

# 放射性物質と食品の安全性について —リスク評価結果を中心に—



平成23年11月  
内閣府 食品安全委員会事務局

# 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

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し合う<sup>2</sup>

# 一定以上の放射性物質を含む食品を 食用にまわさせない仕組み（リスク管理）

## 食品の暫定規制値の設定

（厚生労働省、食品衛生法、23年3月17日～）

- 自治体で検査（放射性ヨウ素、放射性セシウム）
- ・暫定規制値を超える食品は販売等禁止

## 一部の地域・食品の出荷制限、摂取制限の指示

（原子力災害対策本部、原子力災害対策特別措置法、23年3月21日～）

- 対策本部長（総理）から関係知事に指示
- ・検査の結果、暫定規制値を安定的に下回るようになれば制限を解除

# 食品衛生法に基づく暫定規制値 (平成23年3月17日～)

放射性ヨウ素 (混合核種の代表核種: $^{131}\text{I}$ )	飲料水、牛乳・乳製品(注)	300Bq/kg
	野菜類(根菜、芋類を除く。)、 魚介類(23年4月5日～)	2000Bq/kg
放射性セシウム	飲料水、牛乳・乳製品	200Bq/kg
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他	500Bq/kg
ウラン	乳幼児用食品、飲料水、牛乳・ 乳製品	20Bq/kg
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他	100Bq/kg
プルトニウム及び超ウラ ン元素のアルファ核種 ( $^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{240}\text{Pu}$ , $^{242}\text{Pu}$ , $^{241}\text{Am}$ , $^{242}\text{Cm}$ , $^{243}\text{Cm}$ , $^{244}\text{Cm}$ 放射能濃度の合計)	乳幼児用食品、飲料水、牛乳・ 乳製品	1Bq/kg
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他	10Bq/kg

(注) 100Bq/kgを超えるものは、乳児用調製粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること  
「野菜類」には、葉菜、果花菜、きのこ、果実、海草、根菜、芋類が含まれる。  
「穀類」には、米、豆類等、可食部が地上部にあつて殻で覆われている食品群が含まれる。  
「肉・卵・魚・その他」には、茶、介類が含まれる。

# ベクレル (Bq) とシーベルト (Sv)

ベクレル(Bq): **放射能の強さ**を表す単位

【放射能とは、放射線(X線、β線など)を出す能力のこと】

【1ベクレルは1秒間に1個の原子核が崩壊して放射線を出す放射能の強さのこと】

シーベルト(Sv): **放射線を浴びた時の  
人体への影響度**を示す単位

〇〇ベクレルの放射性物質による  
人体への影響(シーベルト)の算出方法

$$\text{ミリシーベルト} \quad \text{ベクレル} \\ \text{mSv} = \text{Bq} \times \text{実効線量係数}$$

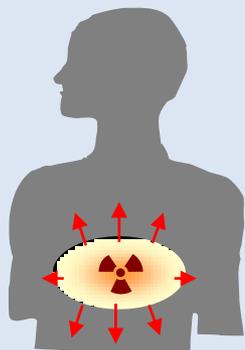
核種(例えばヨウ素131)ごと、摂取経路(例えば経口、吸入など)ごとに  
国際放射線防護委員会(ICRP)等で示された係数

(例)放射性セシウム137が1kgあたり500Bq(野菜類、穀類、肉等の暫定規制値)  
検出された飲食物を0.1kg食べた場合の人体への影響

$$500(\text{Bq}) \times 0.1 \times \frac{1.3 \times 10^{-5}}{\text{(実効線量係数)}} = 0.00065(\text{mSv})$$

# 内部被ばくと外部被ばく

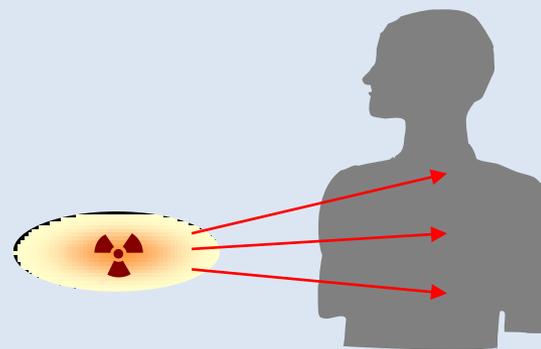
## 内部被ばく (食品摂取による被ばく)



