

食品中の放射性物質による 健康影響について



平成24年8月
食品安全委員会

1

食品の安全と安心を守るしくみ（リスク分析）

食品安全委員会

食べても安全かどうか
調べて、決める

科学的 客観的 中立公正

リスク評価

厚生労働省、農林水産省、
消費者庁 等

食べても安全なように
ルールを決めて、監視する

政策的 不安など国民感情 費用対効果
技術的可能性

リスク管理

リスクコミュニケーション

消費者、事業者など関係者全員が理解し、納得できるように話合う

2

放射線、放射性物質について

放射線とは

物質を通過する**高速の粒子、高いエネルギーの電磁波**

ガンマ(γ)線／エックス(X)線

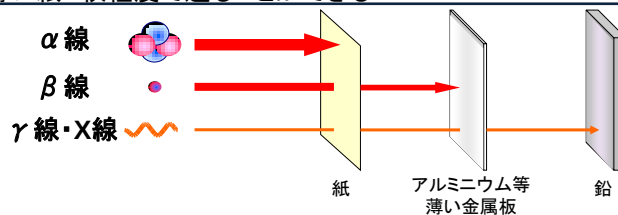
- ガンマ線はエックス線と同様の電磁波
物質を透過する力がアルファ線やベータ線に比べて強い

ベータ(β)線

- 電子の流れ
薄いアルミニウム板で遮ることができる

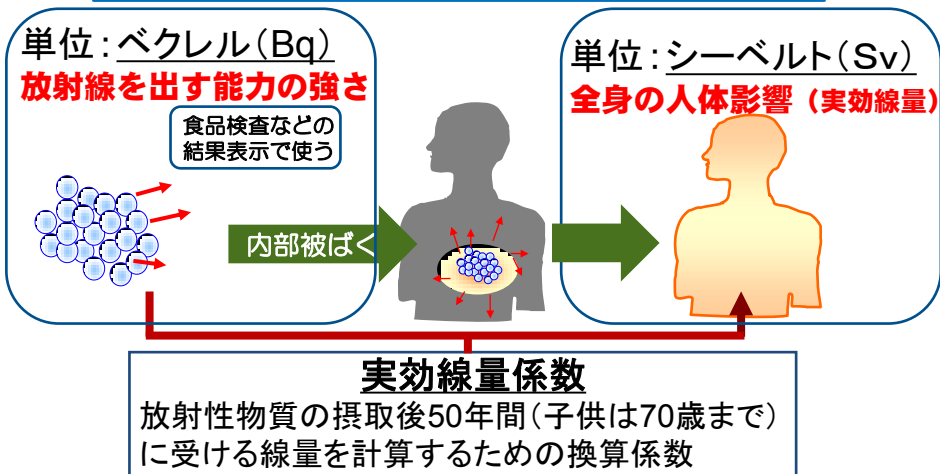
アルファ(α)線

- ヘリウムと同じ原子核の流れ
薄い紙1枚程度で遮ることができる



放射能と人体影響の単位

- 「放射能の強さ」の単位は「ベクレル」
- 「人体影響レベル」の単位は「シーベルト」
- ベクレルとシーベルトをつなぐ「実効線量係数」



5

実効線量係数は

放射性物質の種類（セシウム137など）ごと、
摂取経路（経口、吸入など）ごと、
年齢区分ごとに、国際放射線防護委員会（ICRP）等で設定

実効線量係数の例（経口摂取）

(出典) 国際放射線防護委員会 (ICRP)「Publication 72」(1996)

	0歳	～2歳	～7歳	～12歳	～17歳	18歳～
ヨウ素131	0.00018	0.00018	0.00010	0.000052	0.000034	0.000022
セシウム137	0.000021	0.000012	0.0000096	0.000010	0.000013	0.000013
カリウム40	0.000062	0.000042	0.000021	0.000013	0.0000076	0.0000062

放射性物質を摂った時の人体影響（計算方法）

例：1 kgあたり100ベクレルのセシウム137を含む食品を1 kg食べた場合の放射線による人体影響の程度（シーベルト）

（成人の場合）

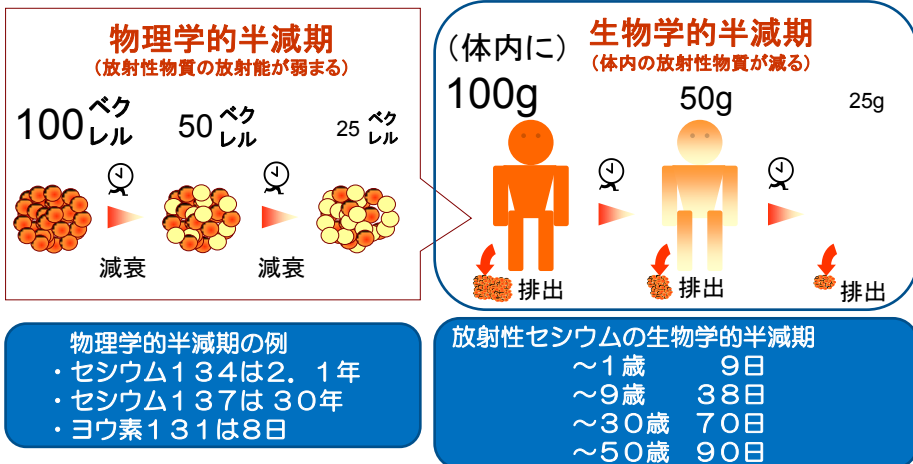
$$\text{ベクレル/kg} \times \text{食べた量 (kg)} \times \text{実効線量係数} = \text{ミリシーベルト (mSv)}$$

$$100 \text{ベクレル/kg} \times 1 \text{kg} \times 0.000013 = 0.0013 \text{ミリシーベルト (mSv)}$$

