

基調講演「放射線の基礎知識と食品中の放射性物質」

UNIVERSITY OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH

本日の内容

- 放射線・放射能の基礎
- 身の回りの放射線
- 飲食品のモニタリング
- 放射線による健康影響

Web版(PC・スマートフォン対応)

放射線による 健康影響等に関する 統一的な基礎資料

放射線の基礎知識と健康影響
東京電力福島第一原発事故とその後の推移
(省庁等の取組)

福島の復興・再生は着実な進展を見せています。帰還した住民の皆様が放射線による健康不安を抱えることなく円滑に生活を再建するためには、正確で時宜に応じたわかりやすい情報の提供が重要です。そこで放射線に関する科学的知見や関係省庁の情報等を横断的に集約したのが、この「基礎資料」です。ぜひ、参考図書として、ご活用ください。

360の説明資料

最新データ、
更新情報を反映

英語版も利用可能
便利な用語集付き

研修や授業に使える

一問一答形式で情報を
探せる Q&A集

ダウンロードして
利用可能

スマートフォンでも
見やすく表示

※利用する際は出典の記載が必要です。

中学生・高校生のための 放射線副読本

～放射線について考えよう～



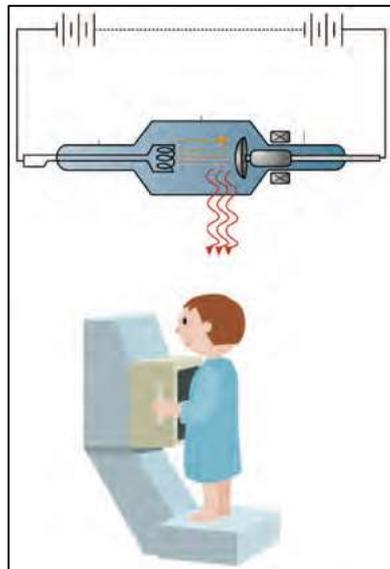
平成 30 年 9 月
文部科学省

放射線・放射能の基礎知識

身の回りの放射線

放射線の利用

放射線を使って体の中を写す



がんの放射線治療も

古い土器を調べる(年代測定)



そのほか、工業分野での製品開発、農業分野での品種改良を始め、原子力発電所など

- 文部科学省 中学生・高校生のための放射線副読本 ～放射線について考えよう～ (平成30年9月)

