

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

産業医科大学・櫻田尚樹

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

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/portal/>



▶ 音声読み上げ・文字拡大 ▶ 各種窓口案内

放射線による健康影響等に関するポータルサイト

[ホーム](#) > [政策分野・行政活動](#) > [政策分野一覧](#) > [保健・化学物質対策](#) > [放射線健康管理](#) > 放射線による健康影響等に関するポータルサイト

ページ内の文字を検索する方法はこちら >

福島県県民健康調査や様々な放射線の測定状況、放射線に関する科学的知見や関係省庁の情報を集約した統一的な基礎資料、放射線健康影響に関わるQ & A等、放射線による健康影響に関する情報を一元的に整理したポータルサイトです。

最新の情報が知りたい

詳しい情報が知りたい

具体的な疑問の答えが知りたい

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「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」を掲載しています。

平成30年度版（HTML形式）



過年度版はこちらから >

英語版はこちら >

放射線健康影響等に関するQ & A



放射線健康影響に関わる疑問に答えるQ & A形式の資料をご紹介します。

平成30年度版（HTML形式）



過年度版はこちらから >

放射線・放射能の基礎知識

身の回りの放射線

3

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

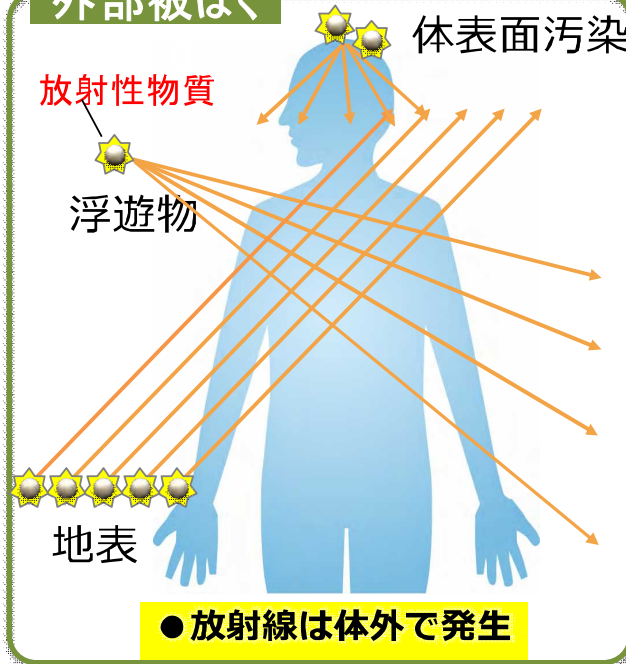


換算係数

シーベルト (Sv)
▶ 人が受ける放射線被ばく線量の単位

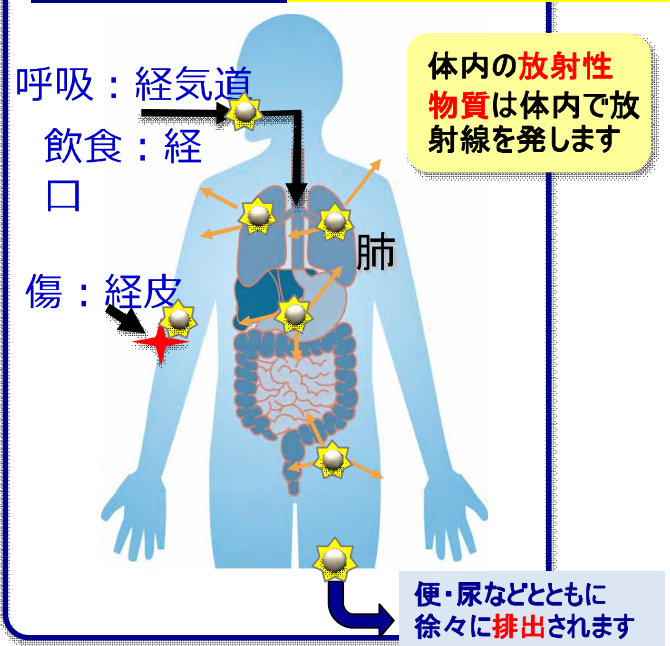
外部被ばくと内部被ばく

外部被ばく



内部被ばく

●放射線が体内で発生



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。