6

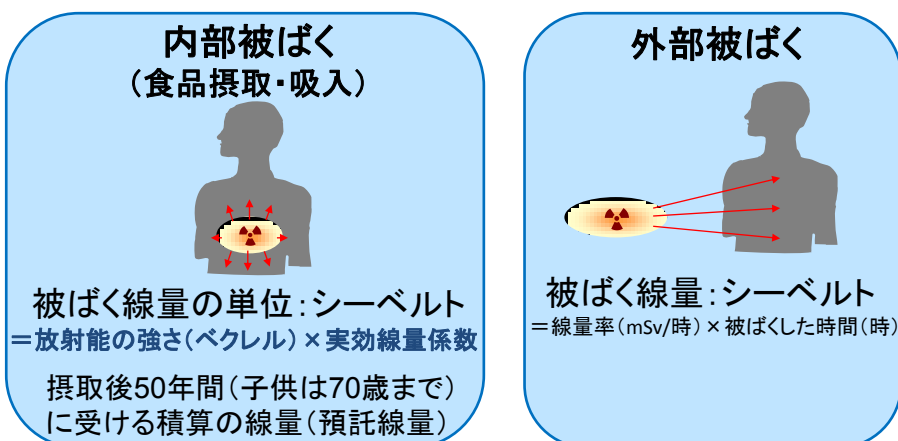
放射性物質が減る仕組み

体内に入った放射性物質は、放射性物質の性質と排泄などの体の仕組みによって減少する



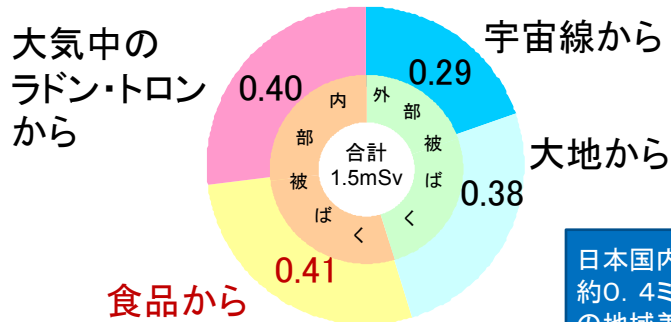
内部被ばくと外部被ばく

- 内部被ばくも外部被ばくも、人体影響は同じ単位の「シーベルト」
- 内部被ばくでは、体内での存在状況に応じた放射性物質からの被ばくが続くことを考慮して線量が計算される



もともとある自然放射線から受ける線量

1人あたりの年間線量（日本人平均）は、約1.5ミリシーベルト



出典：放射線医学総合研究所 2007

日本国内でも最大
約0.4ミリシーベルト
の地域差があります

- 自然放射線の量は地質により異なるため、地域差がある
- 食品にはカリウム40などが含まれている

通常の食品に含まれる放射性物質 (カリウム40)

食品名	放射能	食品名	放射能
干し昆布	2,000Bq/kg	魚	100Bq/kg
干し椎茸	700Bq/kg	牛乳	50Bq/kg
お茶	600Bq/kg	米	30Bq/kg
ドライミルク	200Bq/kg	食パン	30Bq/kg
生わかめ	200Bq/kg	ワイン	30Bq/kg
ほうれん草	200Bq/kg	ビール	10Bq/kg
牛肉	100Bq/kg	清酒	1Bq/kg

(ATOMICA(財)高度情報科学技術研究機構から転載(出典:(独)放射線医学総合研究所資料))

※カリウムは、ナトリウムの排泄を促し血圧の上昇を制御するなど、健康を保つのに必要なミネラル

カリウムは自然界に存在し、動植物にとって必要な元素であり、その0.012%程度が放射性物質であるカリウム40

放射線による健康影響の種類

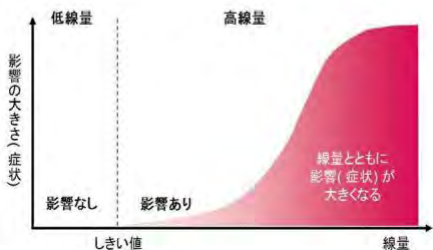
■ 確定的影響

- 比較的高い放射線量で出る影響
- 高線量による脱毛、不妊など

急性被ばくによる永久不妊のしきい値は
男性3500mSv、女性2500mSv

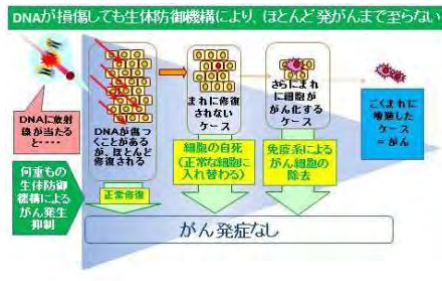
出典：国際放射線防護委員会 (ICRP)