放射線・放射能・放射性物質とは

- 電球 = 光を出す能力を持つ

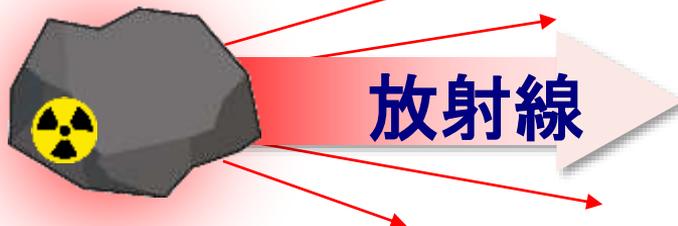
ワット (W)
▶ 光の強さの単位



ルクス (lx)
▶ 明るさの単位

- 放射性物質 = 放射線を出す能力 (放射能) を持つ

ベクレル (Bq)
▶ 放射能の強さの単位

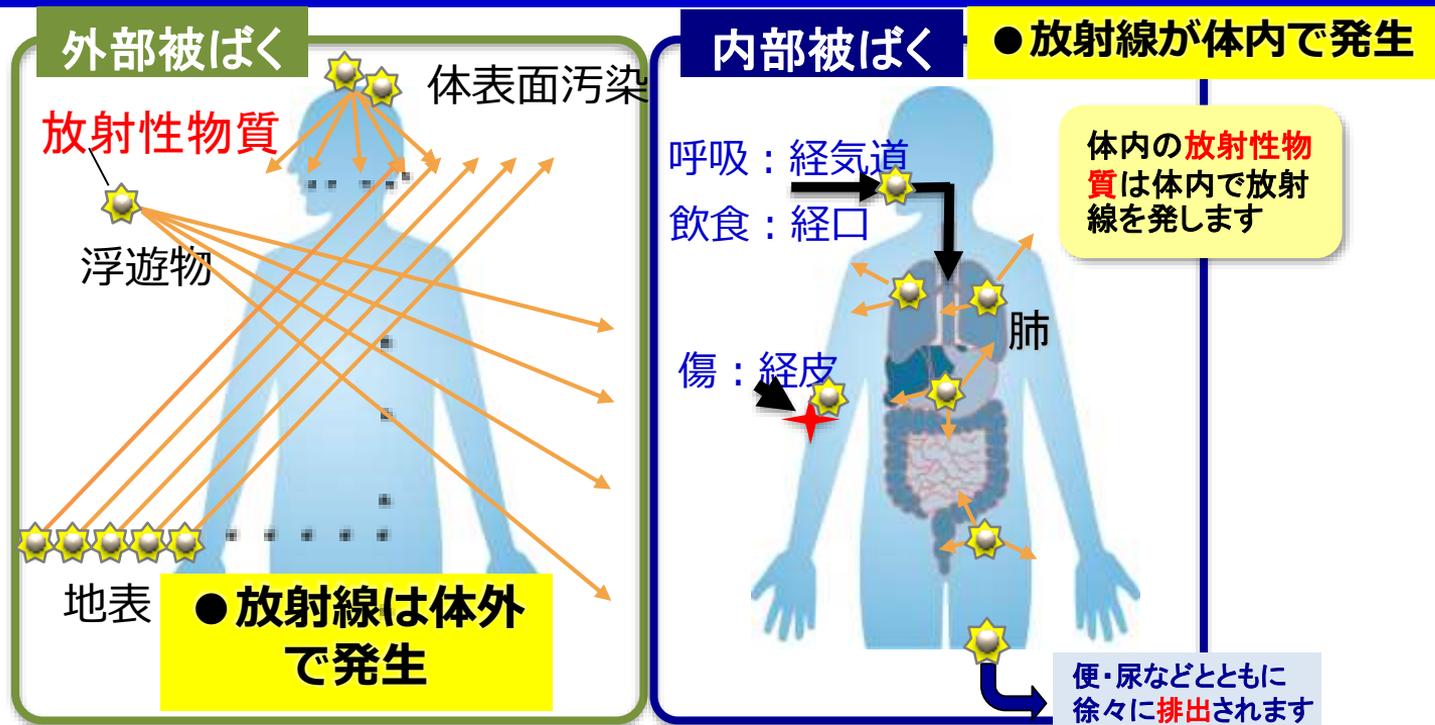


換算係数



シーベルト (Sv)
▶ 人が受ける放射線被ばく線量の単位

外部被ばくと内部被ばく

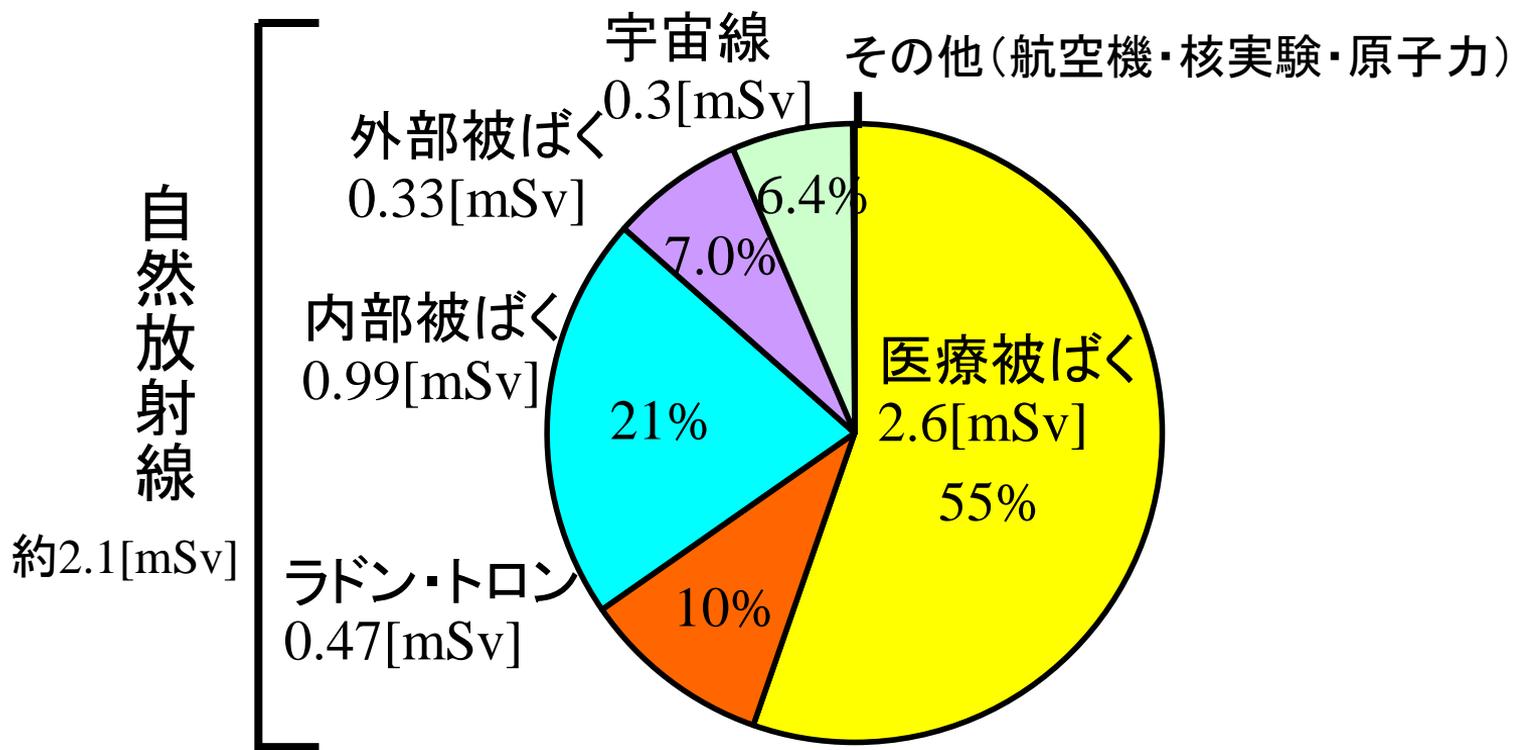


体が放射線を受けるという点は同じ

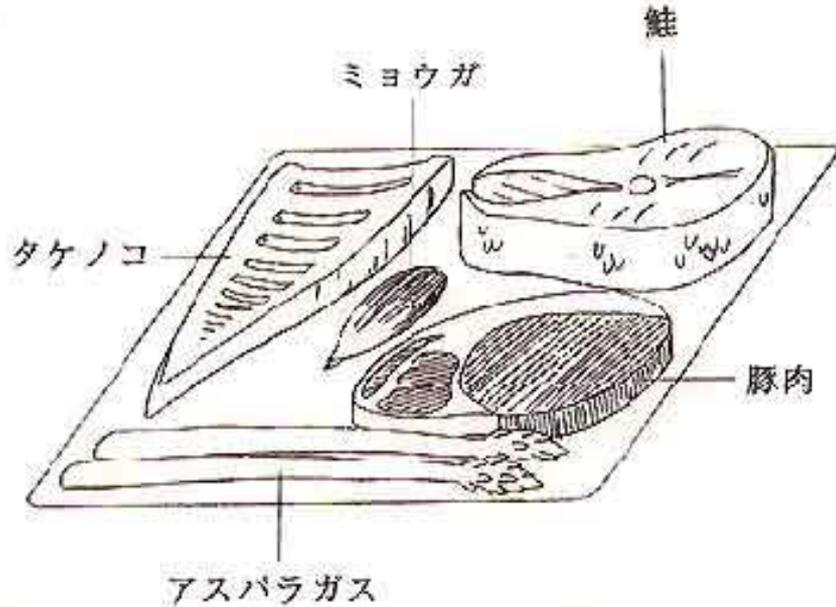
「外部被ばく」でも「内部被ばく」でも、シーベルト(Sv)で表す数値が同じであれば、人体への影響は同じと見なされます。

日本の環境放射線と医療被ばく線量

日本平均 4.69[mSv/年]



(事故前)食品中の自然放射性物質の例



- 画像として見えているのは主に 40K のベータ線
- 40K の存在比は0.012%
- 半減期は 1.26×10^9 年

自然放射線 (日本)