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

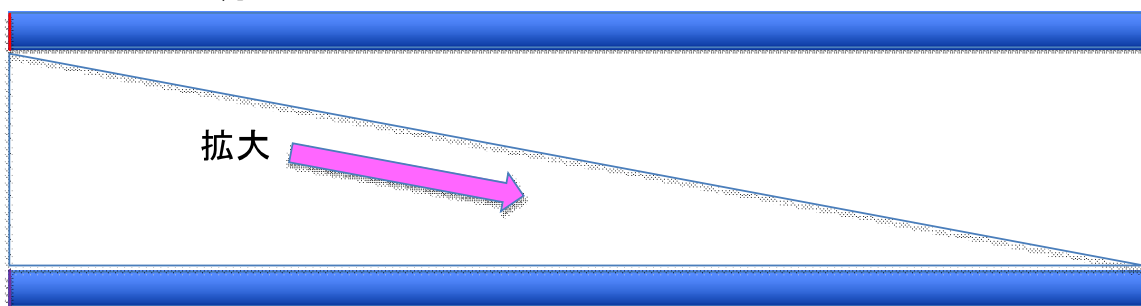
補助単位

m ミリ; 1000分の1

μ マイクロ; 100万分の1

1 mSv = 1000分の1 Sv

1 Sv
= 1000 mSv

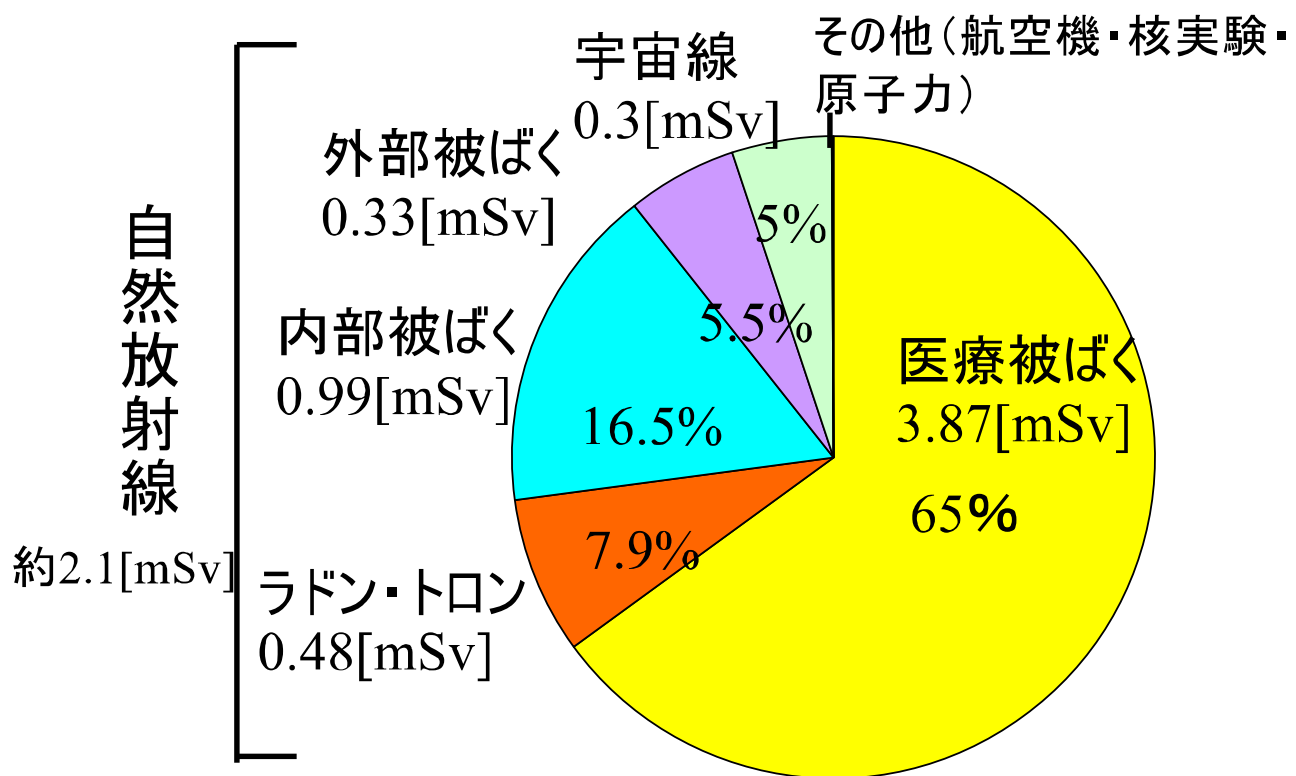


1 μSv = 100万分の1 Sv

1 mSv
= 1000 μSv

事故前の日本の環境放射線

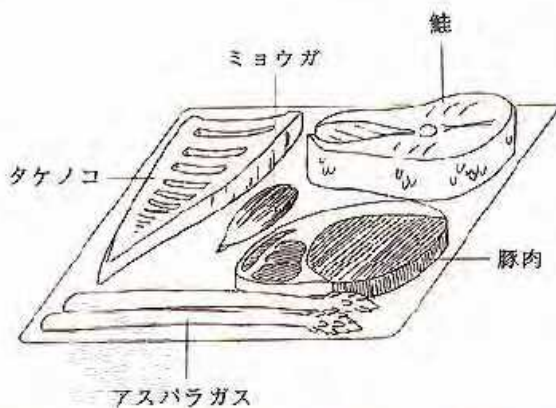
日本平均 5.97[mSv/年]



(原子力安全研究協会:新版生活環境放射線;平成23年12月)

7

(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 ^{40}K のベータ線
- ^{40}K の存在比は0.012%
- 半減期は 1.26×10^9 年

8

自然放射線 (日本)

宇宙から
0.3mSv



食物から
0.99mSv



空気中の
ラドン・トロン
から
0.48mSv

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



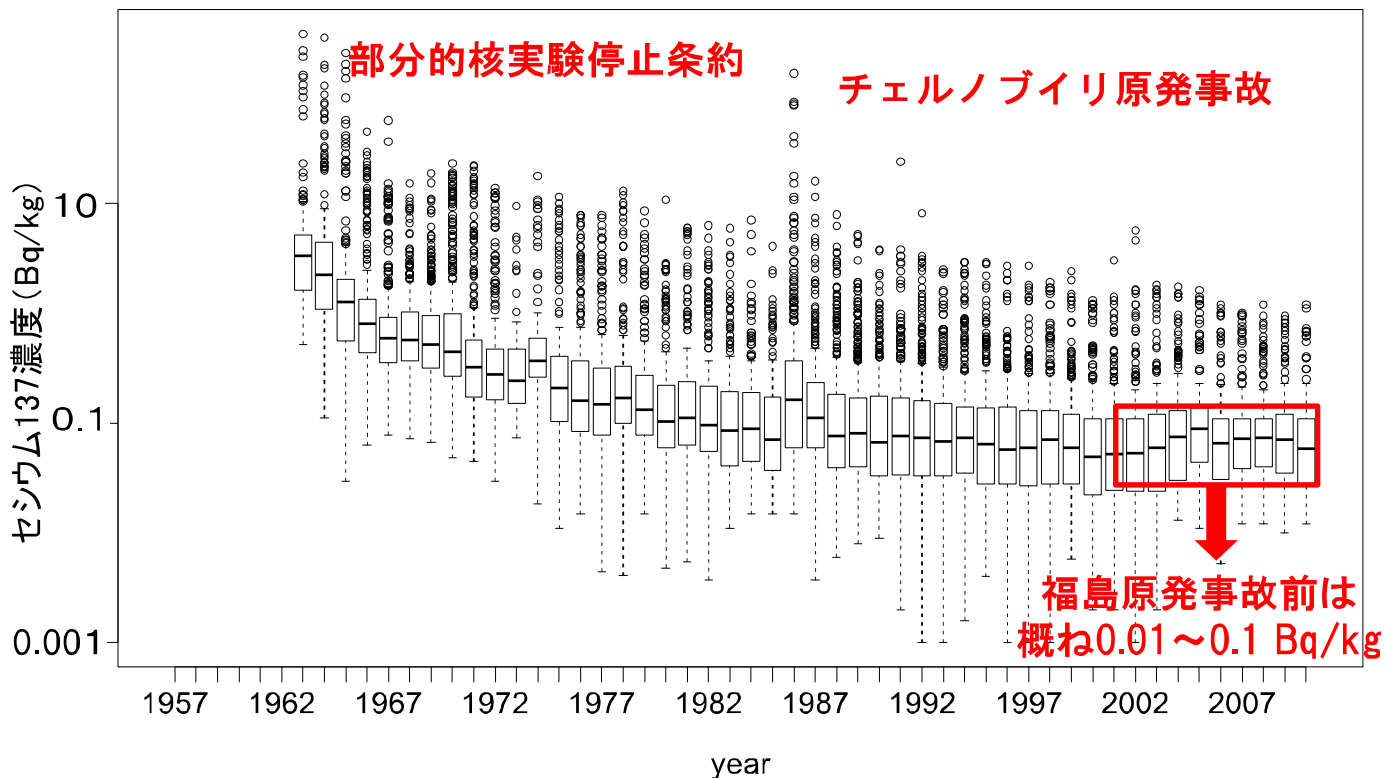
胸部X線検査 (1回) 0.06mSv

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

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 (平成30年度版)」第2章 放射線による被ばく

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

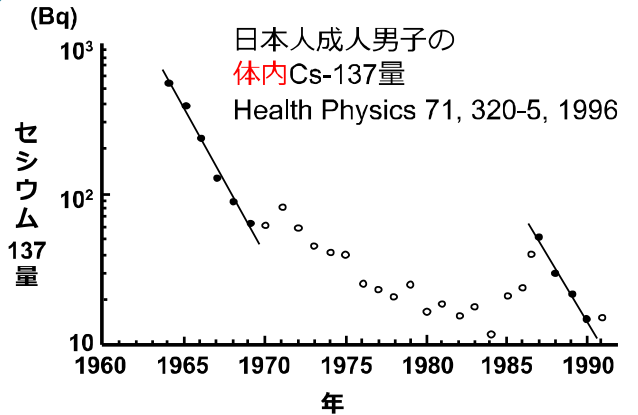
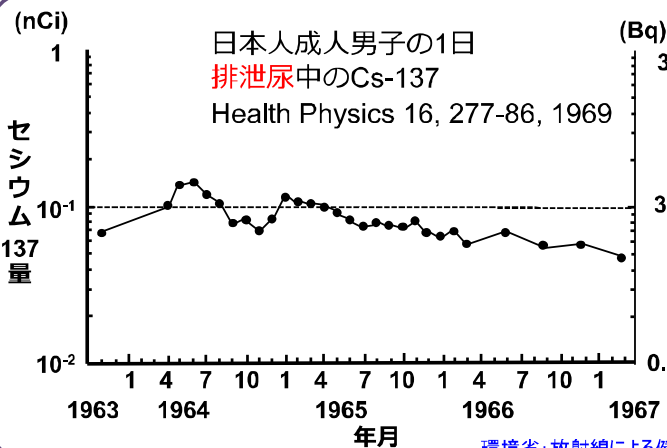
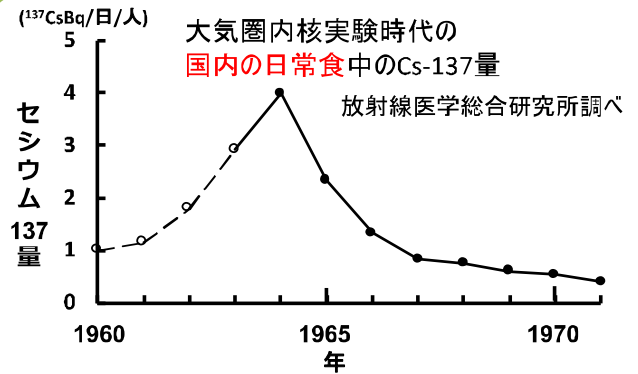
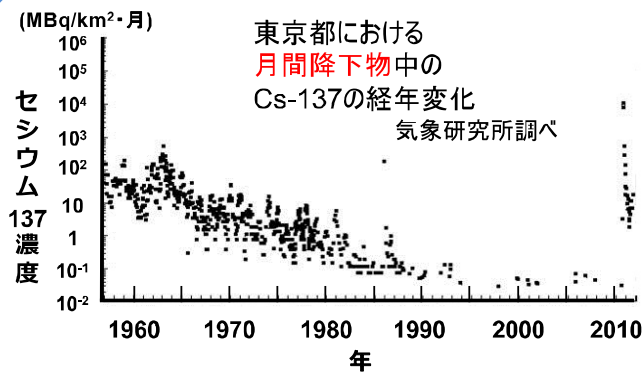
過去の核実験のフォールアウトの影響