「妊娠と医療放射線 (Publication 84)」

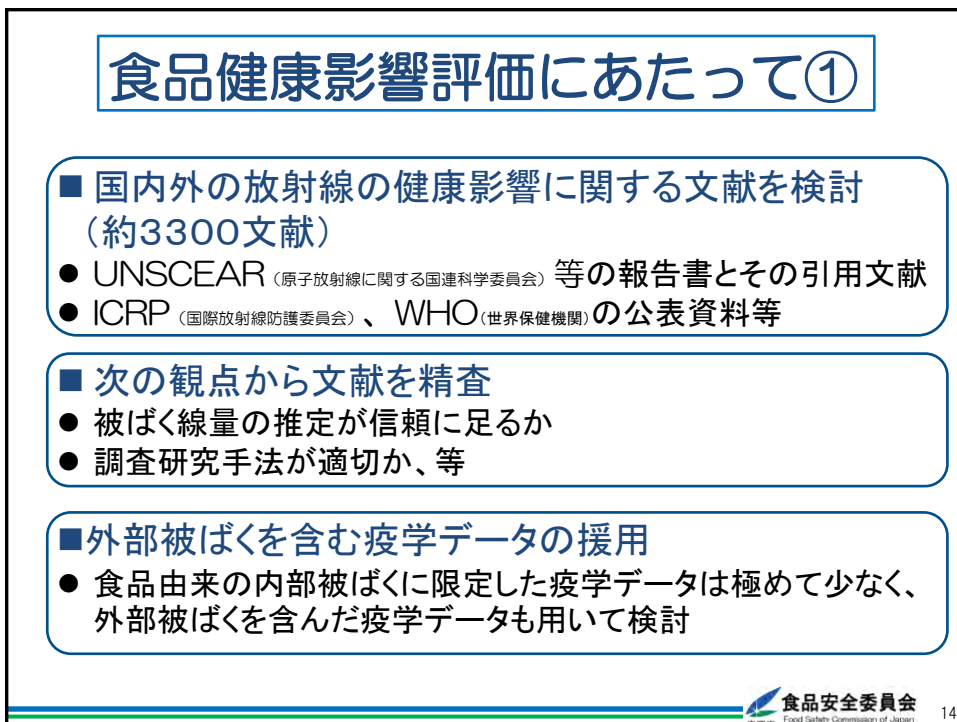
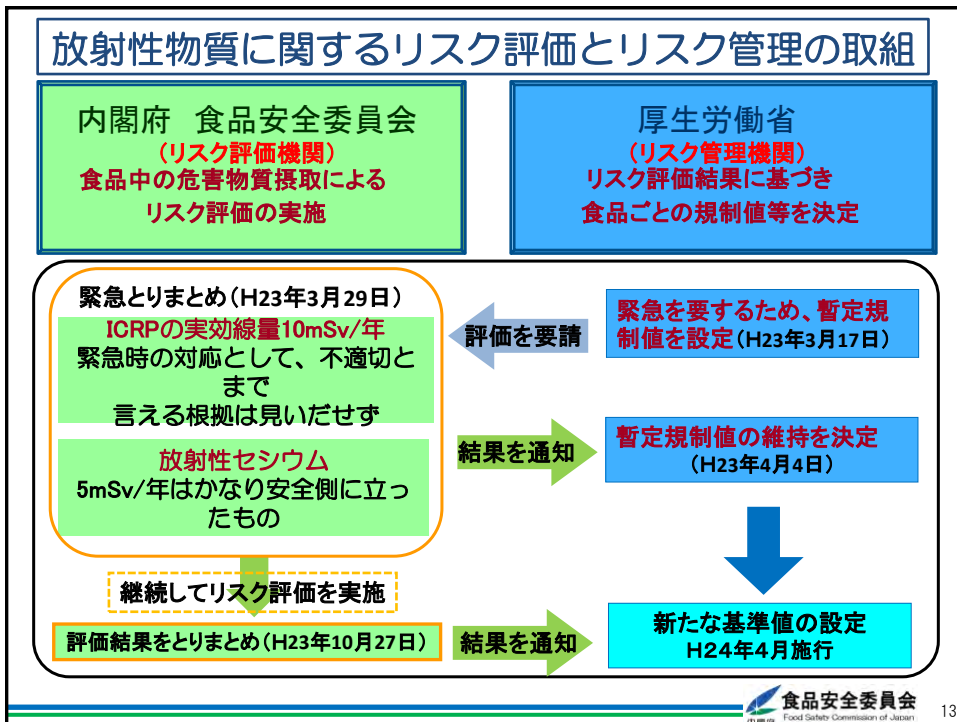


■ 確率的影響

- 発症の確率が線量とともに増えるとされる影響
- がん（白血病含む）
(遺伝的影響については、ヒトの調査では見られていません)



食品中の放射性物質に関する 食品健康影響評価 (食品安全委員会のリスク評価)



食品健康影響評価にあたって②

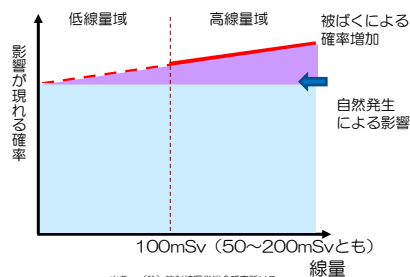
国際機関においては、リスク管理のために
高線量域で得られたデータを低線量域にあてはめた
いくつかのモデルが示されている

モデルの
検証は困難

被ばくした人々の
実際の疫学データ
に基づいて判断

(参考)