宇宙から
0.3mSv



空気中の
ラドン・トロン
から
0.48mSv

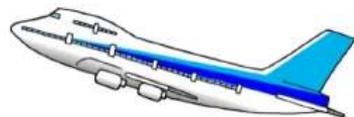


食物から
0.99mSv



大地から
0.33mSv

自然放射線による年間線量 (日本平均) 2.1mSv
自然放射線による年間線量 (世界平均) 2.4mSv



東京～ニューヨーク
航空機旅行 (往復) 0.11～
0.16mSv

人工 放射線



CT検査 (1回) 2.4～12.9mSv

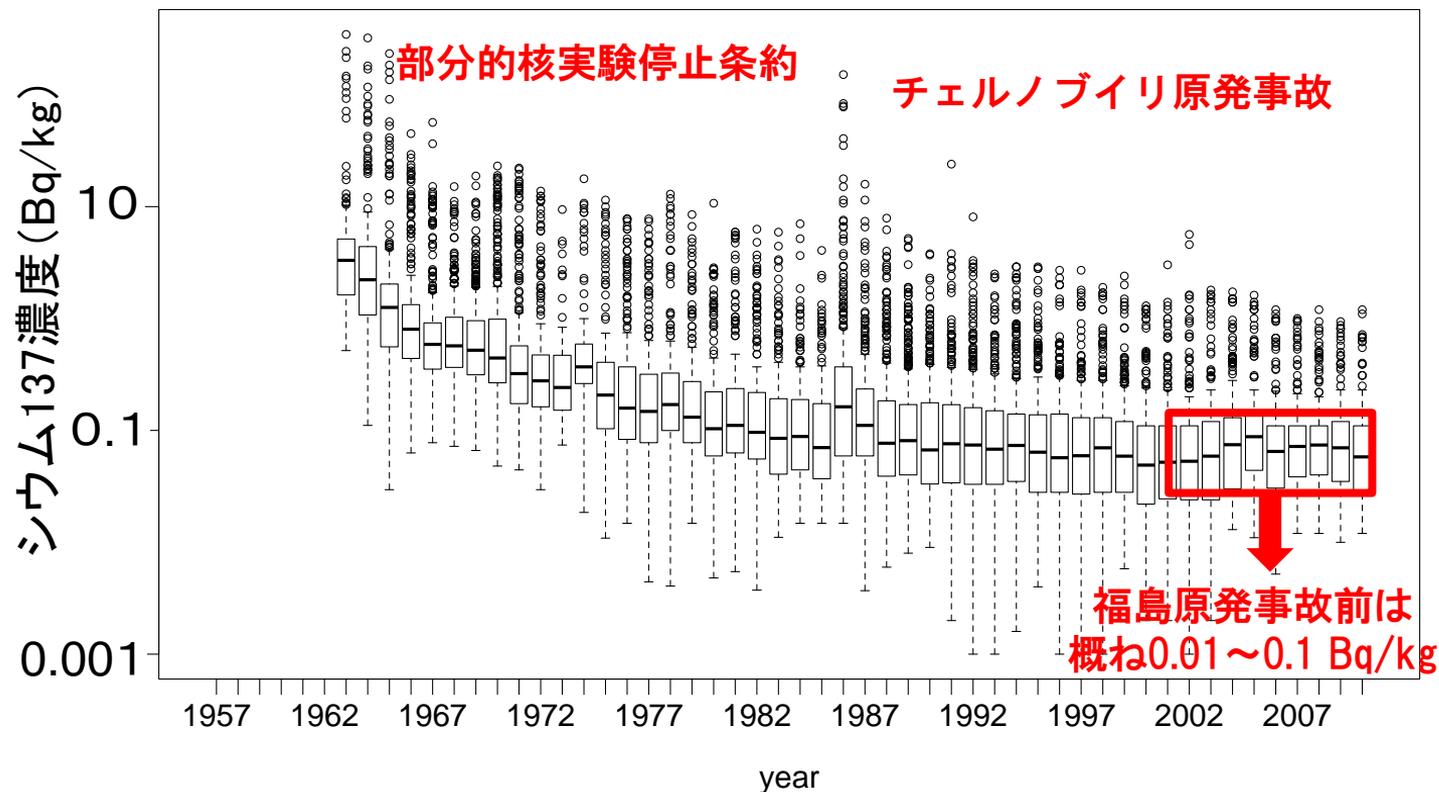


胸部X線検査 (1回) 0.06mSv

mSv : ミリシーベルト

出典 : 国連科学委員会 (UNSCEAR) 2008年報告、
原子力安全研究協会「新生活環境放射線 (平成23年)」、ICRP103 他 より作成

東京電力福島第一事故前の国内の 農林産物中のセシウム137濃度

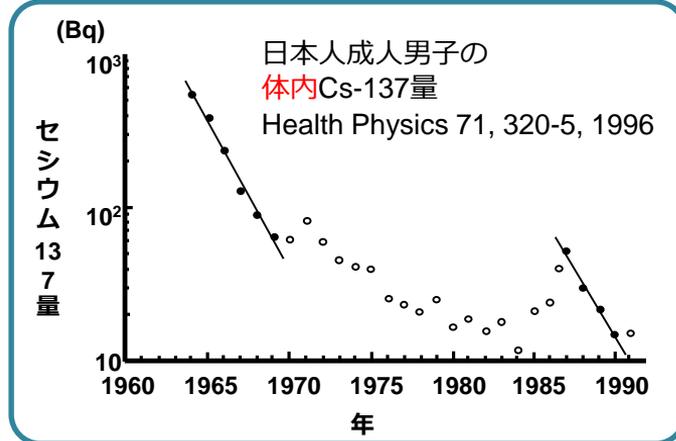
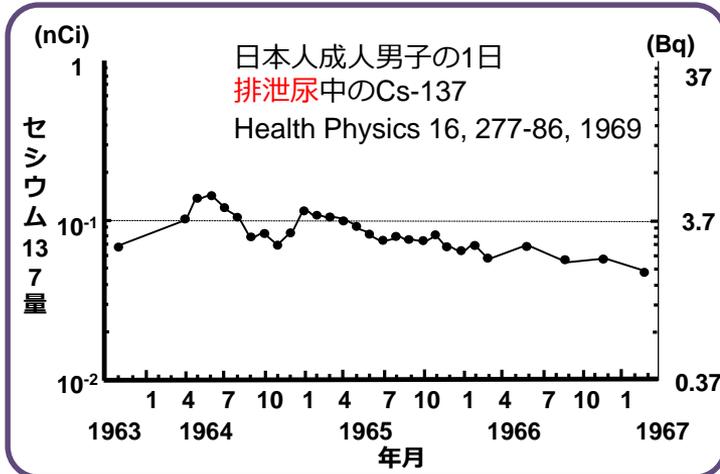
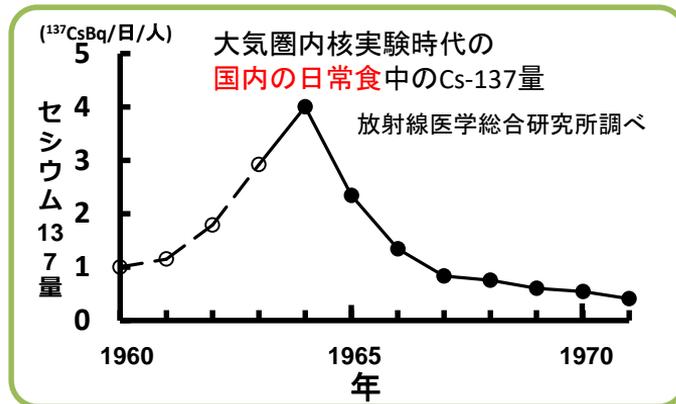
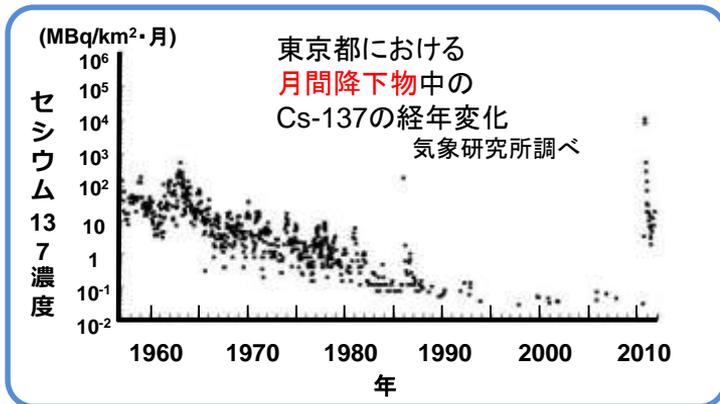


箱内部の中央線は中央値、箱の上側と下側は四分位点。
極値は、各四分位点から箱の幅の1.5倍

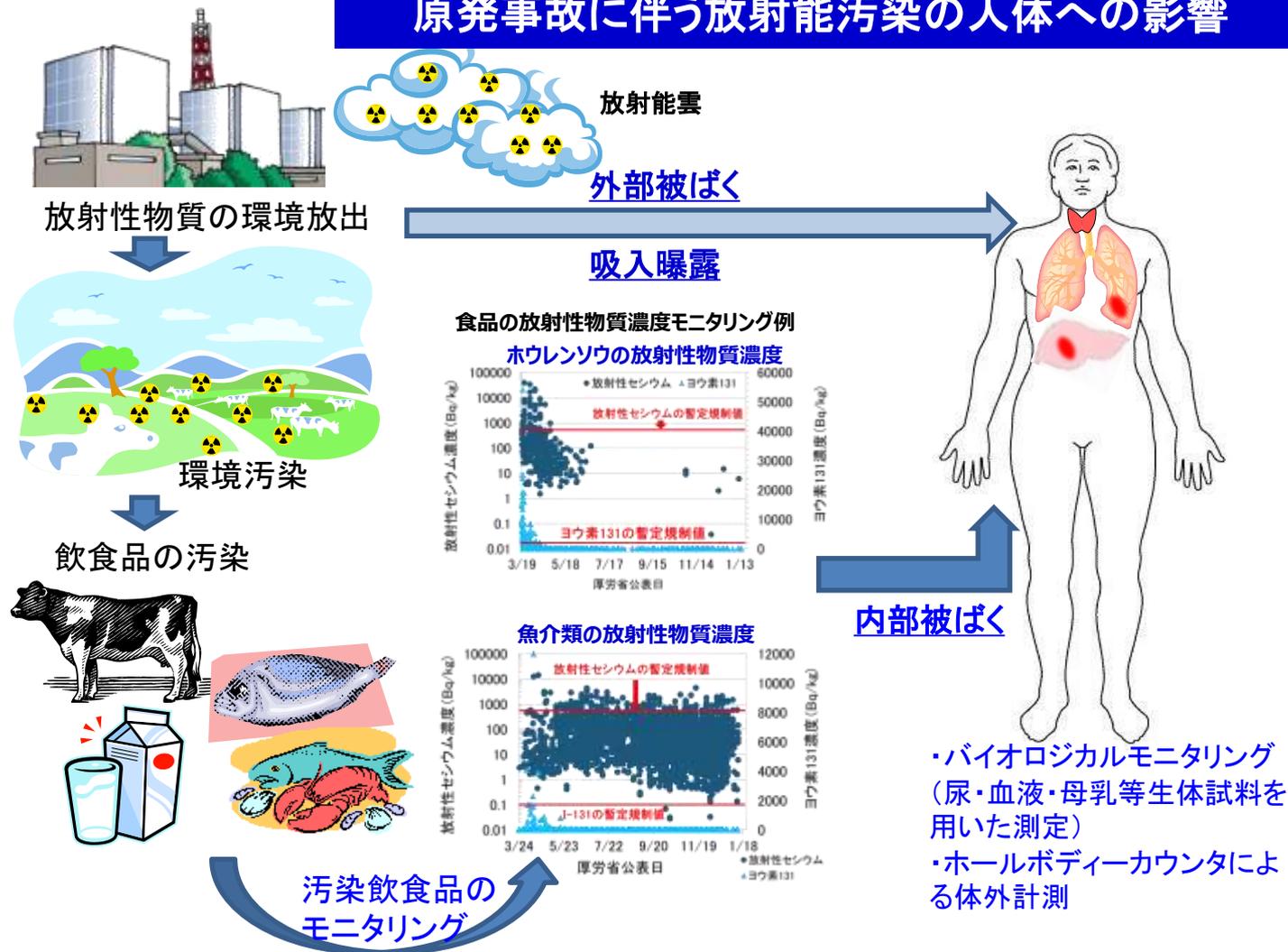
過去の核実験のフォールアウトの影響

体内放射能: 体重60kg

K-40: 4000 Bq (ベクレル) C-14: 2500 Bq Rb-87: 520 Bq



原発事故に伴う放射能汚染の人体への影響



飲食品のモニタリングの実際

ゲルマニウム半導体検出器による ガンマ線スペクトロメトリ



マリネリ容器
(容量1L)