体内放射能: 体重60kg

K-40: 4000 Bq (ベクレル)

C-14: 2500 Bq

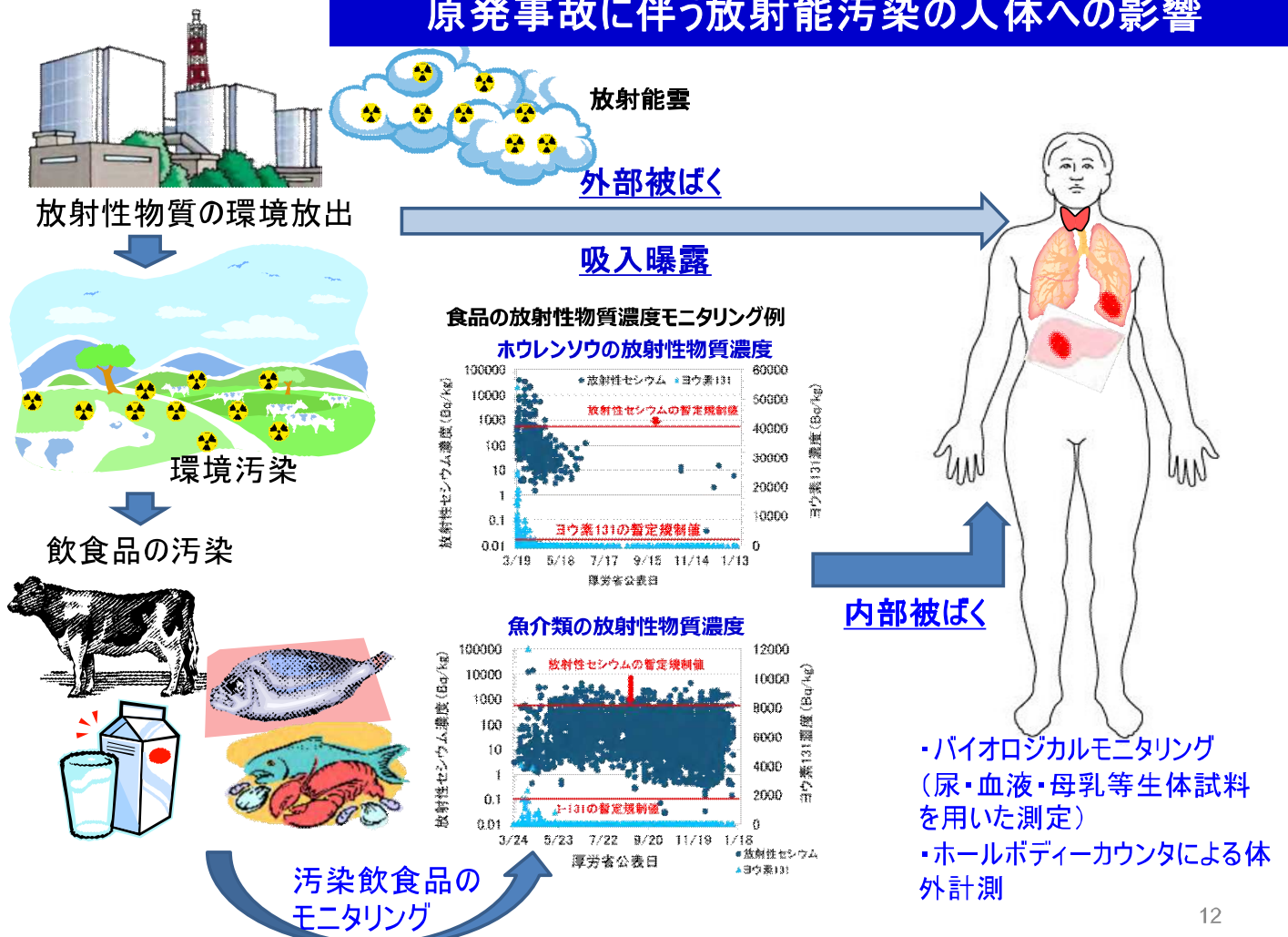
Rb-87: 520 Bq



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

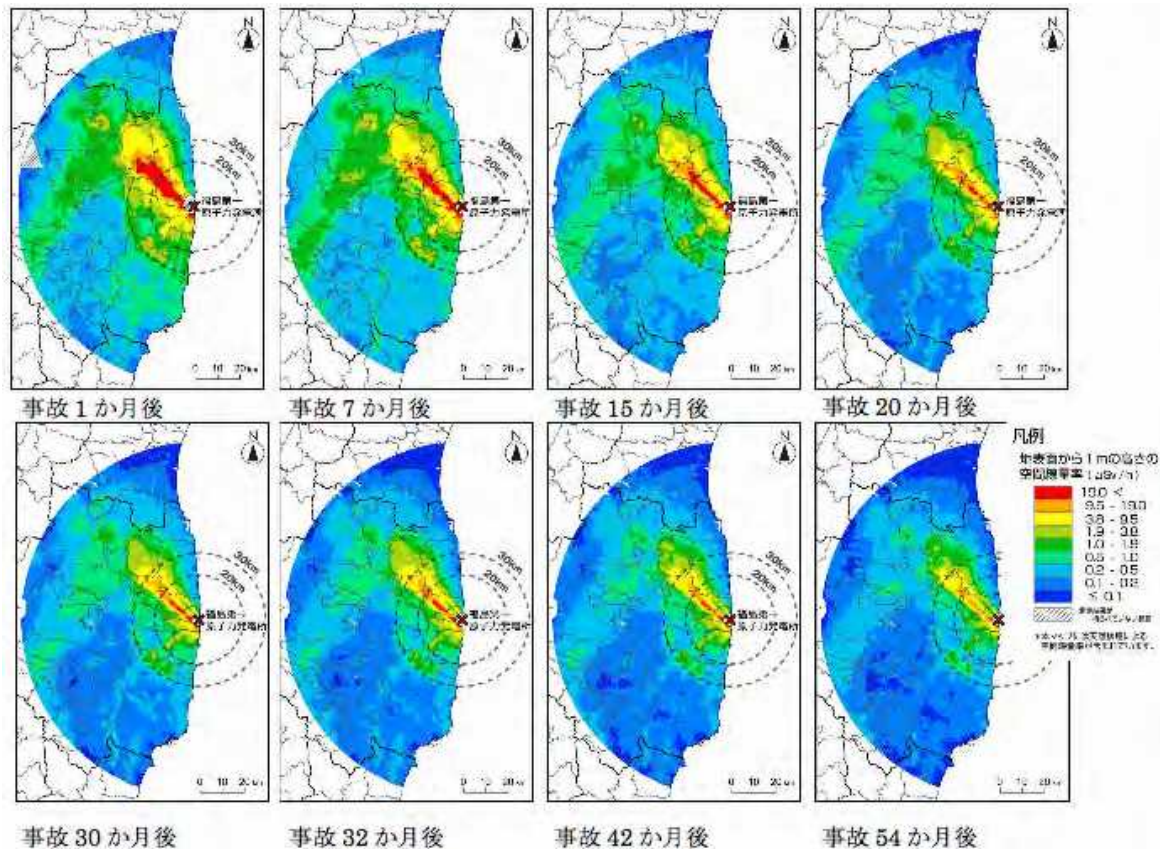
MBq: メガベクレル nCi: ナノキュリー

原発事故に伴う放射能汚染の人体への影響



空間線量率マップ (原子力規制委員会)

(福島第一原子力発電所から80km圏内の地表面から1m高さの空間線量率)



http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/12000/11624/24/160202_10th_air.pdf

