

食品中の放射性物質による 健康影響について



平成24年10月
食品安全委員会

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

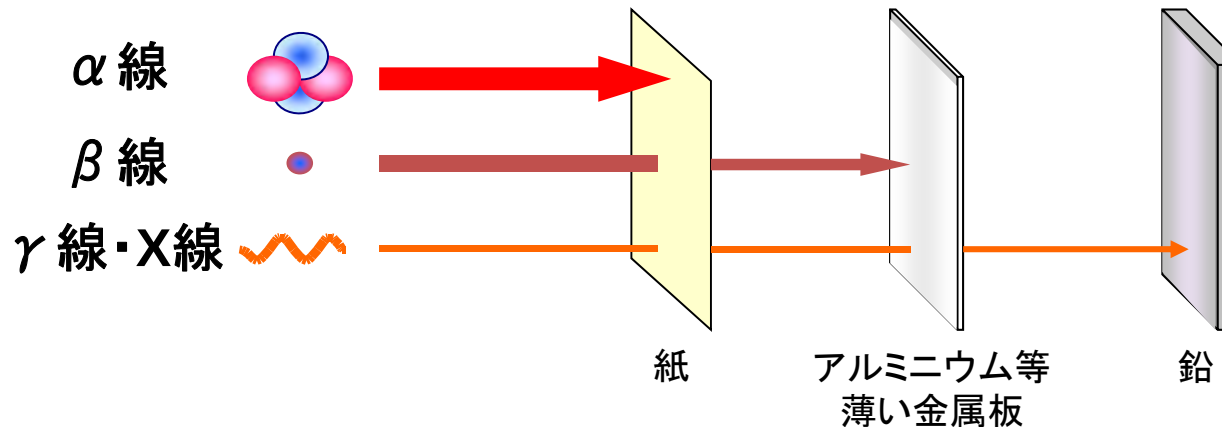
- ガンマ線はエックス線と同様の電磁波
物質を透過する力がアルファ線やベータ線に比べて強い

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

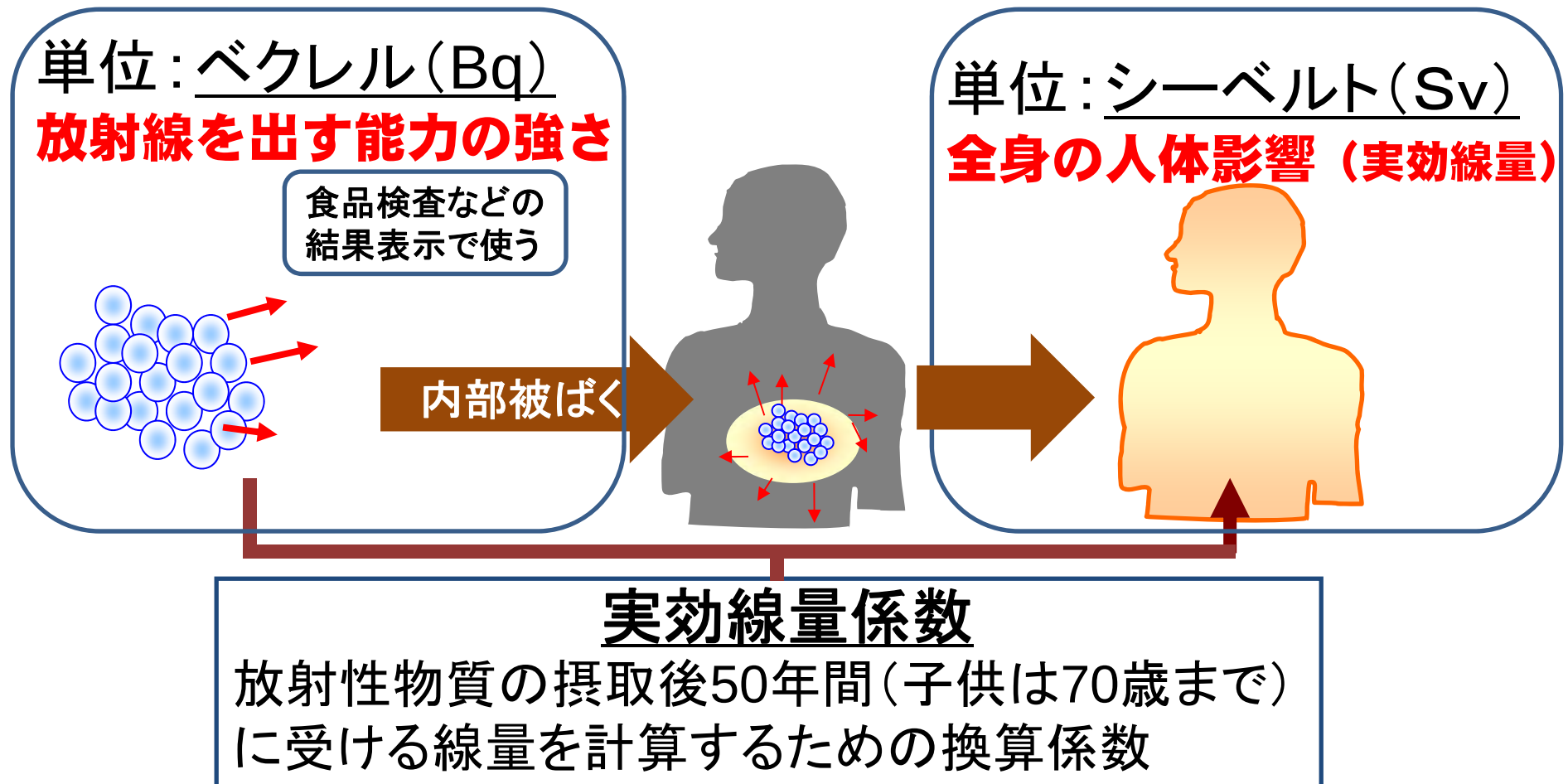
アルファ(α)線

- 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」



放射性物質を摂った時の人体影響 (計算方法)

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

$$\begin{array}{l} \text{(成人の場合)} \\ \text{ベクレル/kg} \times \text{食べた量 (kg)} \times \text{実効線量係数} = \text{ミリシーベルト(mSv)} \\ 100\text{ベクレル/kg} \times 1\text{kg} \times 0.000013 = 0.0013\text{ミリシーベルト(mSv)} \end{array}$$