検出器を覆う



Ge 半導体
検出器

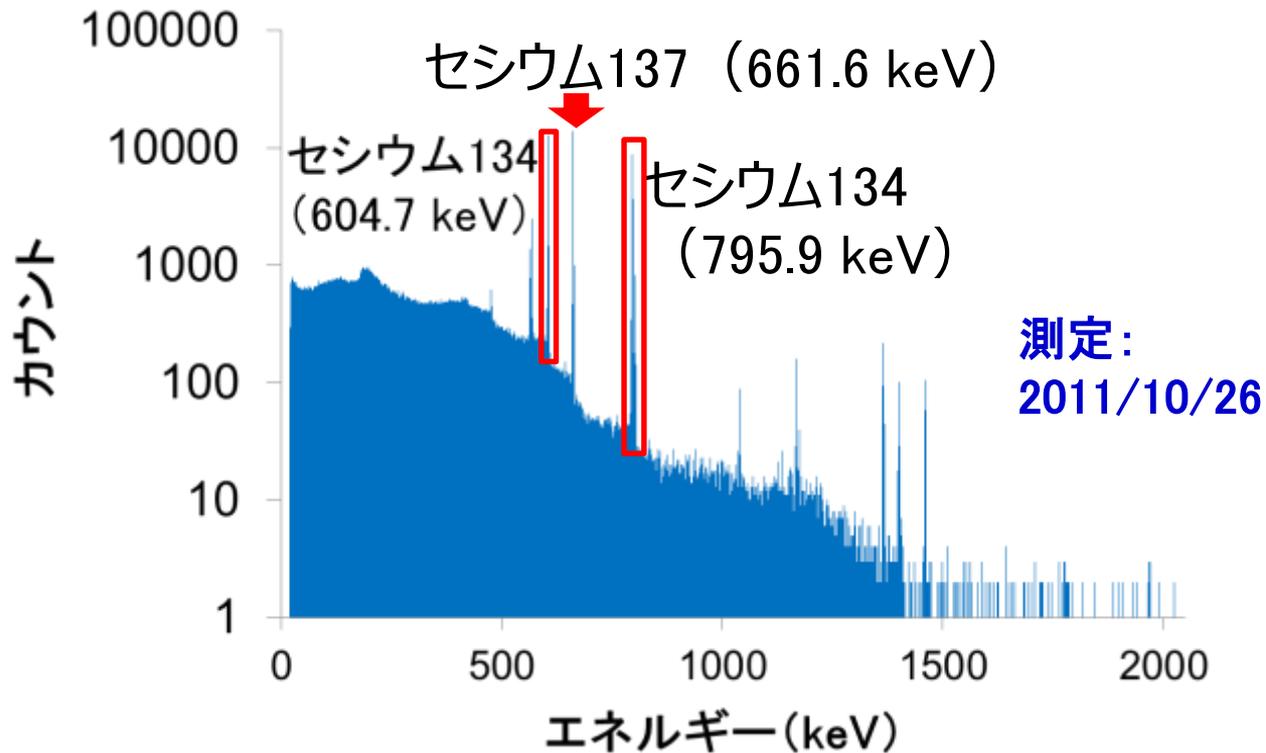


標線まで試料
を入れる。



検出器の上
に試料を載せる。

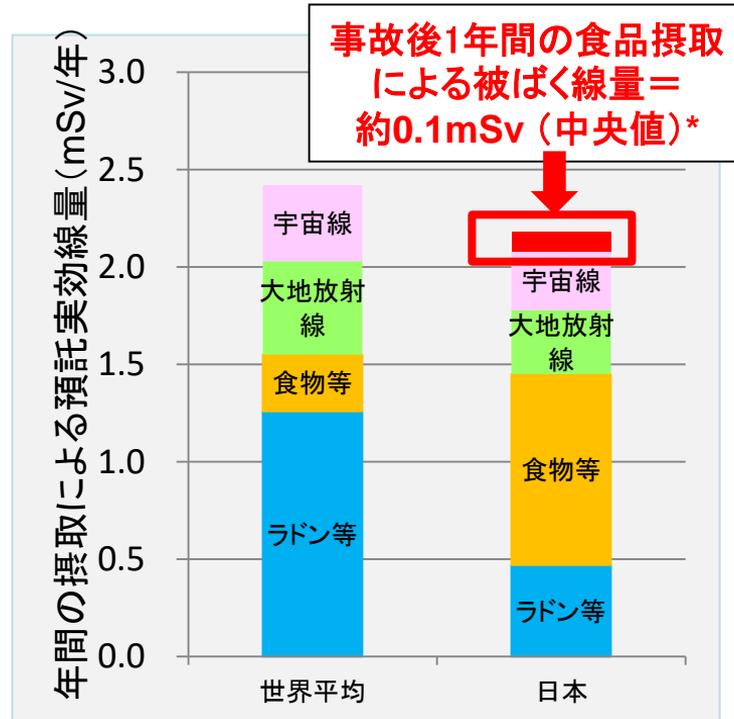
ゲルマニウム半導体検出器による 汚染食品のガンマ線スペクトロメトリ



事故後1年間の飲食品検査結果の概要

食品群	検査件数	基準値 超過件数
野菜類	21,121	451
魚介類	9,408	245
牛乳・乳製品	2,991	23
肉・卵	94,155	286
穀類	5,553	2
その他	3,808	197
計	137,036	1,204

*H24.3月までを集計
(暫定規制値を超過したもの)

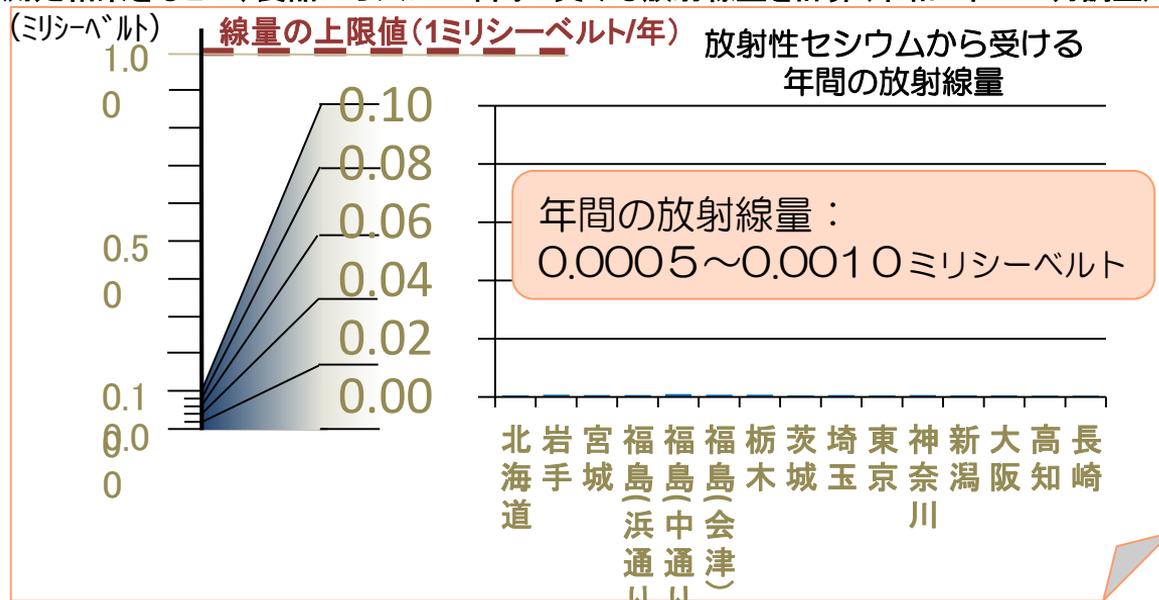


* 厚生労働省 薬事・食品衛生審議会
食品衛生分科会 放射性物質対策部会
(平成23年10月31日開催)