国際機関におけるモデルの例



出典：(独)放射線医学総合研究所HP
<http://www.nirs.go.jp/information/info.php?113>より改変作成

食品安全委員会
Food Safety Commission of Japan

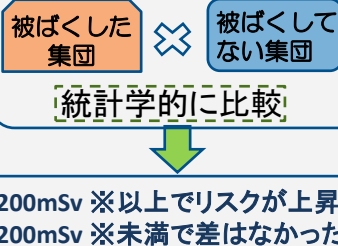
15

食品健康影響評価の基礎となった 疫学データ

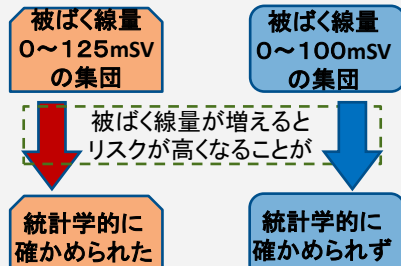
- インドの自然放射線量が高い(累積線量500 mSv強※)
地域で発がんリスクの増加がみられなかった報告
(Nair et al. 2009)

■ 広島・長崎の被ばく者における疫学データ

白血病による死亡リスク (Shimizu et al. 1988)



固形がんによる死亡リスク (Preston et al. 2003)



※:被ばくした放射線がβ線又はγ線だったと仮定して、放射線荷重係数1を乗じた

16

食品健康影響評価の参考とした 小児、胎児に関する疫学データ

■ 小児（チェルノブイリ原子力発電所事故に関連した報告）

- 5歳未満であった小児に白血病のリスクの増加

（Noshchenko et al. 2010）

- 被ばく時の年齢が低いほど甲状腺がんの
リスクが高い（Zablotska et al. 2011）

《ただし、どちらも線量の推定等に不明確な点があった》

■ 胎児への影響

- 1 Sv※以上の被ばくにより精神遅滞がみられたが、
0.5 Sv※以下の線量で健康影響が認められなかった

（UNSCEAR 1993）

※：被ばくした放射線がβ線又はγ線だったと仮定して、放射線荷重係数1を乗じた

食品健康影響評価の結果の概要

（平成23年10月27日 食品安全委員会）

- 放射線による影響が見いだされているのは、
生涯における追加の累積線量が、おおよそ100 mSv以上
（通常の一般生活で受ける放射線量（自然放射線や
医療被ばくなど）を除く）

- そのうち、小児の期間については、感受性が成人より
高い可能性（甲状腺がんや白血病）がある

- 100mSv未満の健康影響について言及することは
困難と判断



- 曝露量の推定の不正確さ
- 放射線以外の様々な影響と明確に区別できない可能性
- 根拠となる疫学データの対象集団の規模が小さい

「おおよそ100mSv」とは

- 安全と危険の境界ではなく、食品についてリスク管理機関が適切な管理を行うために考慮すべき値
- これを超えると健康上の影響が出る可能性が高まることが統計的に確認されている値



■食品の新たな基準値の設定について

参考

1. 見直しの考え方

- 暫定規制値に適合している食品は、健康への影響はないと一般的に評価され、安全は確保されていたが、より一層、食品の安全と安心を確保する観点から、暫定規制値で許容していた年間線量5ミリシーベルトから年間1ミリシーベルトに基づく基準値に引き下げた。
- 年間1ミリシーベルトとするのは、
 - ① 食品の国際規格を作成しているコーデックス委員会の現在の指標で、年間1ミリシーベルトを超えないように設定されていること
 - ② モニタリング検査の結果で、多くの食品からの検出濃度は、時間の経過とともに相当程度低下傾向にあること
- 特別な配慮が必要と考えられる「飲料水」、「乳児用食品」、「牛乳」は区分を設け、それ以外の食品を「一般食品」とし、全体で4区分とする。

2. 基準値の見直しの内容（新基準値は平成24年4月施行。一部品目については経過措置を適用。）

○放射性セシウムの暫定規制値※1

食品群	規制値
飲料水	200
牛乳・乳製品	200
野菜類	500
穀類	
肉・卵・魚・その他	

※1 放射性ストロンチウムを含めて規制値を設定

○放射性セシウムの新基準値※2

食品群	基準値
飲料水	10
牛乳	50
一般食品	100
乳児用食品	50

（単位：ベクレル/kg）

※2 放射性ストロンチウム、プルトニウム等を含めて基準値を設定

「一般食品」の基準値の考え方

参考

- 食品中の放射性物質（放射性セシウム134及び137、ストロンチウム90、ルテニウム106、プルトニウム）からの線量が年間1 mSvを超えないように設定する。
- この際、放射性セシウム以外の核種は、測定に時間がかかるため、放射性セシウムとの比率を算出し、合計して1 mSvを超えないように放射性セシウムの基準値を設定する。

介入線量レベル
1 mSv/年

飲料水の線量を引く

一般食品に割り当てる線量を決定

年齢区分別の摂取量と換算係数を考慮し限度値を算出

年齢区分	摂取量	限度値(Bq/kg)
1歳未満	男女平均	460
1歳～6歳	男	310
	女	320
7歳～12歳	男	190
	女	210
13歳～18歳	男	120
	女	150
19歳以上	男	130
	女	160
妊婦	女	160
最小値		120

