射能の減り方



放射性物質	放出される放射線*	半減期
トリウム232	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	141億年
ウラン238	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	45億年
カリウム40	$\beta \cdot \gamma$	13億年
プルトニウム239	$\alpha \cdot \gamma$	2.4万年
炭素14	β	5,700年
ラジウム226	$\alpha \cdot \gamma$	1,600年
セシウム137	$\beta \cdot \gamma$	30年
ストロンチウム90	β	28.8年
トリチウム	β	12.3年
コバルト60	$\beta \cdot \gamma$	5.3年
セシウム134	$\beta \cdot \gamma$	2.1年
ヨウ素131	$\beta \cdot \gamma$	8日
ラドン222	$\alpha \cdot \gamma$	3.8日
ナトリウム24	$\beta \cdot \gamma$	15時間

*壊変生成物(原子核が放射線を出して別の原子核になったもの)からの放射線も含む

放射線を一度に受けたときの症状



(注1) がんや遺伝性影響を除く確定的影響(組織反応)について記載

(注2) 一般の人の線量限度1.0 mSv/年、原子力発電所周辺の線量目標0.05 mSv/年