食品中の放射性セシウムから受ける年間の放射線量

□ 流通食品での調査(マーケットバスケット調査)

- 各地で流通する食品を購入し、放射性セシウムを精密に測定
国民の食品摂取量(国民健康・栄養調査)の、地域別平均に基づいて購入し、混合して測定
 - ◆ 通常の食事の形態に従った、簡単な調理をして測定
 - ◆ 生鮮食品はできるだけ地元産・近隣産のものを購入
- この測定結果をもとに、食品から人が1年間に受ける放射線量を計算(令和2年9・10月調査)



実際の線量は、基準値の設定根拠である年間1ミリシーベルトの0.1%程度

福島県のコメの検査結果

福島県産米の放射性物質検査

福島県内で生産されたコメは、全量・全袋検査を実施し、食品衛生法に定める一般食品の基準値(100 Bq/kg)以下であることを確認のうえ出荷されてきました。

2015年産以降基準値を超えるものはなく、2020年産米からは、一部の地域を除き、他の農産物と同様にモニタリング検査を実施し、出荷されています。

毎年約1千万袋をスクリーニング

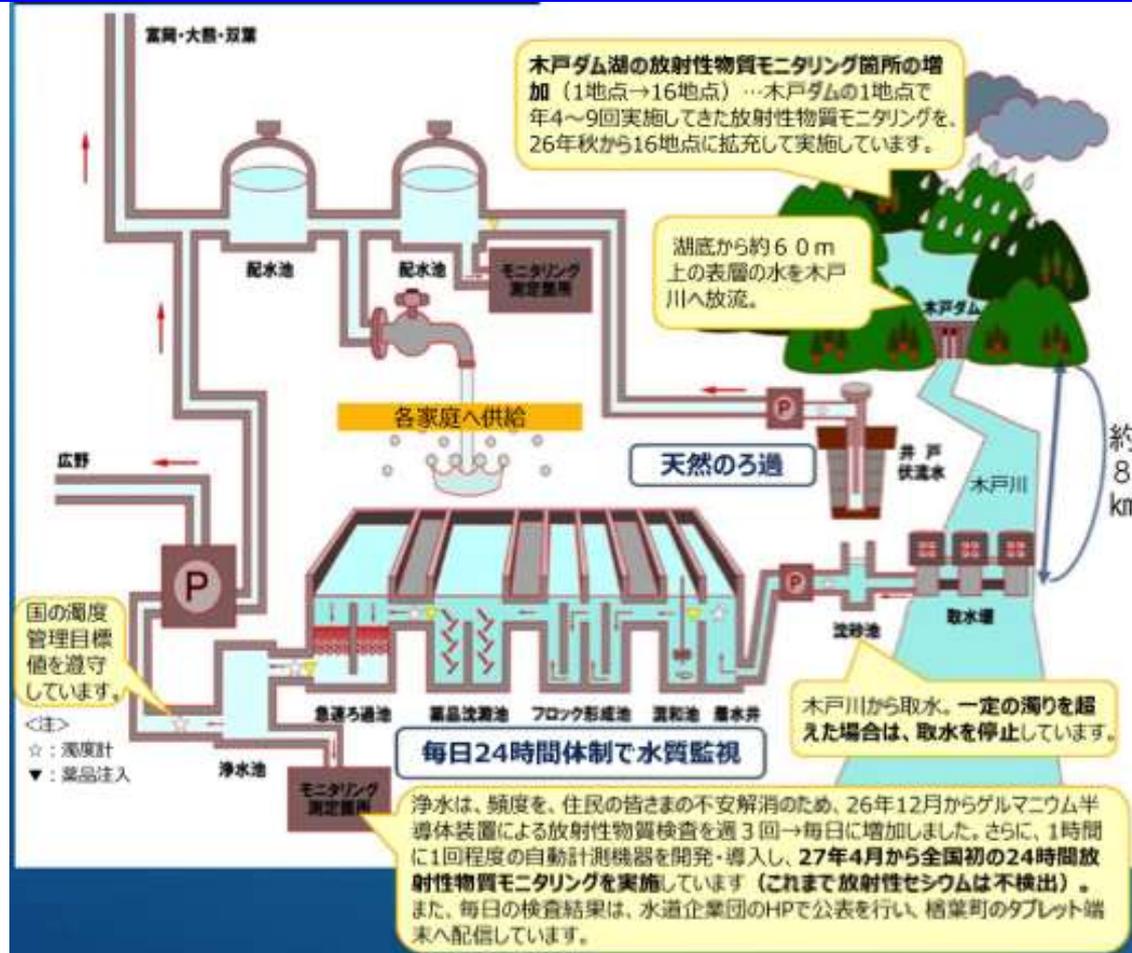
避難指示等のあった12市町村以外の地域は、2020年産米からモニタリング検査に移行

		2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
玄米	検査点数	10,498,720	10,266,012	9,976,698	9,251,056	9,492,612	320,381	53,180
	うち25Bq/kg未満点数	10,498,055	10,265,590	9,976,631	9,251,025	9,492,569	320,344	53,178
	うち基準値超過点数	0	0	0	0	0	0	0

2015年産以降基準値超過なし

(ふくしまの恵みHP—年度別検査状況から抜粋)

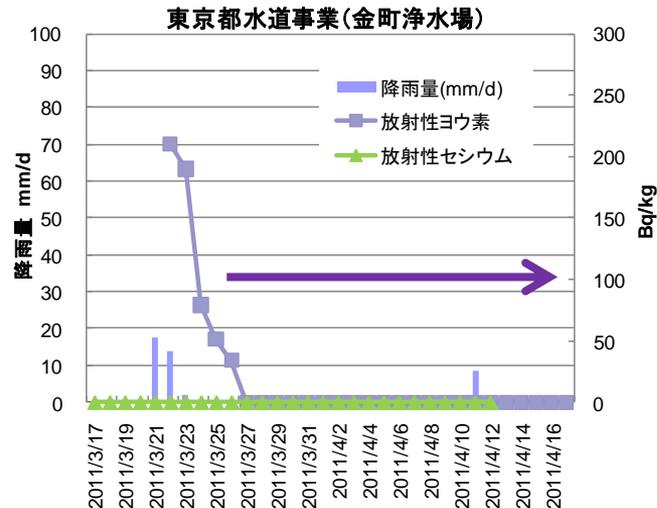
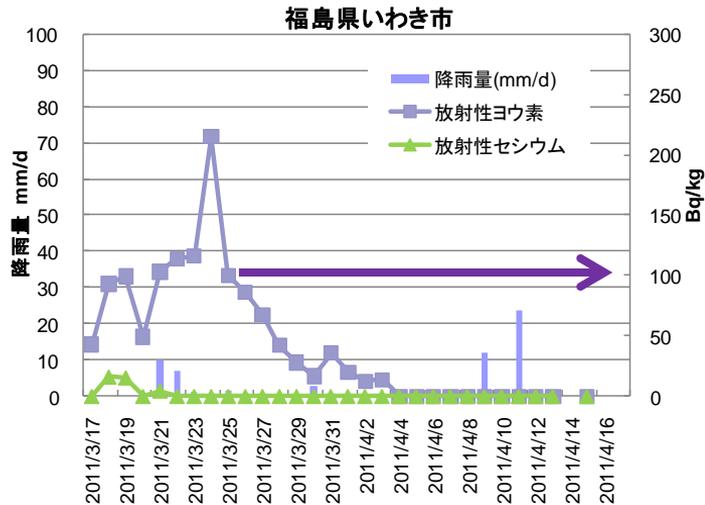
水の安全を確保する仕組み