基準値
100 Bq/kg

＜「飲料水」の線量＝飲料水の基準値(Bq/kg)×年齢区分別の飲料水の摂取量×年齢区分別の線量係数＞

- 飲料水については、WHOが示している基準に沿って、年間線量を約0.1mSv、基準値を10 Bq/kgとする。
- 一般食品に割り当てる線量は、介入線量レベル（1 mSv/年）から、「飲料水」の線量（約0.1 mSv/年）を差し引いた約0.9 mSv/年となる。
- 当該線量を年齢区分別の年間摂取量と換算係数で割ることにより、限度値を算出する（この際、流通する食品の50%が汚染されているとする）。

平成24年1月6日 厚生労働省 乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令及び食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件(食品中の放射性物質に係る基準値の設定)
(食品中の放射性物質の基準値について資料「食品中の放射性物質に係る基準値の設定」を参照)

農産物の放射性物質調査概要（放射性セシウム）

参考

野菜(3～6月)
(総検体数3,501点)

野菜(7月～)
(総検体数8,497点)

果実
(総検体数2,724点)

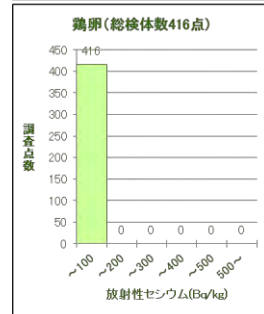
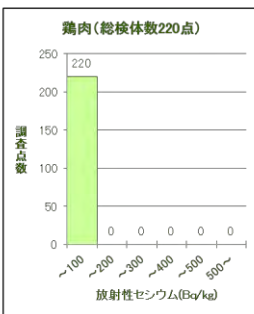
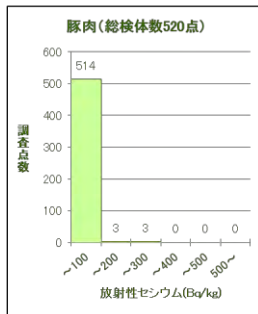
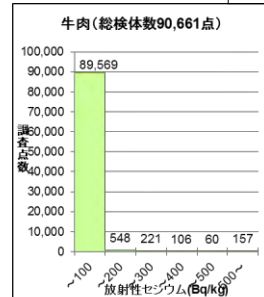
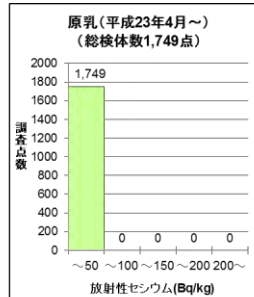
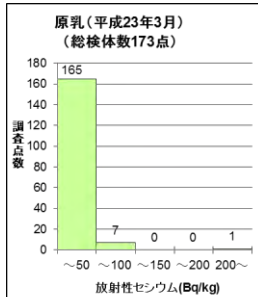
①23年産米(17都県、総検体数3,217点)

②23年産米(福島県、総検体数1,276点)

出典：食品中の放射性物質対策に関する説明会における農林水産省資料を改変
(注) 米については平成23年11月17日までに、他の農産物は平成24年3月30日までに厚生労働省が公表したデータに基づき作成。

畜産物の放射性物質調査概要（放射性セシウム）

参考



出典：食品中の放射性物質対策に関する説明会における農林水産省資料を改変

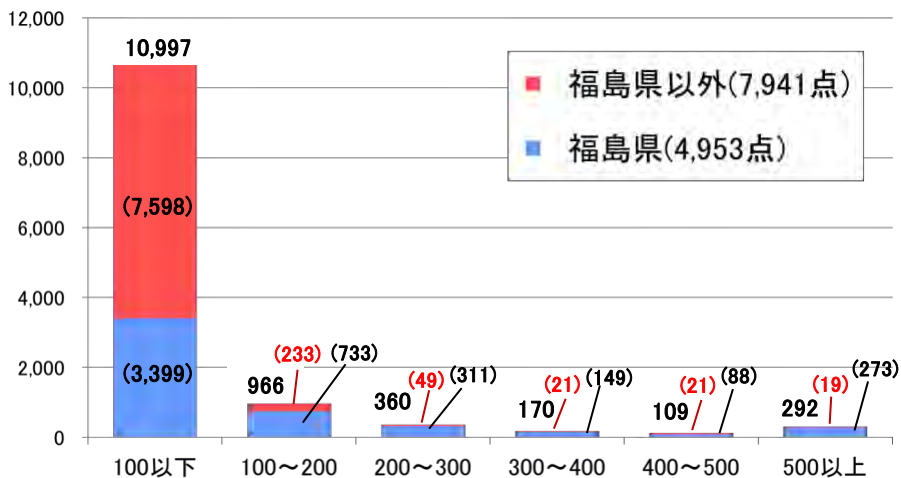
（注）・平成24年3月30日までに厚生労働省が公表したデータに基づき作成。（原乳は平成24年4月3日まで）。

23

水産物の調査結果(全国：12,894点)