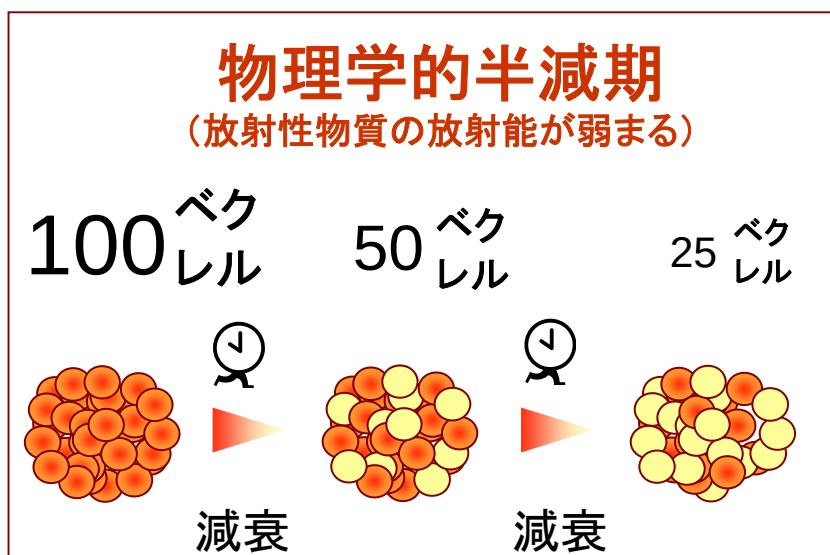
実効線量係数は
放射性物質の種類(セシウム137など)ごと、
摂取経路(経口、吸入など)ごと、
年齢区分ごとに、国際放射線防護委員会(ICRP)等で設定

参考: 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

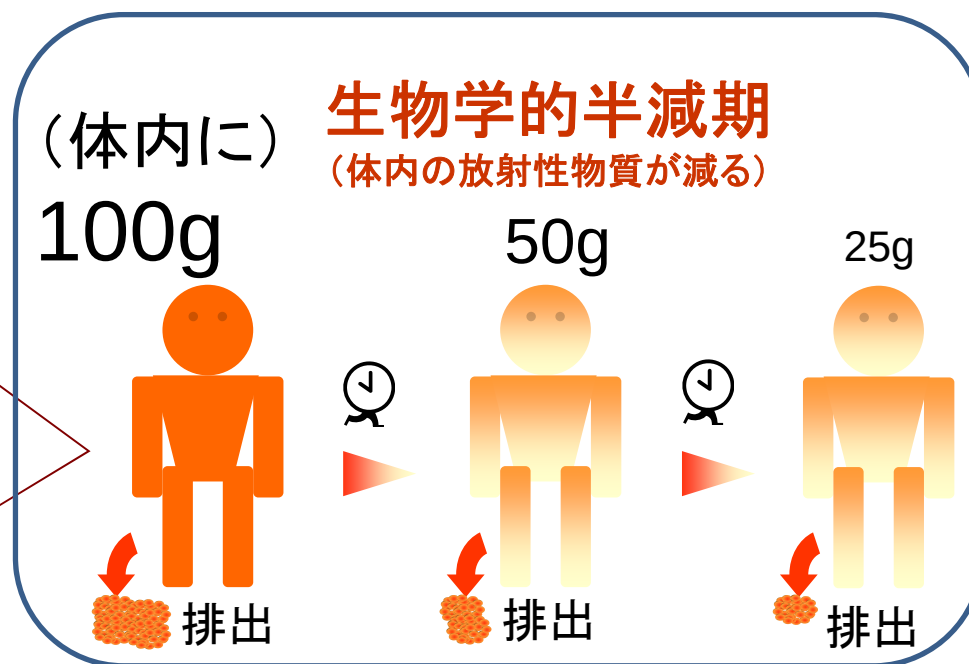
放射性物質が減る仕組み

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



物理学的半減期の例

- ・セシウム134は2.1年
- ・セシウム137は30年
- ・ヨウ素131は8日



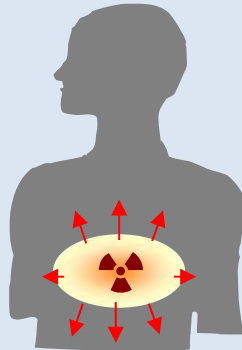
放射性セシウムの生物学的半減期

～1歳	9日
～9歳	38日
～30歳	70日
～50歳	90日

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

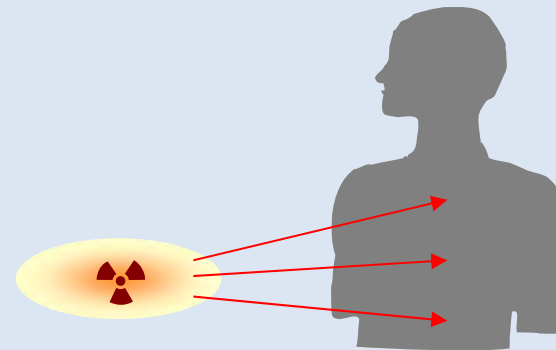
内部被ばく (食品摂取・吸入)



被ばく線量の単位:シーベルト
=放射能の強さ(ベクレル)×実効線量係数

摂取後50年間(子供は70歳まで)
に受ける積算の線量(預託線量)

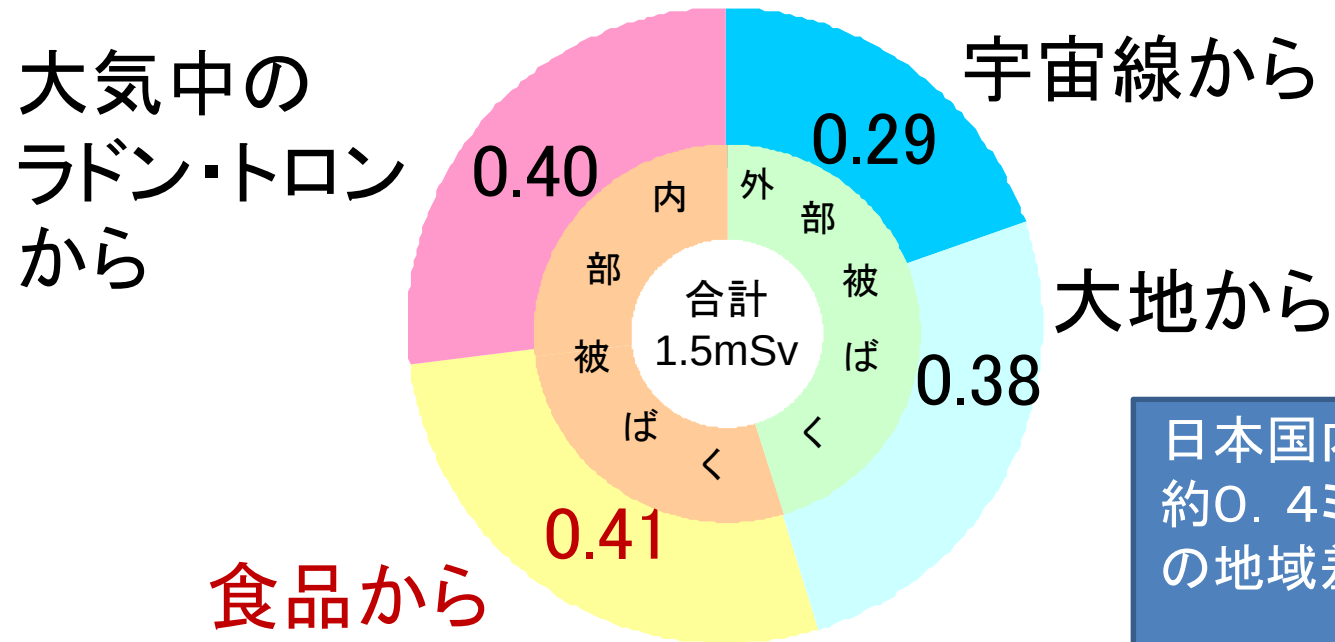
外部被ばく



被ばく線量:シーベルト
=線量率(mSv/時)×被ばくした時間(時)