浄水工程; フロック形成・凝集沈殿のモデル実験



水道水中の放射性物質の推移



■放射性ヨウ素

・各地点で3月17日から24日までに水道水中の濃度ピークがみられた後、3月後半頃から減少した。特に福島県以外の地域において、事故後初めて降雨があった3月21日やその翌日に放射性ヨウ素の濃度ピークがみられた。2011年5月以降、ほとんどの地点で水道水中の放射性ヨウ素は検出されていない。

■放射性セシウム

・福島県下の一部市町村において水道水中に一時的な濃度の検出が見られたが、放射性ヨウ素と比較してその濃度は概ね低く、2011年5月以降、ほとんどの地点で検出されていない。



＜甲状腺検査の結果＞

甲状腺検査の状況

検査実施状況 ※	先行検査 (検査1回目) (平成23～27年4月)	本格検査 (検査2回目) (平成26～27年度)	本格検査 (検査3回目) (平成28～29年度)	本格検査 (検査4回目) (平成30～令和元年度)	本格検査 (検査5回目) (令和2年度～)	本格検査 (25歳の節目の検査) (平成29年度～)
検査対象者数	367,637人	381,244人	336,670人	294,242人	252,828人	66,637人
一次検査受診者数	300,472人	270,540人	217,921人	181,856人	3,070人	5,954人
悪性ないし悪性 疑い (がん/悪性疑い/良 性)	116 (101/14/1)	71 (54/17/0)	31 (27/4/0)	30 (25/5/0)	0 (0/0/0)	8 (6/2/0)

※【出典】第41回福島県「県民健康調査」検討委員会より作成（令和2年9月末）
検査1・2・3回目は確定値。検査4・5回目及び節目の検査は実施中のため暫定値。

参考：「県民健康調査」甲状腺検査（先行検査）の結果と三県調査の比較

	県民健康調査 甲状腺検査（先行検査） (2018年3月31日時点)	三県調査 (青森、山梨、長崎) (2012年度実施)
調査受診者 年齢層	300,472人(100.0%) 事故当時0～18歳	4,365人(100.0%) 3～18歳
A1判定	154,605人(51.5%)	1,853人(42.5%)
A2判定	143,573人(47.8%)	2,468人(56.5%)
B判定	2,293人(0.8%)	44人(1.0%)
C判定	1人(0.0%)	0人(0.0%)

【判定結果】

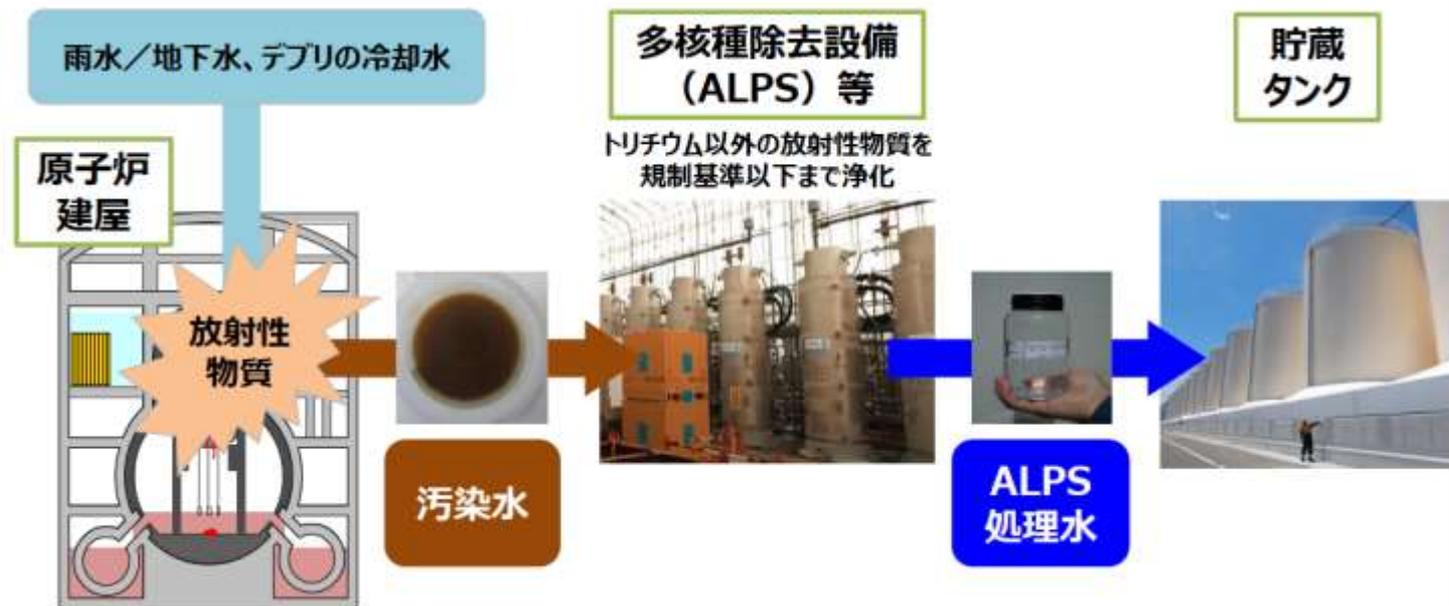
- A1：結節やのう胞を認めなかったもの
A2：5.0mm以下の結節や20.0mm以下の
のう胞を認めたもの
B：5.1mm以上の結節や20.1mm以上の
のう胞を認めたもの
C：甲状腺の状態等から判断して、
直ちに二次検査を要するもの

国際機関の報告書で示された概要

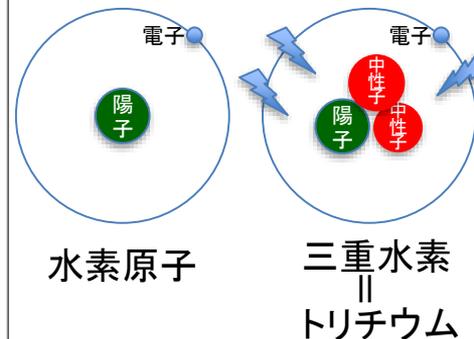
	目的	結論
UNSCEAR 2020報告書	最新の科学知見と進展を反映し、UNSCEAR2013報告書を更新	<ul style="list-style-type: none">・福島住民に放射線被ばくによる健康影響は見られておらず、将来的にも見られる可能性は低い。・原発事故後の福島で行われている甲状腺検査（原発事故当時18歳以下だった子どもや若者を対象にした甲状腺がんスクリーニング検査）で見つかった多数のがんについては、過剰診断が起きている可能性がある。
UNSCEAR 2013報告書	<ul style="list-style-type: none">・これまでに得た情報を集約し、評価・科学的な知見を提供（現実的評価）	事故により日本人が生涯に受ける被ばく線量は少なく、その結果として今後日本人について放射線による健康影響が確認される可能性は小さい。
WHO報告書	事故後1年間の住民の被ばくによる健康リスクを見積もる（保守的評価）	今回の事故による放射線によって、疾患の罹患の増加が確認される可能性は小さく、福島県のいくつかの地域以外や、日本近隣諸国ではリスク増加は無視できる水準である。

ALPS (アルプス) 処理水 とは？

- ◇ 事故で発生した放射性物質を含む汚染水を浄化して、トリチウム以外の放射性物質を規制基準以下まで浄化処理した水が「ALPS処理水」。
- ◇ 敷地内の貯蔵タンクの数は一、千基を超え、敷地を圧迫。廃炉を計画的に進めるための敷地の確保に支障が生じかねない状況。



トリチウムとは？



- トリチウムは「水素」の同位体。
- 弱いβ線を放出。
- 自然界にも存在。
- 国内外の原子力施設から、平時に管理されたかたちで海洋や大気などに排出されている。