参考

- 水産物では、85.3%(10,997点) が100 Bq/kg以下



出典：食品中の放射性物質対策に関する説明会における農林水産省資料

（注）・平成24年6月15日までに水産庁が公表したデータに基づき作成。

・福島県では沿岸漁業及び底びき網漁業の操業を自粛中（ただし、ミズダコ、ヤナギダコ及びシライトマキバイを対象とした試験操業を除く。）

24

食品からの実際の被ばく線量の推計

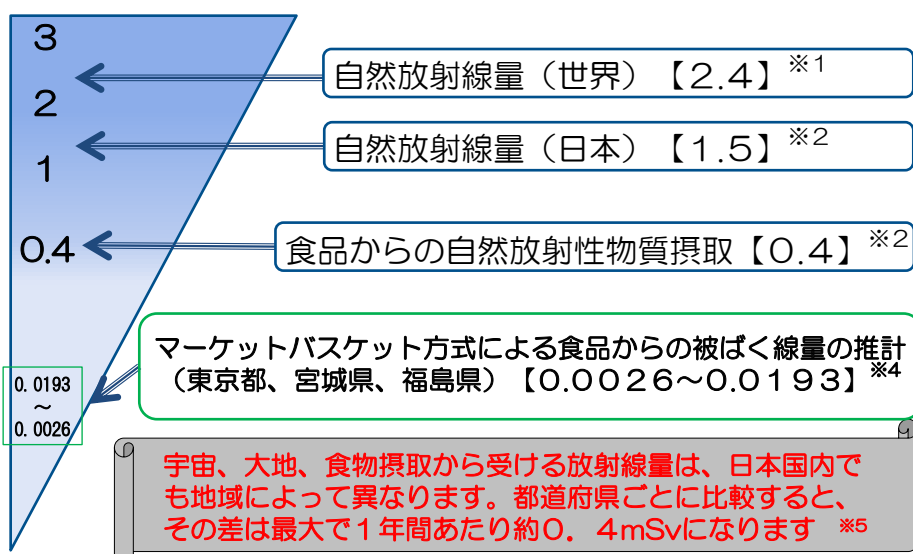
○ マーケットバスケット方式による推計：厚生労働省

- ・平成23年9月及び11月に東京都、宮城県及び福島県で食品を購入。
- ・宮城県及び福島県のうち生鮮食品は可能な限り地元県産、あるいは近隣県産品を購入。
- ・購入した食品を平成19年度国民健康・栄養調査の食品別摂取量平均を踏まえて調製を行い、放射性物質（I-131、Cs-134、Cs-137及びK-40）を分析し、平均的な食生活における放射性物質の一年あたりの摂取量（mSv/man/year）を計算。
- ・その結果、食品からの放射性セシウムの摂取量は、年間0.002～0.02ミリシーベルト程度であり、自然界に存在する放射性カリウムの摂取量（0.2ミリシーベルト程度）と比べても、非常に小さい値。（東京都0.0026、宮城県0.0178、福島県0.0193）

25

自然放射線量と食品からの被ばく線量の推計値

単位：mSv/年（1年あたりのミリシーベルト）



出典：※1 UNSCEAR2008、※2 放射線医学総合研究所2007、※3、4 厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会、※5 放射線科学 Vol.32, No.4, 1989