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



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

出典:放射線医学総合研究所 2007

- 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

通常の商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

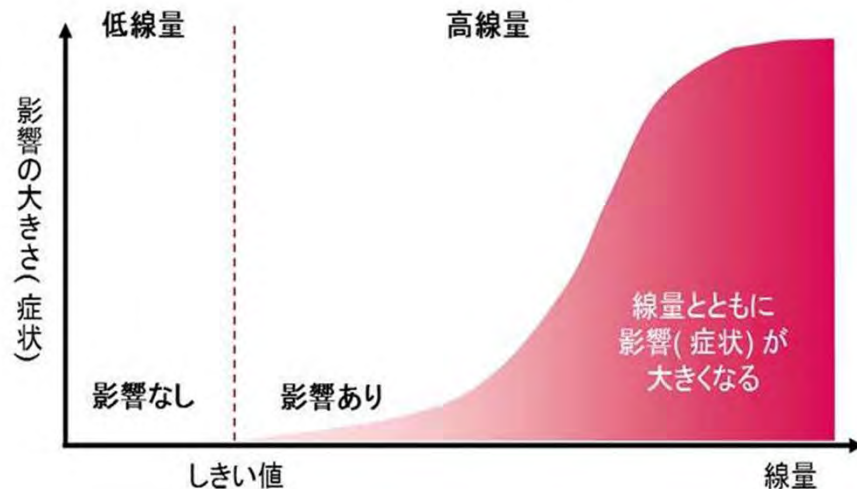
放射線による健康影響の種類

■ 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)

DNAが損傷しても生体防御機構により、ほとんど発がんまで至らない



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)

放射性物質に関するリスク評価とリスク管理の取組

内閣府 食品安全委員会

(リスク評価機関)

食品中の危害物質摂取による

科学的
知見

客観的

中立公正

リスク評価の実施

厚生労働省

(リスク管理機関)

リスク評価結果に基づき

政策的

費用対効果

技術的可能性

不安など
国民感情

食品ごとの規制値等を決定

緊急とりまとめ(H23年3月29日)

ICRPの実効線量10mSv/年

緊急時の対応として、不適切とまで
言える根拠は見いだせず

放射性セシウム

5mSv/年はかなり安全側に立ったもの

継続してリスク評価を実施

評価結果をとりまとめ(H23年10月27日)

評価を要請

結果を通知

結果を通知

緊急を要するため、暫定規
制値を設定(H23年3月17日)

暫定規制値の維持を決定
(H23年4月4日)

新たな基準値の設定
H24年4月施行

食品健康影響評価にあたって①

■ 国内外の放射線の健康影響に関する文献を検討 (約3300文献)

- UNSCEAR(原子放射線に関する国連科学委員会)等の報告書とその引用文献
- ICRP(国際放射線防護委員会)、WHO(世界保健機関)の公表資料等

■ 次の観点から文献を精査

- 被ばく線量の推定が信頼に足るか
- 調査研究手法が適切か、等

■ 外部被ばくを含む疫学データの援用

- 食品由来の内部被ばくに限定した疫学データは極めて少なく、外部被ばくを含んだ疫学データも用いて検討

食品健康影響評価にあたって②

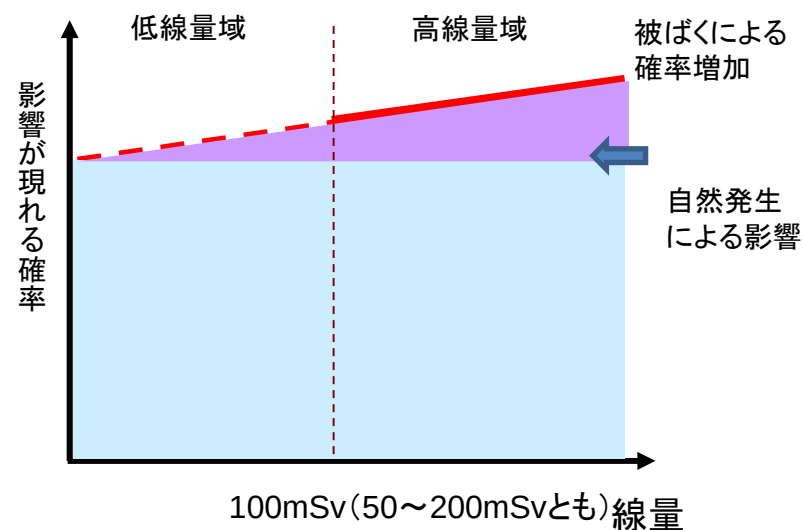
国際機関においては、リスク管理のために
高線量域で得られたデータを低線量域にあてはめたい
いくつかのモデルが示されている

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?i13>より改変作成

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)

被ばくした
集団



被ばくして
ない集団

統計学的に比較



200mSv ※以上でリスクが上昇
200mSv ※未満で差はなかった

固形がんによる死亡リスク

(Preston et al. 2003)

被ばく線量
0~125mSV
の集団

被ばく線量
0~100mSV
の集団

被ばく線量が増えると
リスクが高くなることが

統計学的に
確かめられた

統計学的に
確かめられず

※: 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参考とした 小児、胎児に関する疫学データ

■ 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

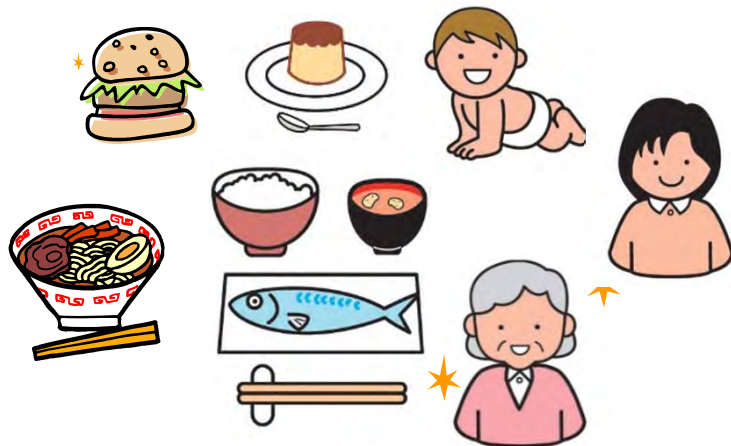
食品健康影響評価の結果の概要

(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100mS v」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