放射線による健康影響

～リスクについて考えてみましょう～

被ばく線量と身体各部の状態

線量	臨床状態	解説
0～1 Sv	一般的に無症状	事故後3～5週間の白血球数は正常又は事故前レベルからわずかに抑制
1～8 Sv	造血器症候群 (骨髄症候群)	主な前駆徴候・症状は、食欲不振、悪心、嘔吐であり、時に皮膚紅斑、発熱、粘膜炎、下痢が認められる。2Svを上回る全身被ばく例の臨床検査を行うと、初期には顆粒球増多症、事故後20～30日では明確な汎血球減少症が認められる。造血器系の急性放射線症候群により生じる全身的な影響には、免疫機能不全、感染性合併症の増加、出血傾向、敗血症、貧血、創傷治癒障害などがある。
8～30 Sv	消化管症候群	早期から重度の悪心、嘔吐、水性下痢などの症状が生じ、事故後数時間以内に認められる場合も多い。重症例ではショック、腎不全、心血管虚脱を生じる可能性もある。消化管症候群による死亡は、通常事故後8～14日で生じる。造血器症候群を併発する。
>20 Sv	心血管・中枢神経症候群	被ばく後数分以内の灼熱感、事故後1時間以内の悪心・嘔吐、疲憊、失調・錯乱の神経学的徴候などが認められる。死亡は不可避であり、通常24～48時間で死亡する。

確率的影響

確定的影響

発がん、
遺伝的影響
リスク増加

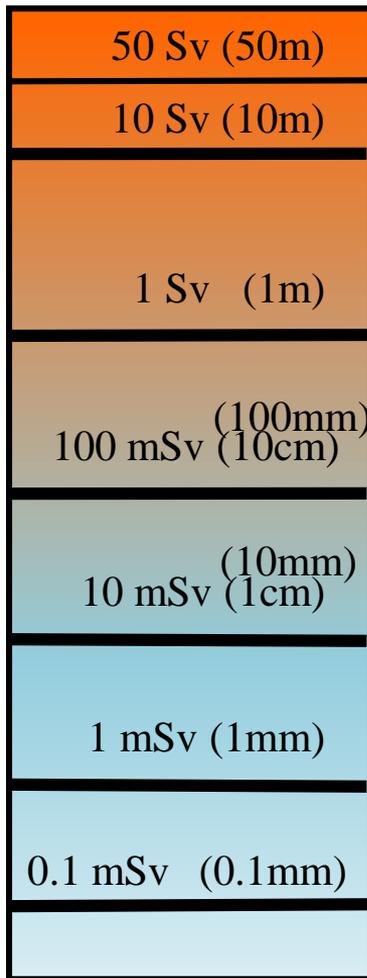
(非常時250mSv)