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



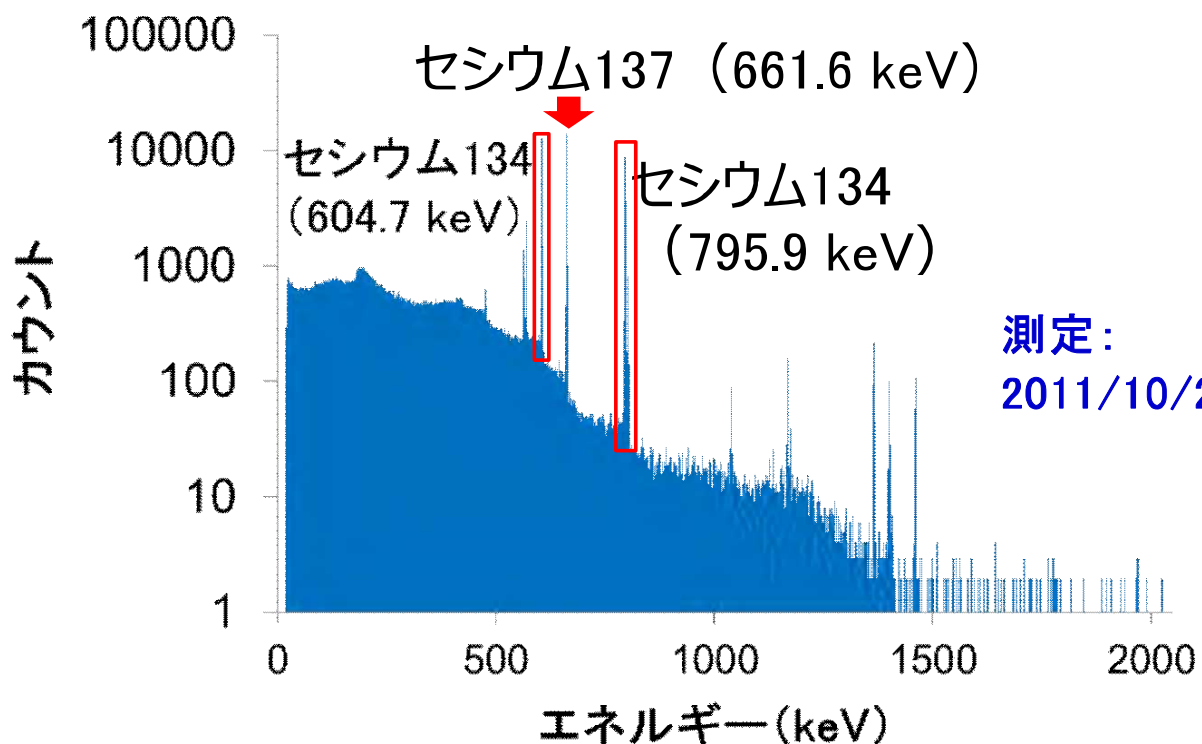
標線まで試料
を入れる。



検出器の上に
試料を載せる。

15

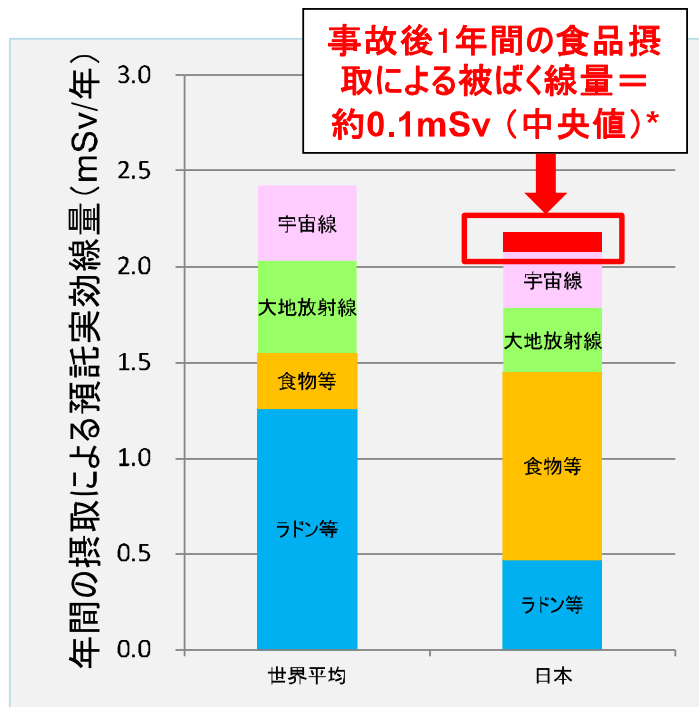
ゲルマニウム半導体検出器による 汚染食品のガンマ線スペクトロメトリ



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

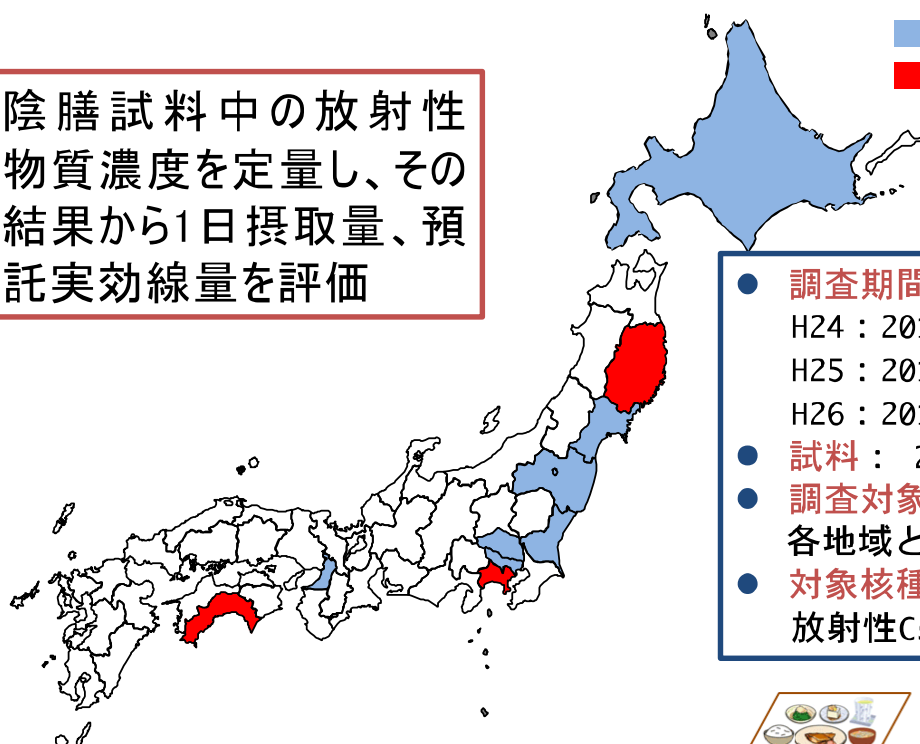


* 厚生労働省 薬事・食品衛生審議会
食品衛生分科会 放射性物質対策部会
(平成23年10月31日開催)