食品からの追加的な
実際の被ばく量に適用
されるもの

■ 食品の新たな基準値の設定について（１）

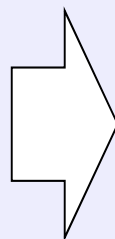
参考１

- 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。

○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

■ 基準値の計算の考え方（1）

「年間1ミリシーベルト」→「一般食品1kgあたり100ベクレル」はどう算出？

1. 計算をする際の前提・仮定

- **飲料水**については、WHOが示している指標に沿って、**基準値を10ベクレル/kg**とする。
→一般食品に割り当てる線量は、年間の線量 1 mSvから、「飲料水」の線量（約0.1 mSv/年）を差し引いた**約0.9 mSv/年(0.88~0.92mSv/年)**となる。
- **国内産の食品が、すべての流通食品中に占める割合を50%と仮定する。**
※国内産の食品が基準値上限の放射性物質を含むとの仮定で基準値を算出。

2. 線量（ミリシーベルト）と、放射性物質の濃度（ベクレル）の換算方法（イメージ）

$$\text{線量 (ミリシーベルト)} = \text{放射性物質の濃度 (ベクレル/kg)} \times \text{摂取量 (kg)} \times \text{実効線量係数}$$

1. の前提に基づいて、一般食品から受ける線量が割り当てた線量以下になるよう、一般食品1kgあたりの放射性物質の限度値を求める。

（例）＜13～18歳 男性の場合＞

$$\begin{aligned} 0.88 \text{ミリシーベルト} &= X (\text{ベクレル/kg}) \times 374 \text{kg} (\text{年間の食品摂取量の50\%}) \times \\ X &= 120 (\text{ベクレル/kg}) \text{ (3桁目を切り下げ)} \end{aligned}$$

すべての対象核種の影響を考慮した実効線量係数
0.0000181

※成人のセシウム134の実効線量係数は0.000019、セシウム137は0.000013であるなど、核種によって実効線量係数は異なります。
このため、今回の基準値の計算では、各核種の食品中の濃度比率に基づき、すべての対象核種の影響を考慮にいたした実効線量係数を使って、限度値を計算しています。
※濃度比率は、各核種の半減期の違いにより経年的に変化しますが、今後100年間で最も安全側となる係数を用いています。
※以上の換算方法については、大まかな考え方を示しています。詳しい計算方法は薬事・食品衛生審議会資料をご覧ください。

Q. 基準値の根拠は、なぜ、年間1ミリシーベルトなのですか？

A. ①科学的知見に基づいた国際的な指標に沿っている

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

注）ICRP（国際放射線防護委員会）は、年間1mSvより厳しい措置を講じても、有意な線量の低減は達成できないため、更に厳しい規制を講じる必要はないとしており、これに基づいてコーデックス委員会が指標を定めている。

② 合理的に達成可能な限り低く抑えるため

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

Q.なぜ、基準値は放射性セシウムだけなのか？

- 新基準値は、原子力安全・保安院の評価に基づき福島原発事故により放出されたと考えられる核種のうち、半減期1年以上のすべての核種を考慮。

規制対象核種	(物理的)半減期
セシウム134	2.1年
セシウム137	30年

ストロンチウム90	29年
プルトニウム	14年～
ルテニウム106	374日

※半減期が短く、既に検出が認められない放射性ヨウ素（半減期：8日）や、原発敷地内においても天然の存在レベルと変化のないウランについては、基準値は設定しない。

- ただし、放射性セシウム以外の核種は測定に時間がかかるため、個別の基準値を設けず、放射性セシウムの基準値が守られれば、上記の核種からの線量の合計が1 mSvを超えないよう計算。

※食品の摂取で放射性セシウム以外の核種から受ける線量が最大でどの程度になるかは、土壤の汚染濃度、土壤から農作物への放射性物質の移行のしやすさのデータなどから、年代別に計算できる。
例えば、19歳以上の場合、放射性セシウム以外の核種からの線量は、全体の約12%。