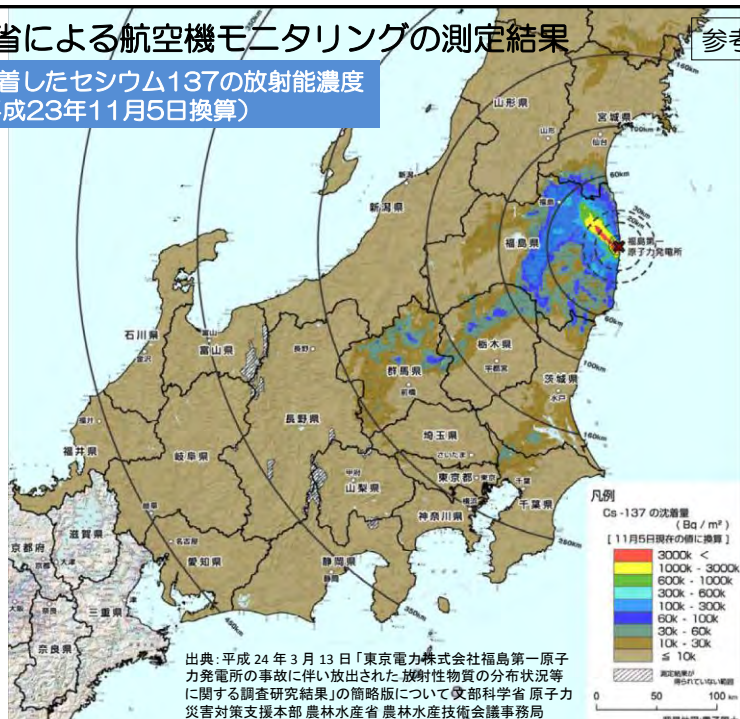
26

比べてみれば・・・その1

チェリノバイリ

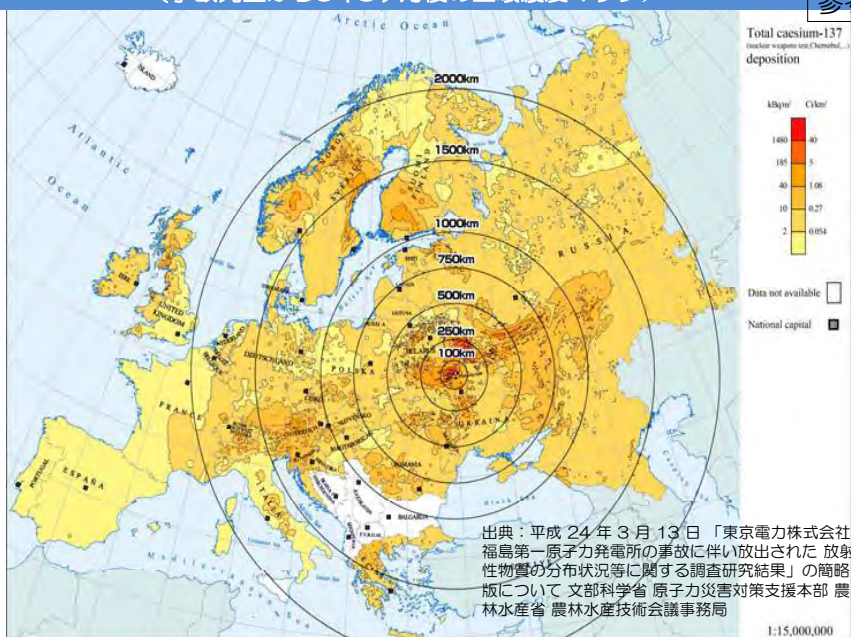
■ 文部科学省による航空機モニタリングの測定結果

- 地表面に沈着したセシウム137の放射能濃度
(平成23年11月5日換算)



IAEAが作成したチェリノブイリ原発事故に伴う放射性セシウムの土壌汚染マップ
(事故発生から3年8ヶ月後の土壌濃度マップ)

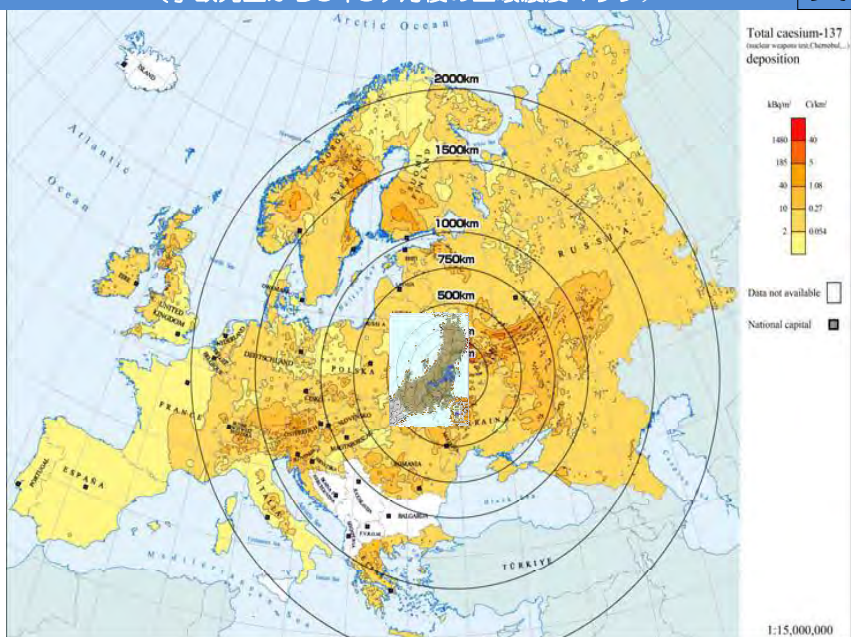
参考



29

IAEAが作成したチェリノブイリ原発事故に伴う放射性セシウムの土壌汚染マップ
(事故発生から3年8ヶ月後の土壌濃度マップ)

参考



30

比べてみれば・・・その2

他の発がんリスク

31

がんのリスク - 放射線、ダイオキシンと生活習慣(JPHC Study) -

参考

相対リスク	全部位 * 圓形がん: 広島・長崎 ダイオキシン: 職業曝露・伊工場爆発事故	特定部位 * チェルノブイリ18歳以下被ばく10-15年後
10～		C型肝炎感染者(肝臓: 36) ピロリ菌感染既往者(胃: 10)
2.50～9.99		650-1240mSv(甲状腺: 4.0) 【1000mSv当たり3.2倍と推計】 喫煙者(肺: 4.2-4.5) 大量飲酒(300g以上/週)※(食道: 4.6)
1.50～2.49	1000-2000mSv(1.8) 【1000mSv当たり1.5倍と推計】 喫煙者(1.6) 大量飲酒(450g以上/週)※(1.6)	150-290mSv(甲状腺: 2.1) 高塩分食品毎日(胃: 2.5-3.5) 運動不足(結腸<男性>: 1.7) 肥満(BMI>30)(大腸: 1.5)(閉経後乳がん: 2.3)
1.30～1.49	500-1000mSv(1.4) 2,3,7,8-TCDD血中濃度数千倍【職業曝露】(1.4) 大量飲酒(300-449g/週)※(1.4)	50-140mSv(甲状腺: 1.4) 受動喫煙<非喫煙女性>(肺: 1.3)
1.10～1.29	200-500mSv(1.19) 肥満(BMI≥30)(1.22) やせ(BMI<19)(1.29) 運動不足(1.15-1.19) 高塩分食品(1.11-1.15)	
1.01-1.09	100-200mSv(1.08) 野菜不足(1.06) 受動喫煙<非喫煙女性>(1.02-1.03)	
検出不可能	100mSv未満 2,3,7,8-TCDD血中濃度数百倍【農薬工場爆発事故周辺住民】	