Terada H., et al., J. Natl. Inst. Public Health, 67 (1) : 21-33, 2018

陰膳調査

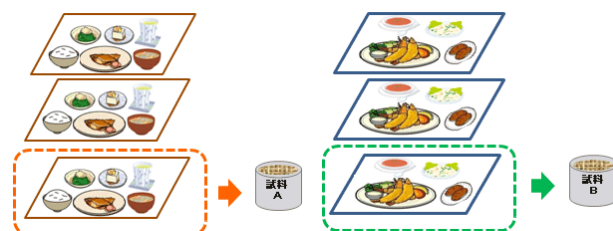
陰膳試料中の放射性物質濃度を定量し、その結果から1日摂取量、預託実効線量を評価



- 調査期間
H24 : 2013年3月
H25 : 2013年9-11月
H26 : 2014年12月-2015年3月
- 試料 : 2日分の食事
- 調査対象 : 成人、幼児 (3-6歳児)
各地域とも3名
- 対象核種
放射性Cs, Pu, ^{90}Sr , ^{40}K , ^{210}Pb

陰膳調査

参加いただく一般家庭から、実際に配膳するお一人分の食事を余分に準備・提供いただき、混合・均一化して試料とします。



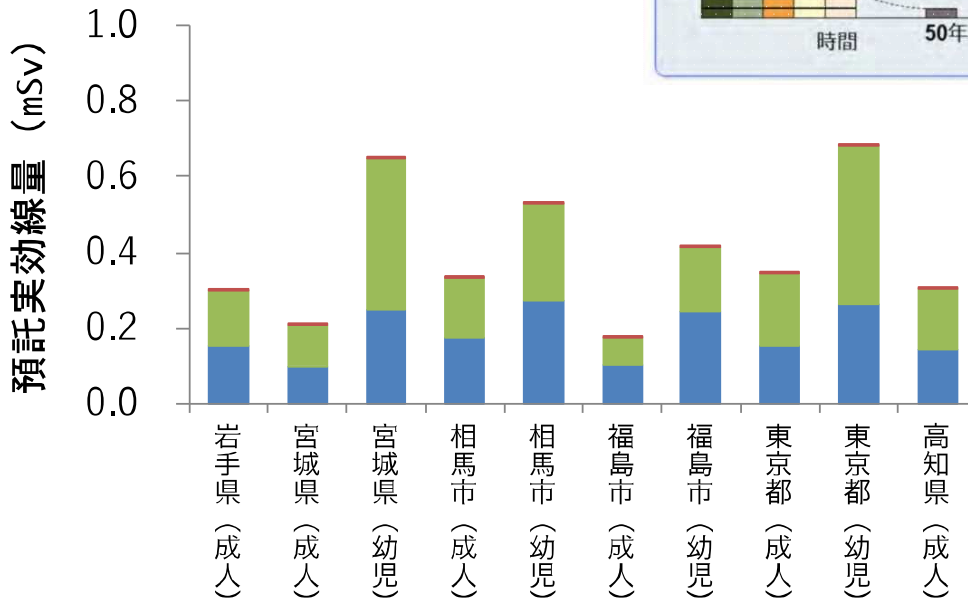
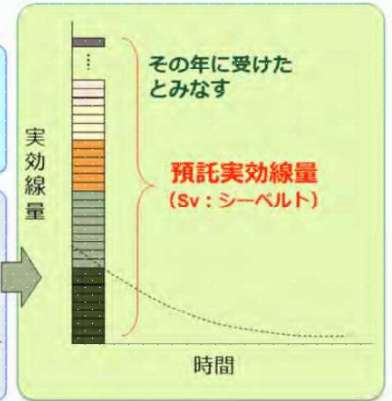
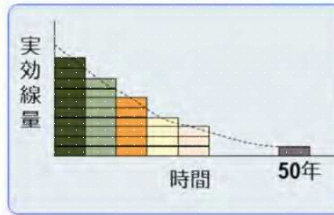
放射性物質別の預託実効線量(平成25年度)

預託実効線量; 1回に摂取した放射性物質の量から、将来にわたって受ける放射線を推定した総量

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



- 放射性セシウム
- ポロニウム210
- カリウム40

自然放射性物質

コメの福島県全袋検査の結果(H29年度)

玄米 H29年産

ふくしまの恵み安全対策協議会

放射性物質検査情報

玄米 H30年産

玄米 H28年産

玄米 H27年産

玄米 H26年産

玄米 H25年産

玄米 H24年産

福島県内で生産した玄米は、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ベクレル/Kg)以下であることを確認し出荷しています。

検索結果 平成29年産

地域: 福島県全域 (市町村別)
検査期間: 2017年08月22日~2018年08月06日
検査点数: 9,971,376 点

毎年約1千万袋をスクリーニング

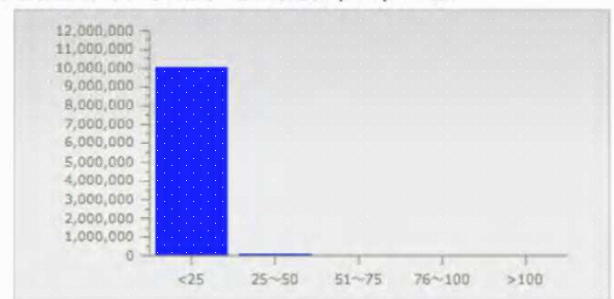
検索条件 平成29年産

地域の選択: 福島県全域 (地域別)
検査日の選択: 全期間

平成26年以降は基準超なし
(平成25年は28袋が基準超)

集計結果 平成29年産

福島県全域 (市町村別) 検査点数9,971,376 点



<スクリーニング検査>

	25 ⁺ ベクレル/kg (測定下限値)未満	25~50 ベクレル/kg	51~75 ベクレル/kg	76~100 ベクレル/kg	計
検査点数	9,971,024	32	0	0	9,971,056
割合	100 %	0.0003 %	0 %	0 %	100 %

<詳細検査>

	25 ⁺ ベクレル/kg	25~50 ベクレル/kg	51~75 ベクレル/kg	76~100 ベクレル/kg	100 ⁺ ベクレル/kg超	計
検査点数	285	35	0	0	0	320
割合	0.0029 %	0.0003 %	0 %	0 %	0 %	0.0032 %

対策が講じられていなかった自家消費米で基準値を超えた例が過去あり、自治体が対応

水の安全を確保する仕組み

富岡・大泉・双葉

木戸ダム湖の放射性物質モニタリング箇所の増加（1地点→16地点）…木戸ダムの1地点で年4～9回実施してきた放射性物質モニタリングを、26年秋から16地点に拡充して実施しています。