A.セシウム以外の影響を計算に含めた上で、比率が最も高く、測定が容易なセシウムを指標としている。

■ 基準値の計算の考え方（2）

3. 年齢区分ごとに限度値を計算

介入線量レベル
1 mSv/年

暫定規制値より
年齢区分を
更に細かく設定

飲料水の線量（約0.1mSv）を引く

一般食品に
割り当てる
線量を決定
（約0.9mSv）

年齢区分別の摂取量と
換算係数（実効線量係数）
を考慮し限度値を算出

※セシウム以外の影響も考慮

年齢区分	摂取量	限度値(ベクレル/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ベクレル/kg

すべての年齢区分における限度値のうち、最も厳しい(小さい)値から基準値を設定

- どの年齢の方も考慮された基準値となる。
- 乳幼児にとっては、限度値と比べて大きな余裕がある。

4. 牛乳・乳児用食品の基準値について

子どもへの配慮の観点で設ける食品区分であるため、万が一、これらの食品のすべてが基準値レベルとしても影響のない値を基準値とする。

→ 一般食品の100 ベクレル/kgの半分である**50 ベクレル/kgを基準値とする。**



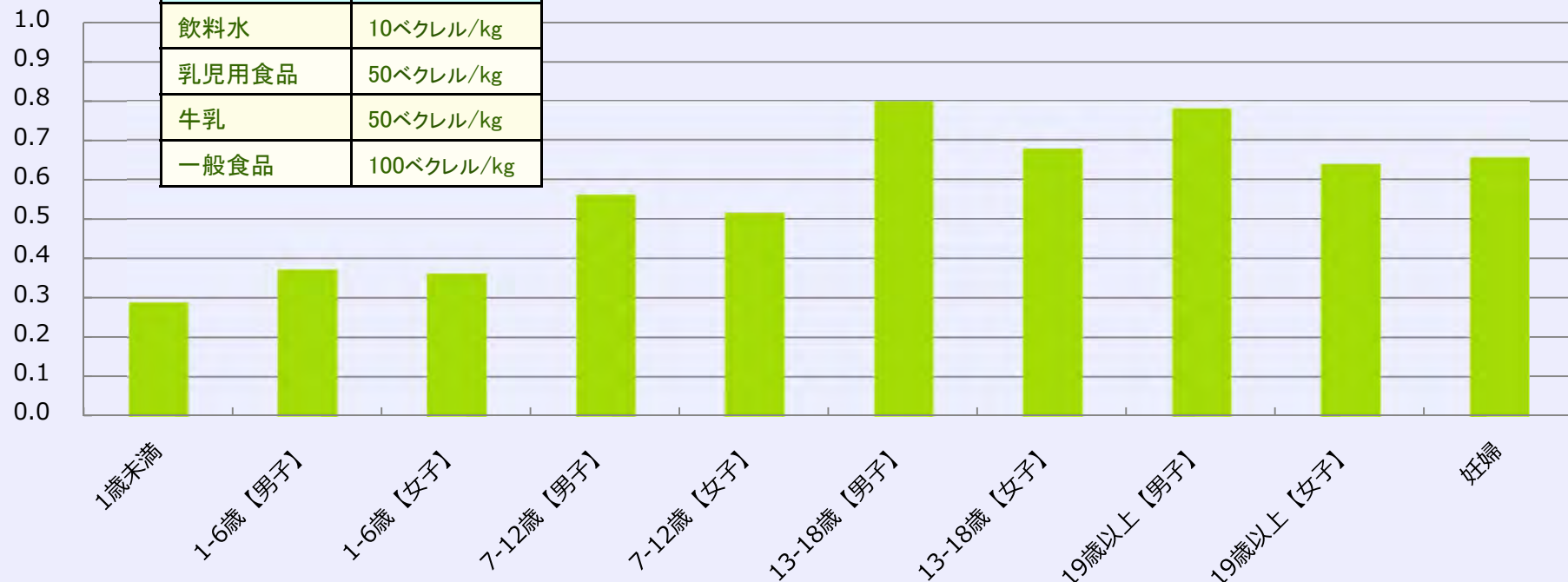
■ 基準値の食品を一定の割合で摂取した場合の線量

仮に、流通する食品の50%が基準値レベルとしても、

※「飲料水」「乳児用食品」「牛乳」は、100%が基準値レベルと仮定

線量
(mSv/年)

食品区分	基準値
飲料水	10ベクレル/kg
乳児用食品	50ベクレル/kg
牛乳	50ベクレル/kg
一般食品	100ベクレル/kg



1年間に食べる食品全体の内部被ばくの線量の合計は、
1ミリシーベルトよりも低い。

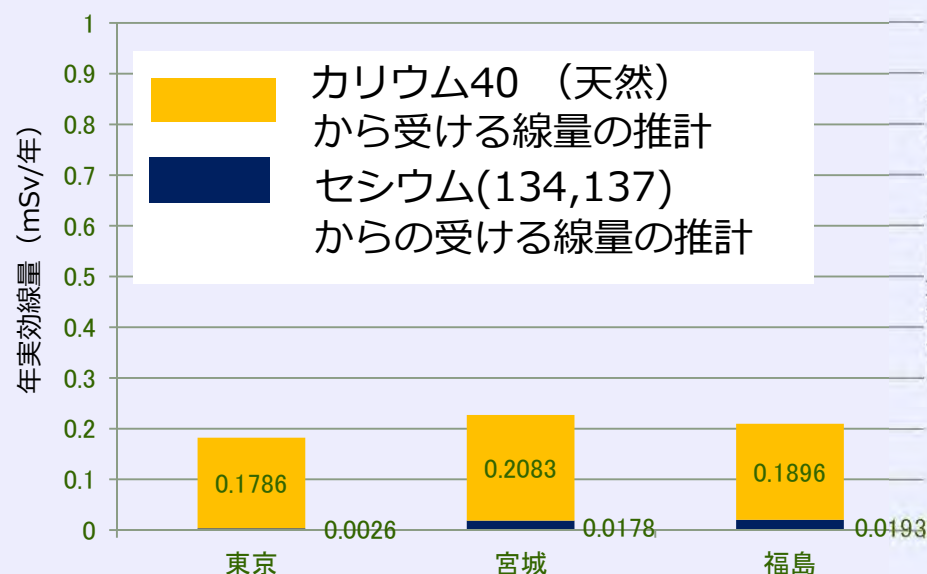
- この場合、乳幼児の受ける線量は大人の半分程度であり、乳幼児に十分配慮した基準値となっている。

食品中の放射性セシウムから受ける年間線量の推計

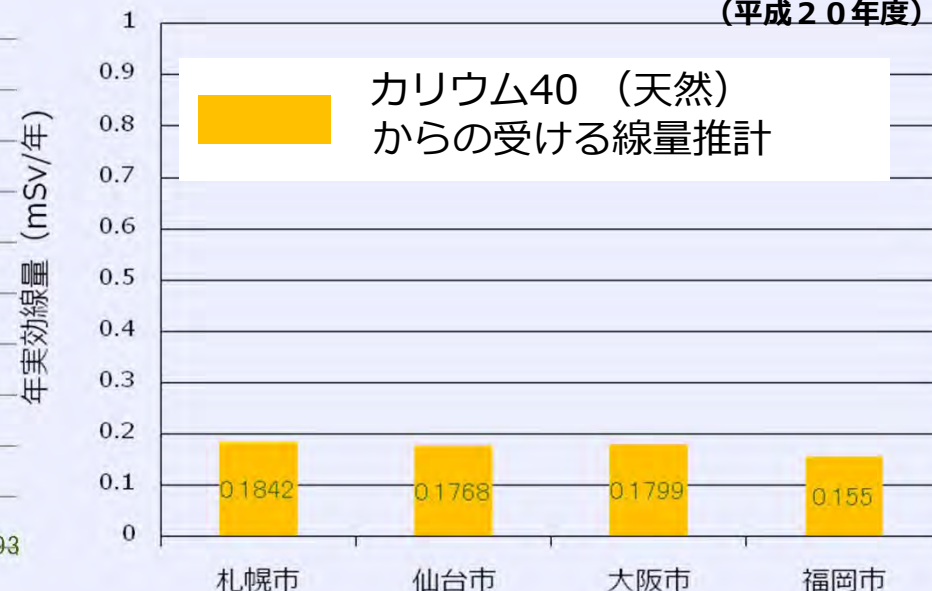
参考7

平成23年9月及び11月に、東京都・宮城県・福島県で実際に流通している食品を購入して調査した結果、

○食品からの放射性物質の年間線量の推定について



○食品からのカリウム40 (天然) による年間線量 (平成20年度)