出典: 独立行政法人国立がん研究センター HP

※飲酒については、エタノール換算量を示す³²

がんのリスクの大きさ＜何倍程度大きい＞

参考

「がんのリスクが高まる」ということだけでは、具体的な健康影響の大きさがよくわかりません。

表は、次のような疫学研究の結果をまとめたものです。

- ・ 広島・長崎の原爆被ばく者の約40年の追跡調査からのデータ * 寄与率を相対リスクに変換
(<http://www.rerf.or.jp/radefx/late/cancrisk.html>)(Preston DL, et al. Radiation Research 2007;168:1-64)
- ・ チェルノブイリ原発事故の被ばく者(18歳以下、外部被ばくと内部被ばく)の10～15年後に行った甲状腺がんスクリーニングからのデータ(Zabloska LB, et al. Br J Cancer 2011;104:181-7)
- ・ 高濃度のダイオキシンを被ばくした欧米の工場労働者やイタリア・セベソの爆発事故を起こした農栗工場の周辺住民の追跡調査からのデータ(IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 69, 1997)
- ・ 日本の40～69歳の地域住民を約10～15年追跡調査したデータ(多目的コホート研究
<http://epi.ncc.go.jp/jphc>)

長期追跡した結果、当該因子を保有するグループでは、保有しないグループに比べ、何倍(相対リスク)がんのリスクが高くなったのかを、相対リスクの高い順に区分して示しています。

このうち、放射線は、原爆による瞬間的な被ばくであり、長期にわたる被爆の影響を観察したものではありません。工場労働者のダイオキシン被ばくや生活習慣については、比較的長期にわたる曝露の影響をみているという違いも留意する必要があります。

また、同じリスク要因でも、研究対象となる集団の背景や追跡期間などによって、あるいは、偶然の変動でも相対リスクの大きさが変わります。

さまざまな状況で「がんのリスクが高まる」という場合の健康影響の大きさを把握するための1つの目安としてお考えください。

出典：独立行政法人国立がん研究センター HP 33

JPHCにおける主な要因によるがんの相対危険度: <http://epi.ncc.go.jp/jphc>

参考

リスク因子(相対危険度)	性別/年齢	危険のあるグループ	基準となるグループ	参考文献
喫煙者(1.6)	男性	現在喫煙者	非喫煙者	Prev Med. 2004;39:516-522.
大量飲酒(エタノール450+g/週)(1.6)	男性	タバコと飲酒の両方 が450g/週以上	大量飲酒者	Br J Cancer. 2005;92:182-187.
大量飲酒(エタノール300-449g/週)(1.4)	男性	タバコと飲酒の両方 が300-449g	大量飲酒者	Br J Cancer. 2005;92:182-187.
肥満(BMI≥30)(1.22)	男性	BMI 30.0-39.9	BMI 23.0-24.9	Cancer Causes Control. 2004;15:671-680.
やせ(BMI<19)(1.29)	男性	BMI 14.0-18.9	BMI 23.0-24.9	Cancer Causes Control. 2004;15:671-680.
運動不足(1.15-1.19)	男女	最悪組(1日METs 中 位 男性 25.45, 女性 26.50)	最良組(1日METs 男性 42.65 女性 42.65)	Am J Epidemiol. 2008;168:391-403.
高塩分食品(1.11-1.15)	男女	最悪組(中高塩:塩漬魚 の摂取 = 4.6g/day, ナ イオール = 3.7 g/day)	最良組(中高塩:塩漬魚 の摂取 = 0.5g/day, ナ イオール = 0.6 g/day)	Am J Clin Nutr. 2010;9:456-464.
野菜不足(1.06)	男女	最悪組(中低塩 = 1日ナ イオール10g)	最良組(中低塩 = 1日ナ イオール420g)	Am J Epidemiol. 2008;167:59-70.
受動喫煙(1.02-1.03)	非喫煙女性	父が喫煙者	父が非喫煙者	Int J Cancer. 2009;122:653-657.より推計
(型)肝炎感染者(肝:3.6)	男女	C型肝炎ウイルス感染 者	非C型肝炎ウイルス感 染者	Cancer Lett. 2011;300:173-179.
ピロリ菌感染既往者(胃:10)	男女	HP抗体陽性(胃がん CapA)	HP抗体陰性(胃がん CapA)	Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2006;15:1341-1347.
喫煙者(肺:4.2-4.5)	男女	現在喫煙者	非喫煙者	Int J Cancer. 2002;99:245-251.
大量飲酒(エタノール300+g/週)(食道:4.6)	男性	タバコと飲酒の両方 が300g/週以上	非飲酒者	Cancer Lett. 2009;275:240-246.
高塩分食品多量(胃:2.5-3.5)	男女	高塩分食品多量	低塩分食品多量	Br J Cancer. 2004;90:128-134.
運動不足(結腸:1.7)	男性	最悪組(1日METs 中 位 28.25)	最良組(1日METs 中高 位 43.75)	Cancer Causes Control. 2007;18:199-209.
肥満(BMI>30)(大腸:1.5)	男性	BMI 30以上	BMI 14-24.9	Cancer Causes Control. 2005;16:339-350.
肥満(BMI>30)(閉経後乳がん:2.3)	女性	BMI 30以上	BMI <19	Ann Epidemiol. 2007;17:304-312.
受動喫煙(肺:1.3)	非喫煙女性	父が喫煙者	父が非喫煙者	Int J Cancer. 2009;122:653-657.

※数値については、表頭に掲げたエタノール摂取量で示した。目安として、エタノール23gはほぼ日本酒1合、60ml、ビール大瓶1本(330ml)、焼酎3割、20ml、ウイスキー24杯、200ml、ウイスキーダブル1杯、30mlに相当する。

出典：独立行政法人国立がん研究センター HP 34

食品安全委員会ホームページ

重要なお知らせとして、放射性物質と食品の安全性に関係した各種情報やQ&Aなどを掲載中

35

ご清聴ありがとうございました

36