湖底から約6.0m上の表層の水を木戸川へ放流。

木戸ダム

木戸川

約8km

天然のろ過

井戸伏流水

取水池

木戸川から取水。一定の濁りを超えた場合は、取水を停止しています。

毎日24時間体制で水質監視

浄水場

急流ろ過池

薬品沈降池

フロック形成池

濾過池

消毒池

各家庭へ供給

配水池

配水池

モニタリング測定装置

国・都道府県・市町村

広野

国の濁度管理目標値を遵守しています。

<注>
○：濁度計
▼：薬品注入

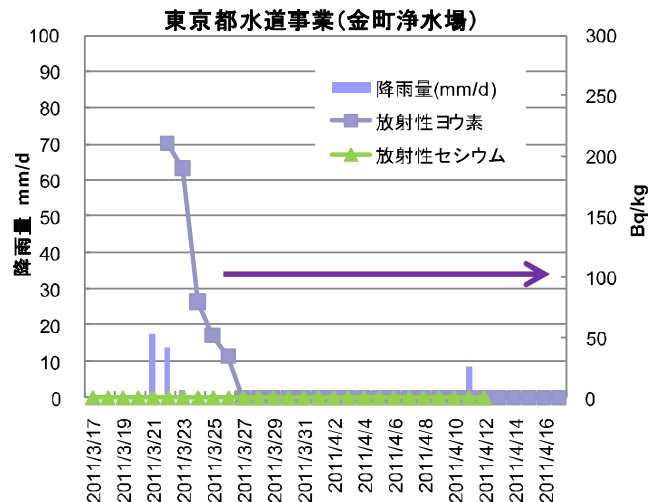
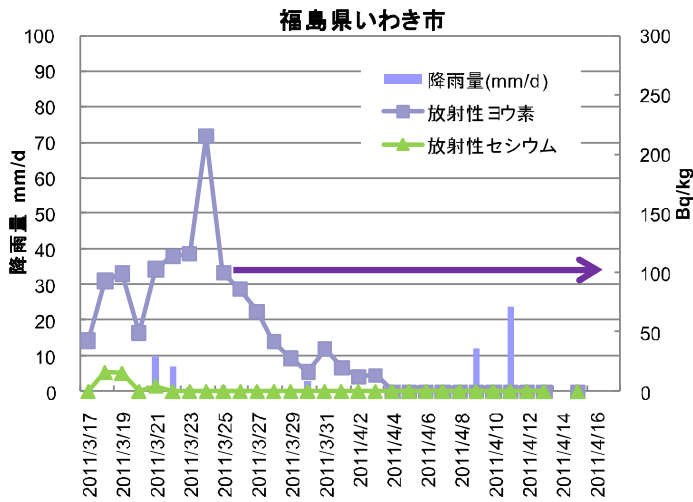
浄水は、頻度を、住民の皆さまの不安解消のため、26年12月からゲルマニウム半導体装置による放射性物質検査を週3回→毎日が増加しました。さらに、1時間に1回程度の自動計測機器を開発・導入し、27年4月から全国初の24時間放射性物質モニタリングを実施しています（これまで放射性セシウムは不検出）。また、毎日の検査結果は、水道企業団のHPで公表を行い、栃木市のタブレット端末へ配信しています。

21

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。

飲料水の指標値(H24,3月まで); 放射性ヨウ素300Bq/kg (乳児 100Bq/kg), 放射性セシウム 200Bq/kg

23

食品の検査データベースを運用

食品中の放射性物質の検査データ

<http://www.radioactivity-db.info>

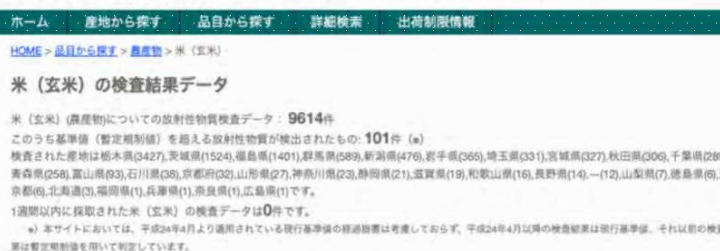
- 厚生労働省の委託により国立保健医療科学院が運営・管理
- 産地別・品目別の検索が可能
- 検査結果をグラフで表示

東京都の公開情報

・健康安全研究センター トップページ
→ 食品衛生の窓 → 調査・統計データ
→ 都内流通食品の放射性物質検査結果
<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/shokuhin/ryuutuu/index.html>



食品中の放射性物質検査データ (Database of radioactive substances in food)