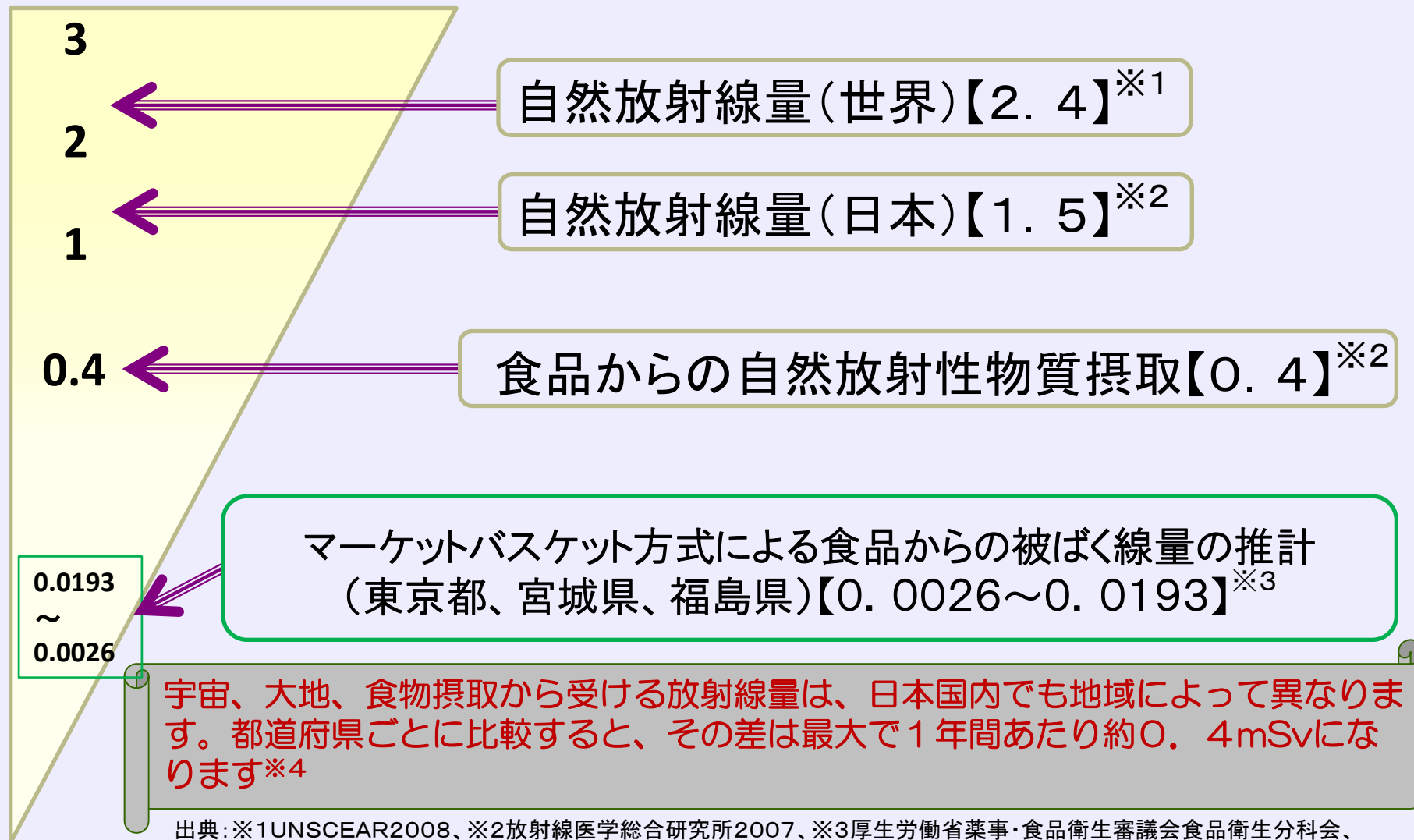
食品からの放射性セシウムの年間線量は、自然界に存在する放射性カリウムの年間線量と比べて、非常に小さい値であった。

- 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。なお、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、混合し均一化したもの及び飲料水を試料として、Ge半導体検出器を用いて放射性物質 (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線量 (mSv/man/year) を計算。



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

● 基本的な考え方

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。

食品区分	設定理由	含まれる食品の範囲
飲料水	①すべての人が摂取し代替がきかず、摂取量が大きい ②WHOが飲料水中の放射性物質の指標値（10ベクレル/kg）を提示 ③水道水中の放射性物質は厳格な管理が可能	○直接飲用する水、調理に使用する水及び水との代替関係が強い飲用茶
乳児用食品	○食品安全委員会が、「小児の期間については、感受性が成人より高い可能性」を指摘	○健康増進法（平成14年法律第103号）第26条第1項の規定に基づく特別用途表示食品のうち「乳児用」に適する旨の表示許可を受けたもの ○乳児の飲食に供することを目的として販売するもの
牛乳	①子どもの摂取量が特に多い ②食品安全委員会が、「小児の期間については、感受性が成人より高い可能性」を指摘	○乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（昭和26年厚生省令第52号）の乳（牛乳、低脂肪乳、加工乳など）及び乳飲料
一般食品	以下の理由により、「一般食品」として一括して区分 ①個人の食習慣の違い（摂取する食品の偏り）の影響を最小限にすることが可能 ②国民にとって、分かりやすい規制 ③コーデックス委員会などの国際的な考え方と整合	○上記以外の食品

● 基本的な考え方

「乳児用食品」、「牛乳」の区分に該当する食品は下記の通り。

「乳児用食品」の区分に含める食品

- 健康増進法第26条第1項の規定に基づく特別用途表示食品のうち「乳児用」に適する旨の表示許可を受けたもの

■ 乳児用調製粉乳



- 乳児の飲食に供することを目的として販売するもの
→消費者が表示内容等により乳児向け（1歳未満）の食品であると認識する可能性が高いものを対象とする。

■ 乳幼児を対象とした調製粉乳

フォローアップミルク等の粉ミルクを含む



■ 乳幼児用食品

おやつ等



■ ベビーフード

1歳未満を対象とするもの



■ 乳幼児向け飲料

飲用茶に該当する飲料は飲料水の基準を適用



■ その他

服薬補助ゼリー、栄養食品等



「牛乳」の区分に含める食品

牛乳 低脂肪乳 加工乳等 乳飲料

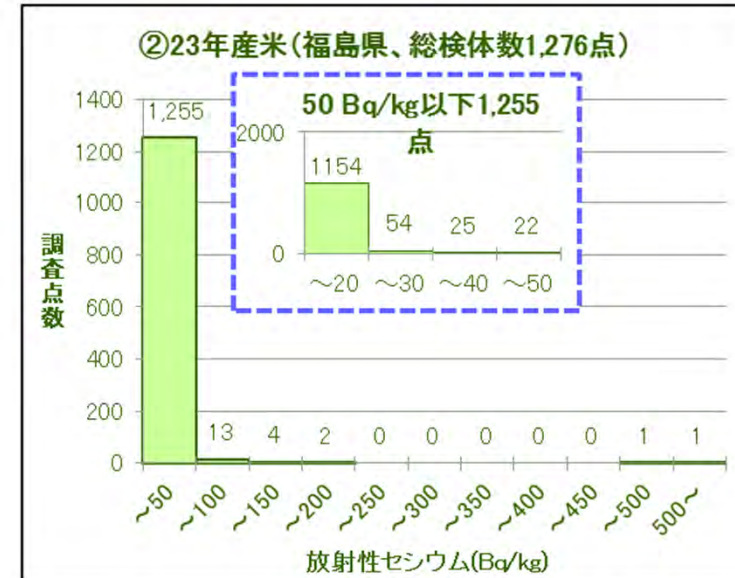
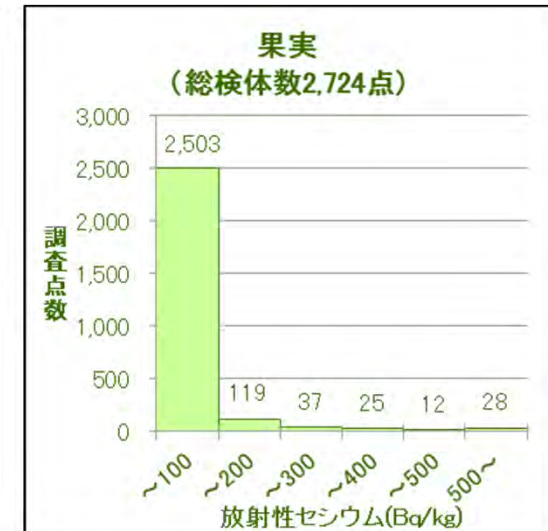
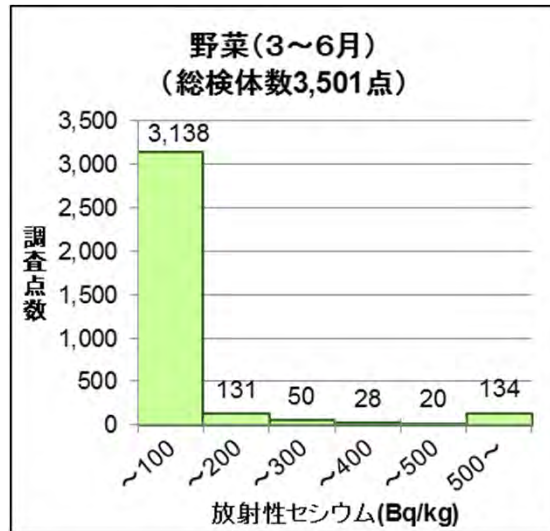