放射線業務従事者の被ばく限度
100mSv/5年, 50mSv/年

環境放射線被ばく

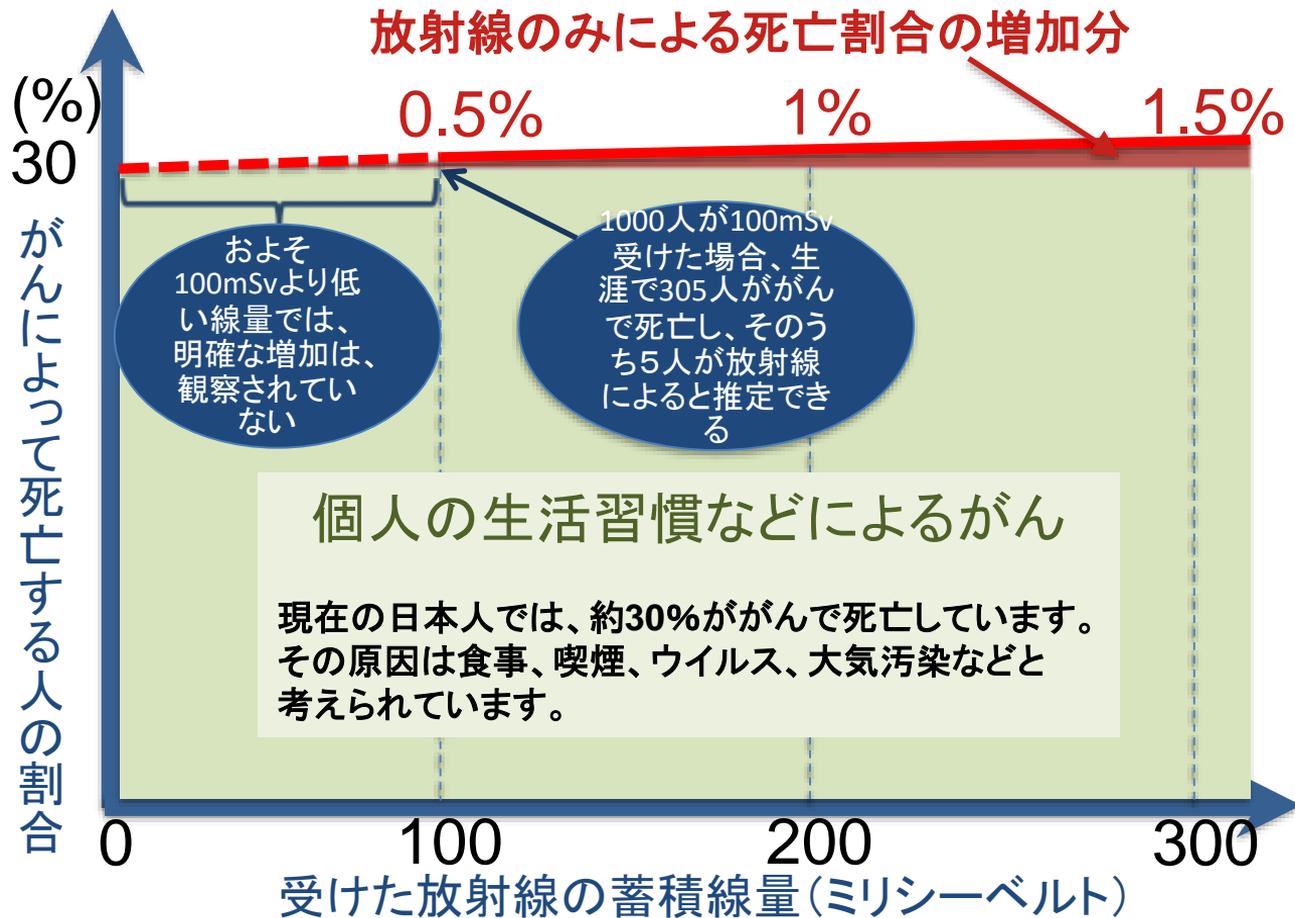
公衆の年間の
被ばく線量限度

東京-ニューヨーク往復



線量(Sv)を長さ(m)の
イメージで捉えると

年間で100ミリシーベルトまでゆっくりと被ばくした場合のがん死亡

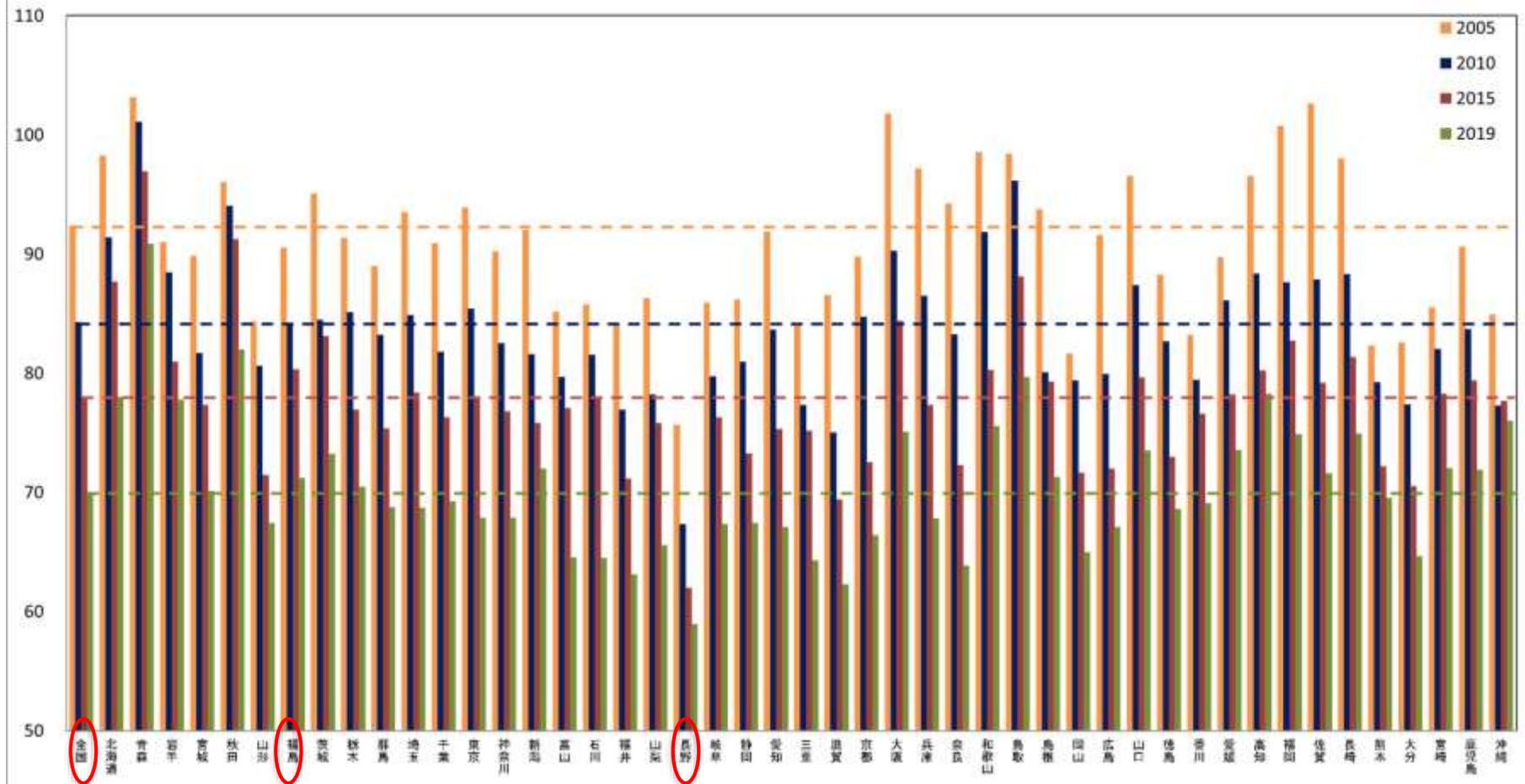


放射線によって誘発される健康影響の要約 (ICRP Pub96)

線量	個人への影響	被ばくした集団に対する結果
極低線量: およそ10mSv 以下 (実効線量)	急性影響なし。非常にわずかながんリスクの増加	大きな被ばく集団でさえ、がん罹患率の増加は見られない
低線量: 100mSv まで (実効線量)	急性影響なし。その後、1%未満のがんリスク増加	被ばく集団が大きい場合 (恐らくおよそ10万人以上)、がん罹患率の増加が見られる可能性がある
中等度の線量: 1000mSv まで (急性全身線量)	吐き気、嘔吐の可能性、軽度の骨髄機能低下。その後、およそ10%のがんリスクの増加	被ばくグループが数百人以上の場合、がん罹患率の増加が恐らく見られる
高線量: 1000mSv以上 (急性全身線量)	吐き気が確実、骨髄症候群が現れることがある; およそ4000mSvの急性全身線量を超えると治療しなければ死亡リスクが高い。かなりのがんリスクの増加	がん罹患率の増加が見られる

全がん75歳未満年齢調整死亡率推移(2005年～2019年)

http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/age-adjusted.html

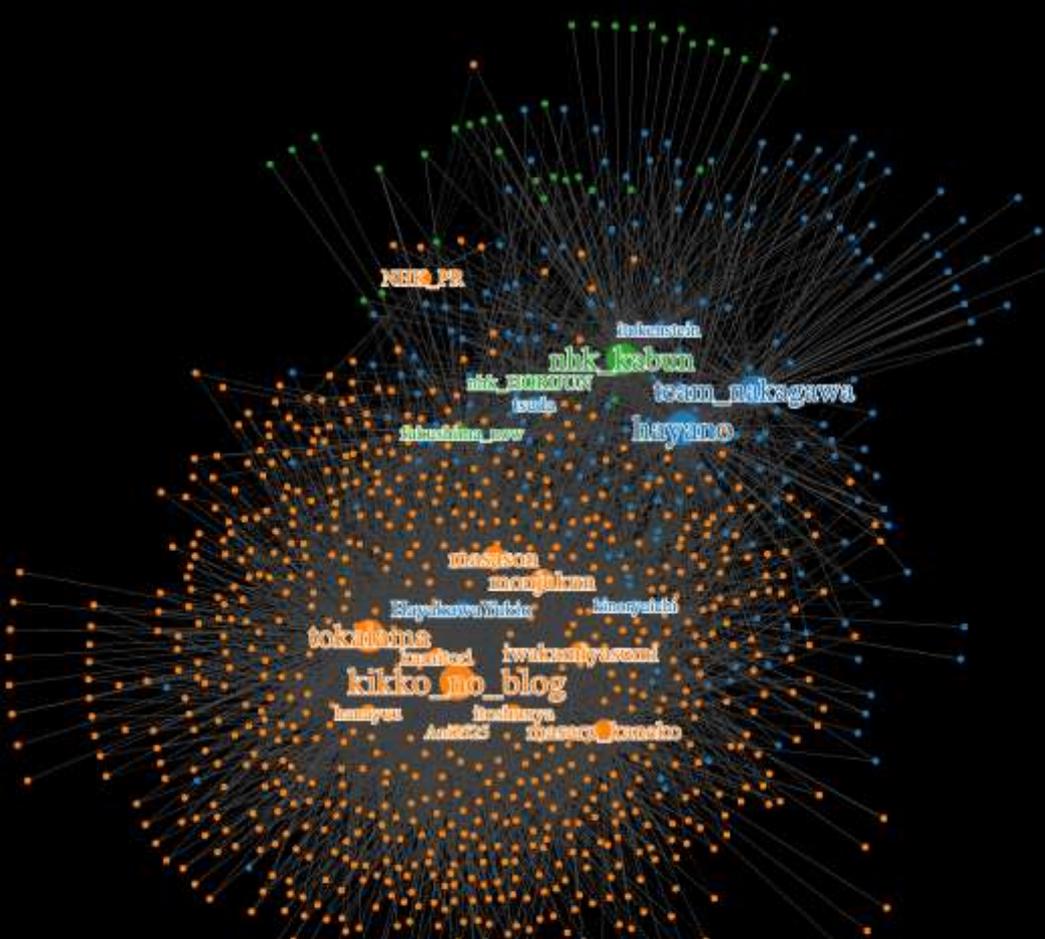


SNSと情報リテラシー

- ・SNSでは同じ傾向の情報に触れやすい。
- ・反対の情報に触れる機会が少なく、より影響を受けやすい。
- ・「インフルエンサー」の影響

エコーチェンバー現象；「反響室」のように自分と同じ意見が繰り返し返ってくる、SNSなど限られたコミュニティで同じような意見を見聞きし、自分の意見・考えが増強されること。

フィルターバブル；検索エンジンにより、過去のユーザー検索情報などからその個人に最適化された検索ワードの予測変換等で無意識に似た情報に晒されること。



Tsubokura-M et al, Twitter use in scientific communication revealed by visualization of information spreading by influencers within half a year after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident.

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203594> September 7, 2018

「リスクコミュニケーションの推進方策」概要

リスクコミュニケーションの定義

「リスクのより適切なマネジメントのために、社会の各層が対話・共考・協働を通じて、多様な情報及び見方の共有を図る活動」

一つの結論を導くものではない

各ステークホルダーが広く互いの立場や見解を理解した上で、それぞれの行動変容に結びつけることのできる

課題

「**共感を生むコミュニケーション**」の場を目指すべき

- ・ リスクに関する問題解決を目指す取組のほとんどが個人のレベルで行われている
- ・ 発信側の話題設定の範囲と受け手側の知りたい問題の範囲にズレがあることが少なくないなど、リスクコミュニケーションの基本的な視座を理解した取組が行われておらず、十分に機能していない

基本的視座

リスク認知の違い

- ・ 個人と社会の違い（感情を重視）
- ・ 発信側と受け手側の非対称性（リスク情報や知識に基づく）
- ・ 統治者視点と当事者視点の違い（当事者であるか否かに基づく）

リスク情報の効果的発信

媒介機能を担う人材の中立性と**専門家の独立性**

基本的な視座を踏まえた取組を行うことで、

ステークホルダー間の信頼を醸成

『対話・共考・協働』の実践の積み重ね