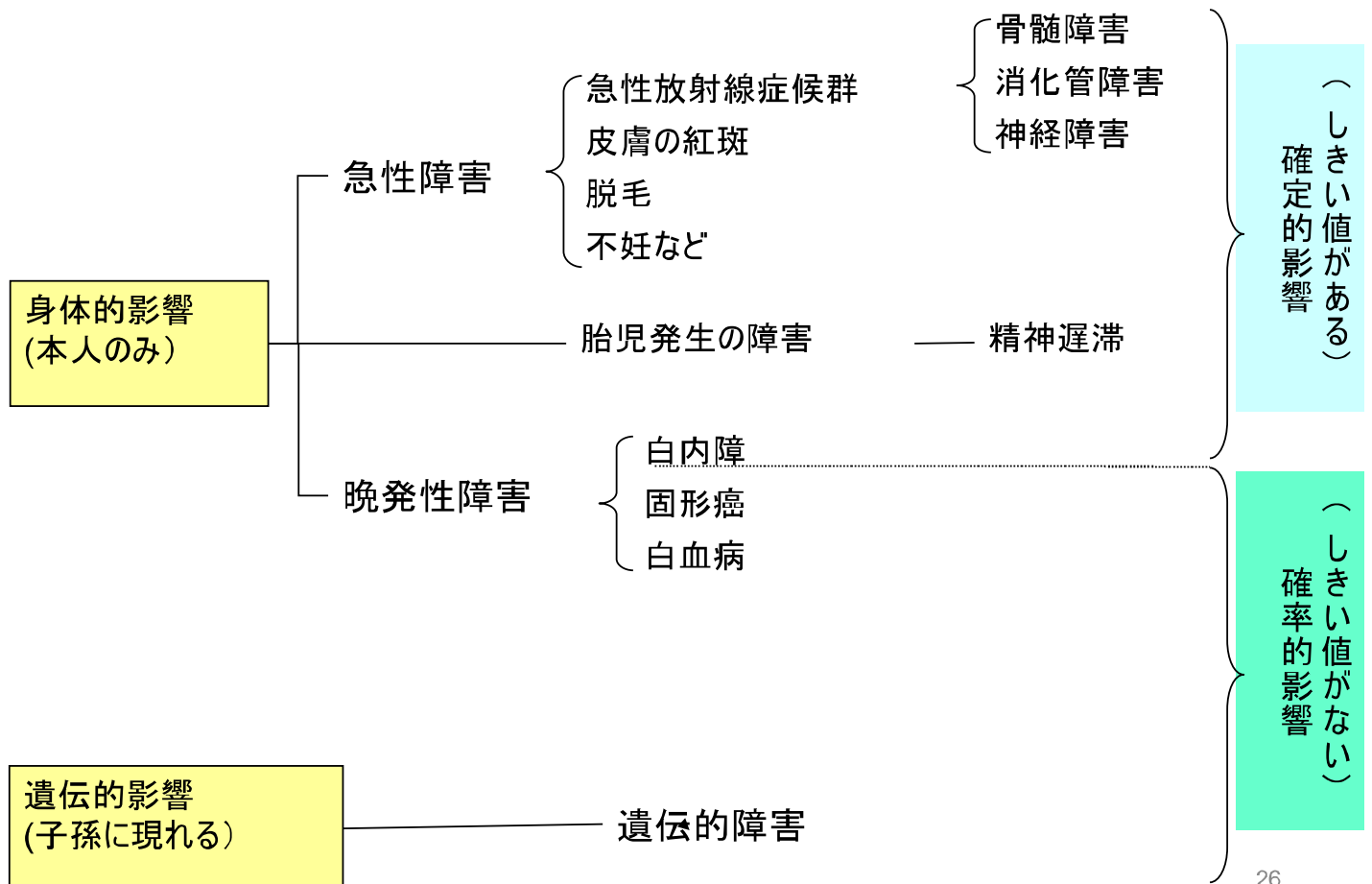
東京電力福島第一原発事故前後の食品中の放射性物質の検査結果について

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～

25

放射線の影響の分類

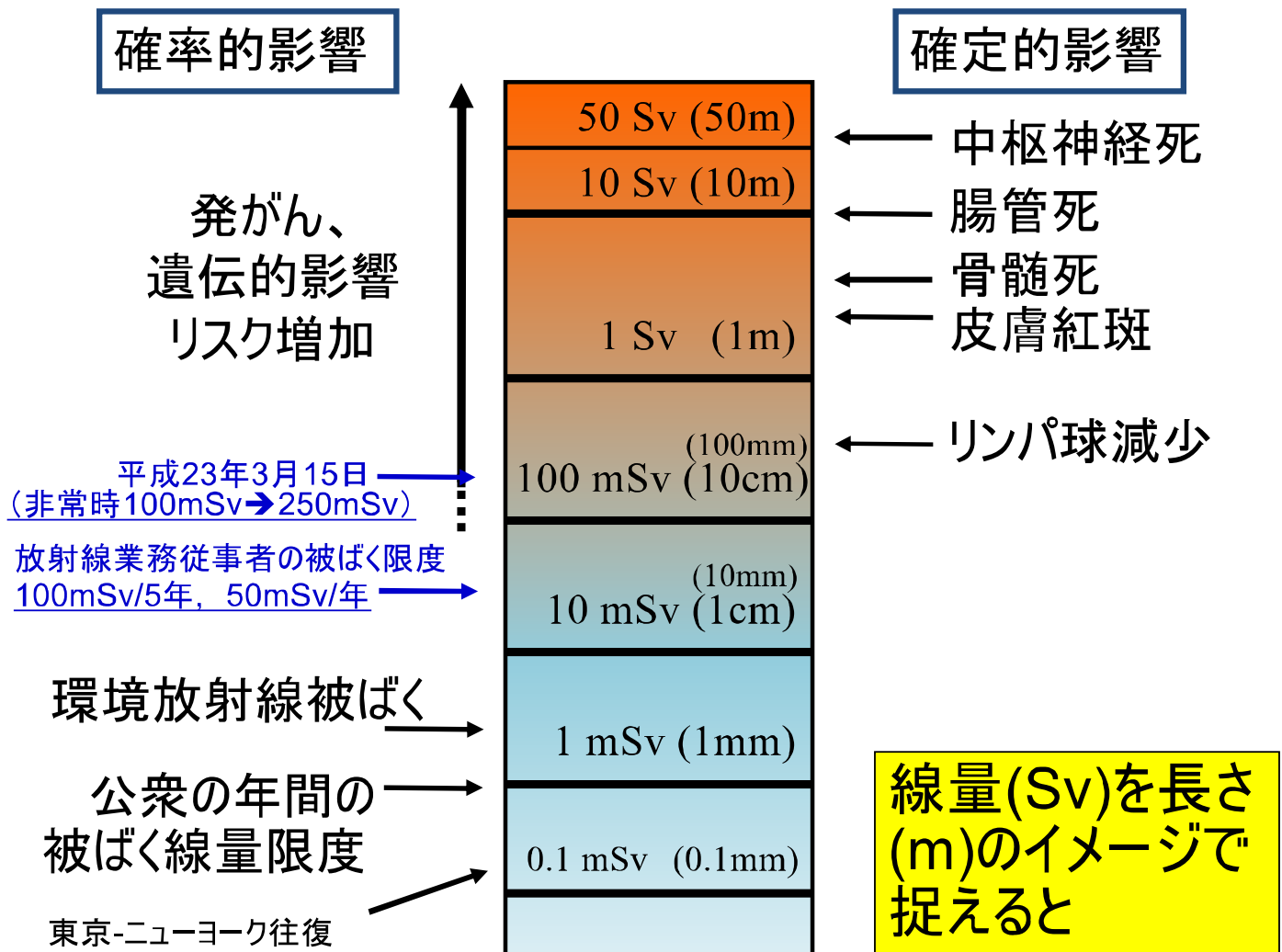


26

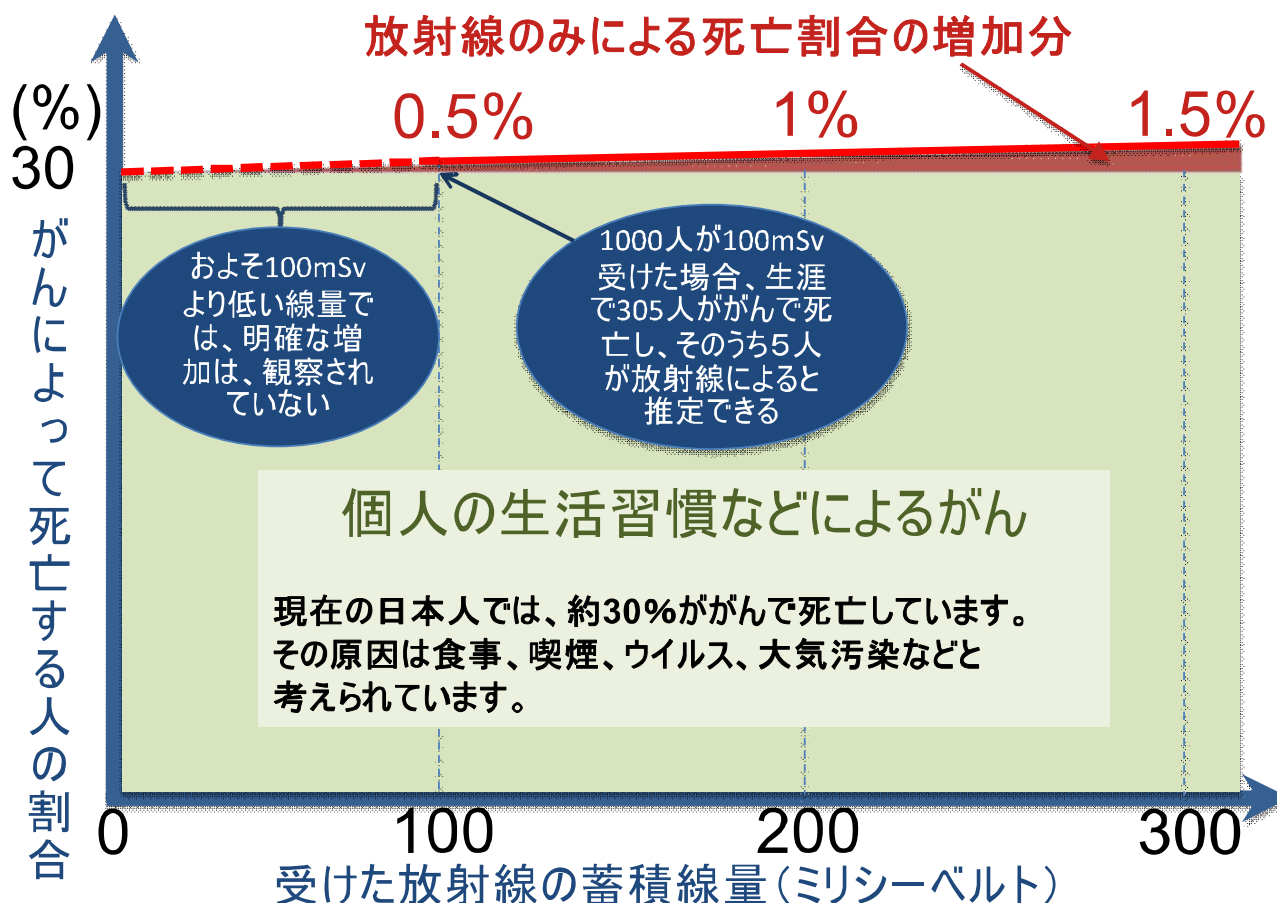
被ばく線量と身体各部の状態

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 (骨髓症候群)	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。