■ 「牛乳」の区分に含めない食品 →「一般食品」として扱う

乳酸菌飲料 発酵乳 チーズ



農産物の放射性物質調査概要（放射性セシウム）

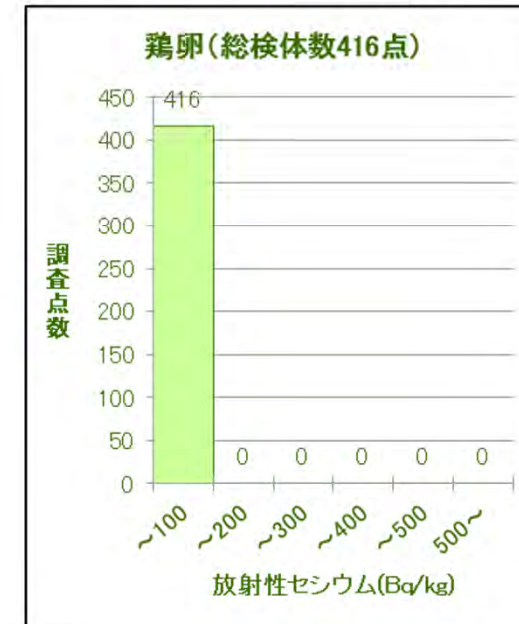
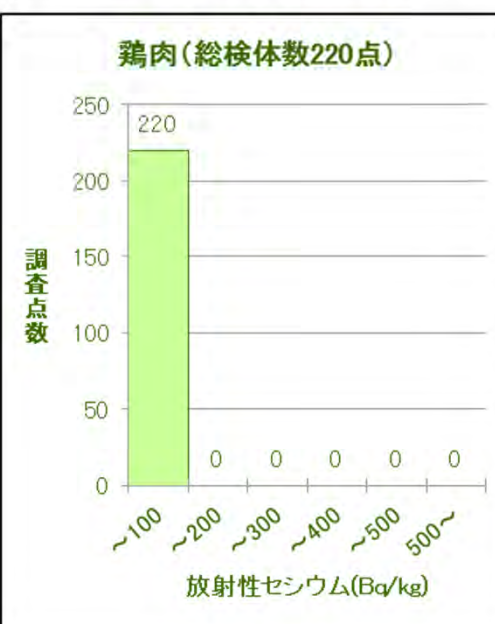
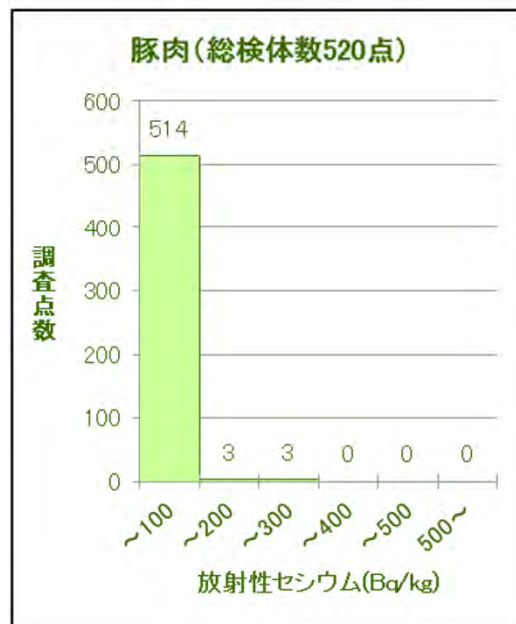
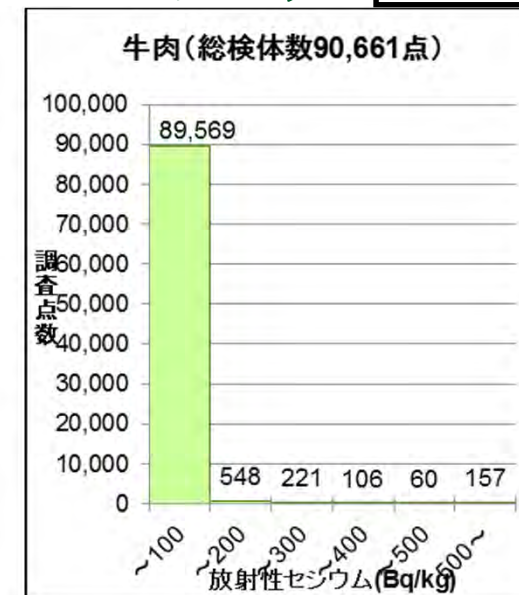
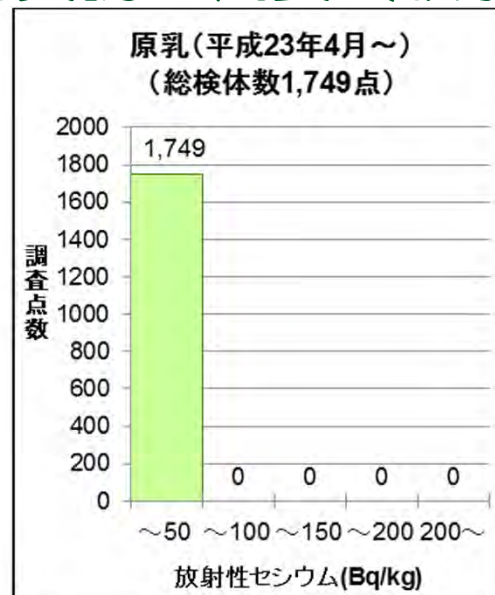
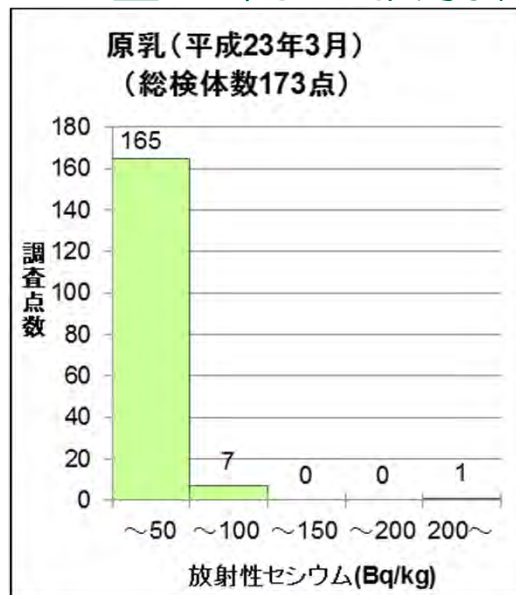


出典：食品中の放射性物質対策に関する説明会における農林水産省資料を改変

(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11

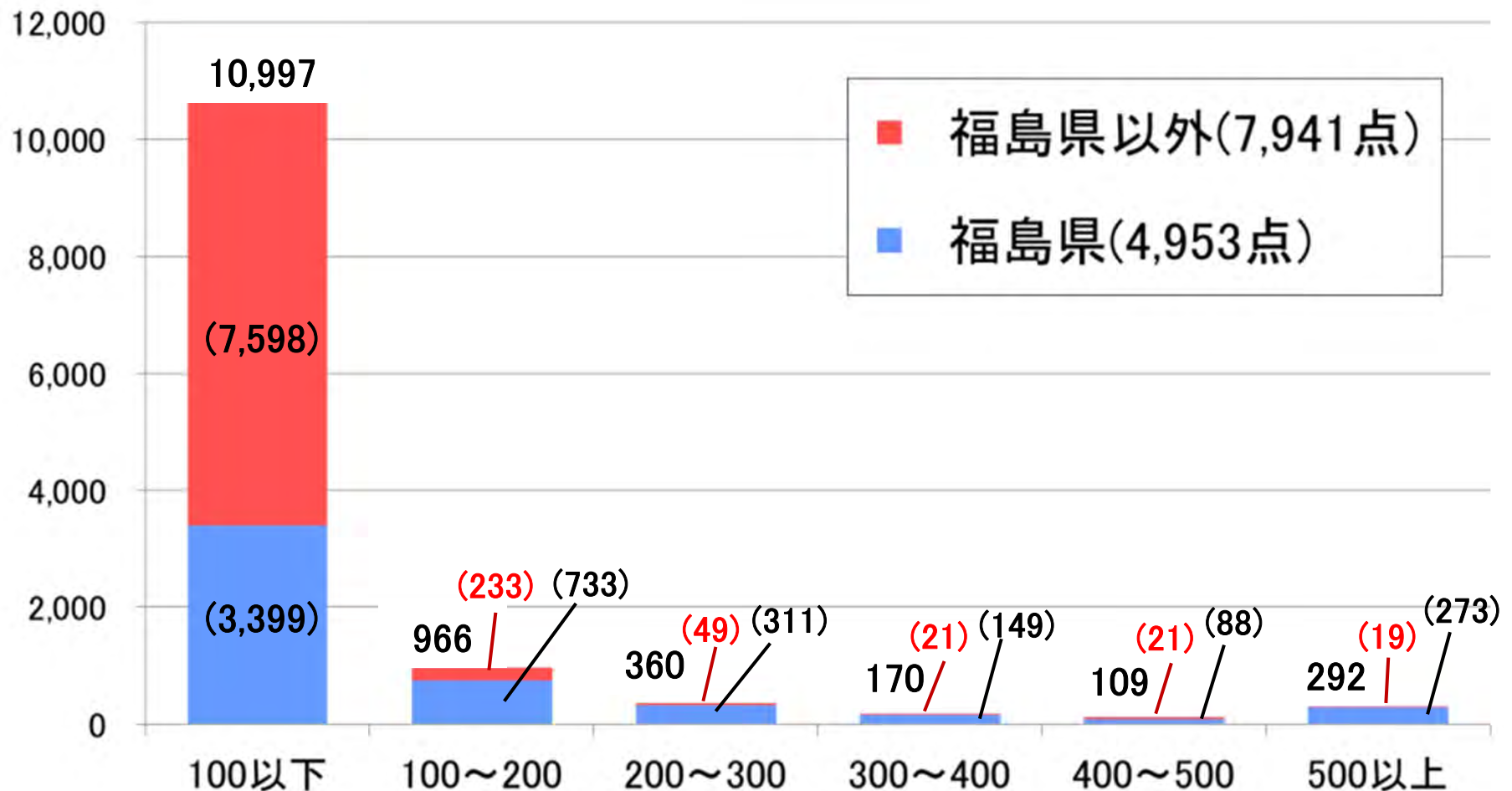


出典：食品中の放射性物質対策に関する説明会における農林水産省資料を改変

（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）。

水産物の調査結果(全国：12,894点)

- 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。)

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

The image shows a screenshot of the Food Safety Commission of Japan (FSC) homepage. The header includes the FSC logo, the name '食品安全委員会' (Food Safety Commission of Japan), and navigation links for 'ホーム' (Home), 'サイトマップ' (Site Map), and 'English page'. A search bar and text size adjustment options are also present.

The main content area is divided into two columns. The left column, titled '重要なお知らせ' (Important Notice), lists several key updates with red arrows pointing to them: 'BSEに関する情報 -NEW-' (Information on BSE -NEW-), '食品中の放射性物質に関する情報' (Information on radioactive substances in food), '食肉の生食について' (About eating raw meat), '食品に含まれるトランス脂肪酸の食品健康影響評価の状況について' (About the status of food health impact evaluation of trans fatty acids in food), '腸管出血性大腸菌による食中毒に関する情報' (Information on food poisoning caused by E. coli), 'バーベキューや焼き肉での食中毒にご注意ください(食中毒予防のポイント)' (Please be careful of food poisoning at BBQ or yakiniku (Points for food poisoning prevention)), and 'これまでの重要なお知らせ(委員長談話など)' (Previous important notices (Chairman's speech, etc.)).

The right column, titled 'お知らせ' (Notice), shows a list of recent notices with dates: '2012.09.19' (Notice on the 25th annual food health impact evaluation research project), '2012.07.02' (Notice on food safety), and '2012' (Notice on food safety).

Below the notices, there are several promotional banners. A large yellow arrow points from the '重要なお知らせ' section to a banner that reads '情報がメールで届きます！メールマガジン配信登録 Mail Magazine' (Information will be delivered by email! Register for email magazine distribution Mail Magazine). Another hand icon points to a similar banner on the right side of the page.

At the bottom right, there is a text prompt: 'こちらをクリックしてください♪' (Please click here ♪).

ご静聴ありがとうございました。

メールマガジン会員募集！！

ご登録は、次のホームページからアクセスしてください。

<http://www.fsc.go.jp/>