緊急被ばく医療ポケットブック; p57(一部改変)²⁷



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



放射線医学総合研究所: <http://www.nirs.go.jp/information/info.php?i20#01>

29

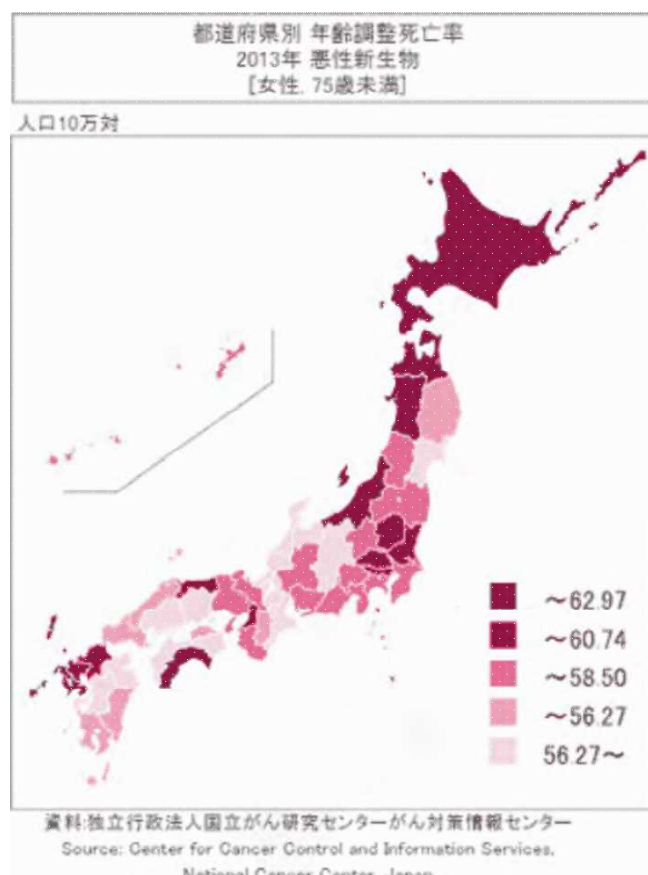
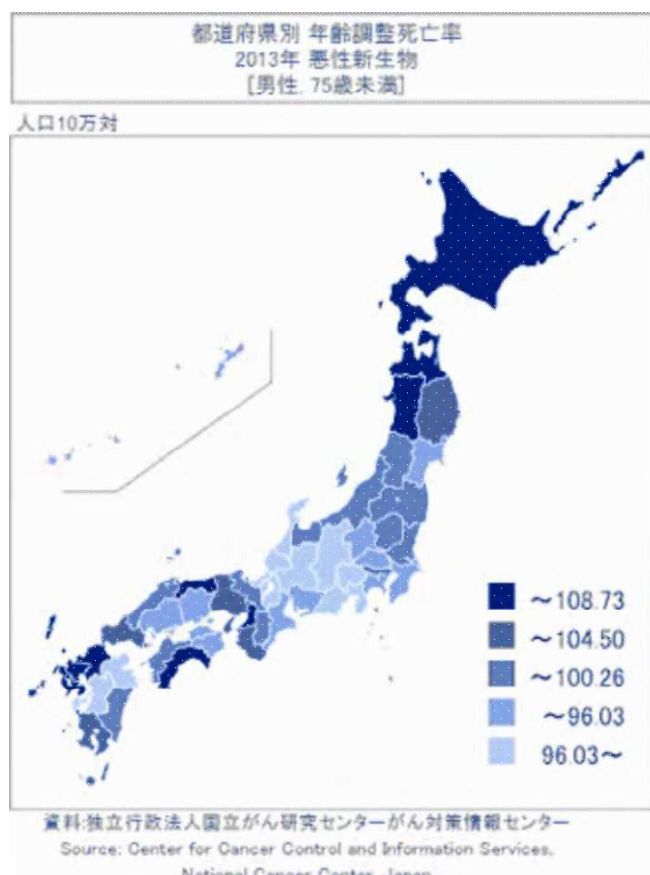
放射線によって誘発される健康影響の要約 (ICRP Pub96)

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

30

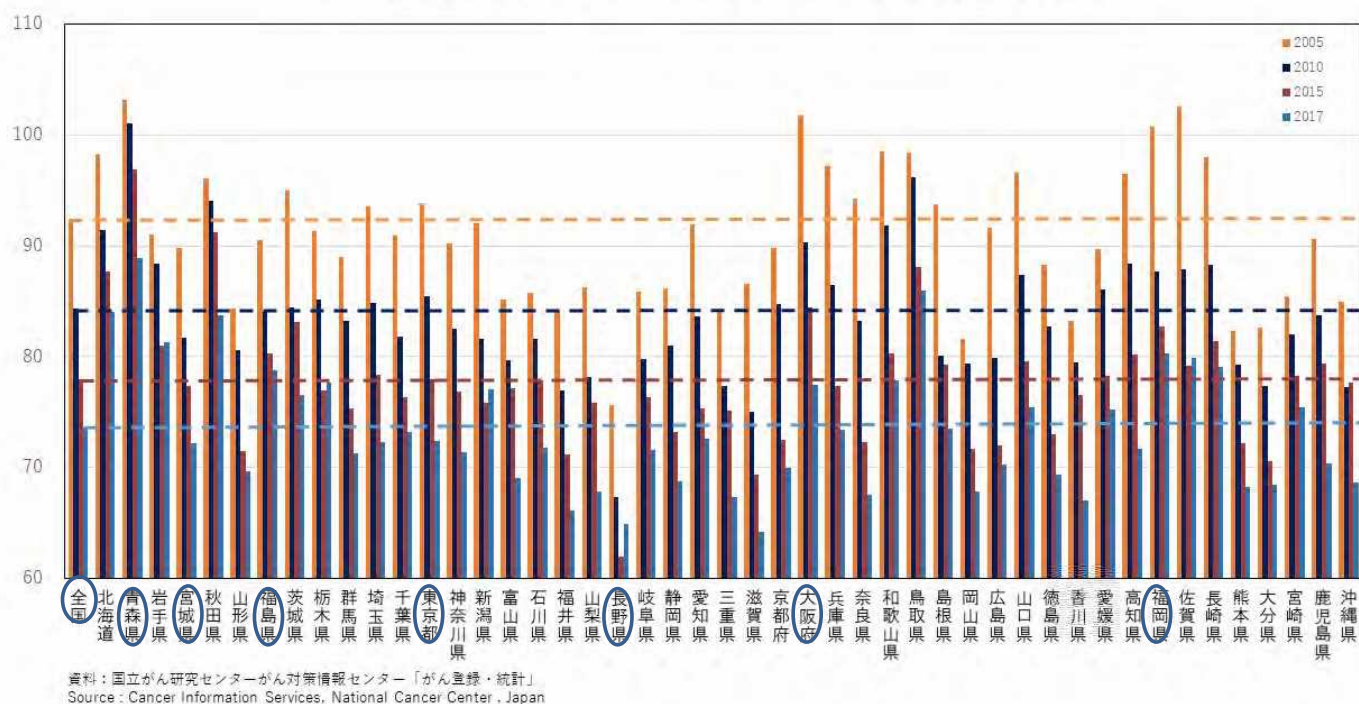
全がん75歳未満年齢調整死亡率日本地図(2013年)

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



都道府県別 悪性新生物 75歳未満年齢調整死亡率推移 (男女計)

都道府県別 悪性新生物 75歳未満年齢調整死亡率推移 (男女計)



https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/age-adjusted_p01.html