被ばく線量【実効線量】(mSv)  
=放射能(ベクレルBq) × 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(mSv)  
=線量率(mSv/時) × 被ばくした時間(時)

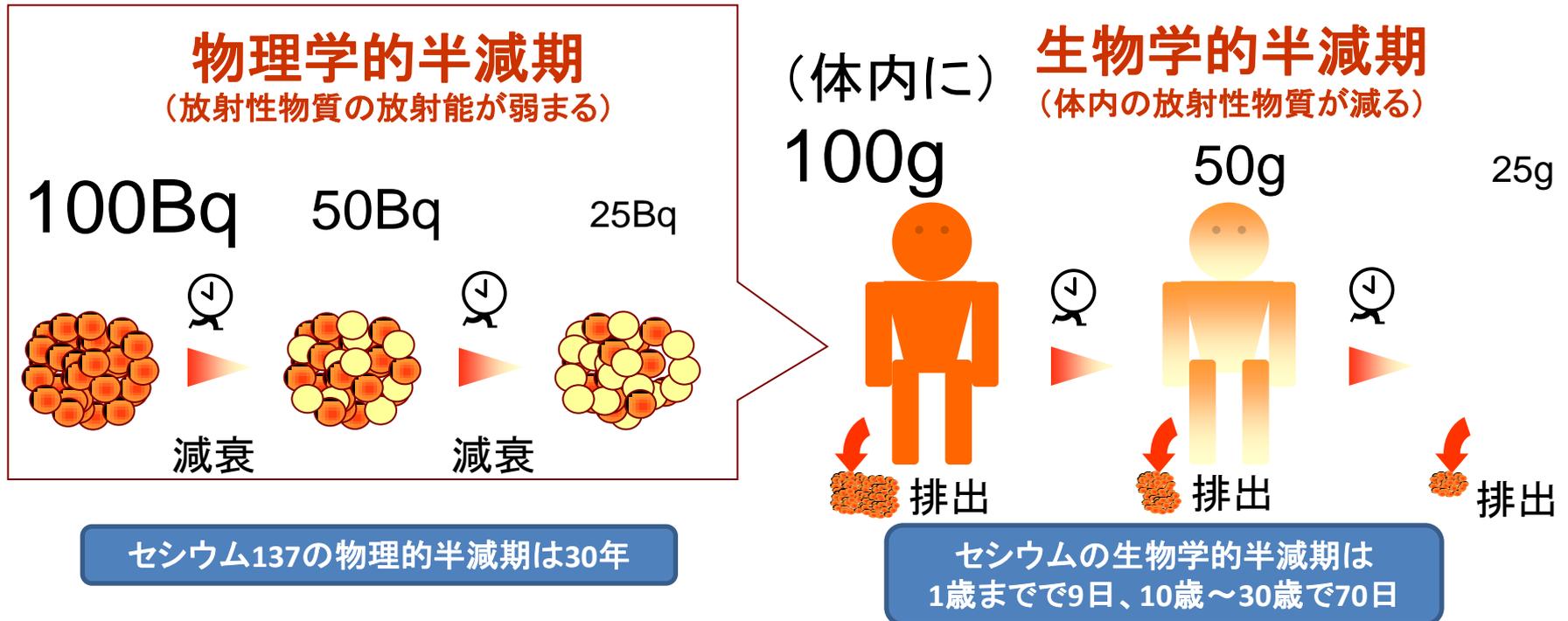
# からだに入った放射性物質の減衰と排出

## 物理学的半減期

放射性物質の放射能の強さがもとの半分になるまでの時間。(半減期の長さは核種に固有)

## 生物学的半減期

消化管等から吸収され、体内にとり込まれた放射性物質が、代謝や排泄などの生物学的な過程により体外に排出され、半減するのに要する時間。(放射性物質が生物体に摂取された場合、放射性物質の崩壊による減少だけでなく、生理的に体外に排出されることでも減少)



# 放射性ヨウ素と放射性セシウム

## 放射性ヨウ素

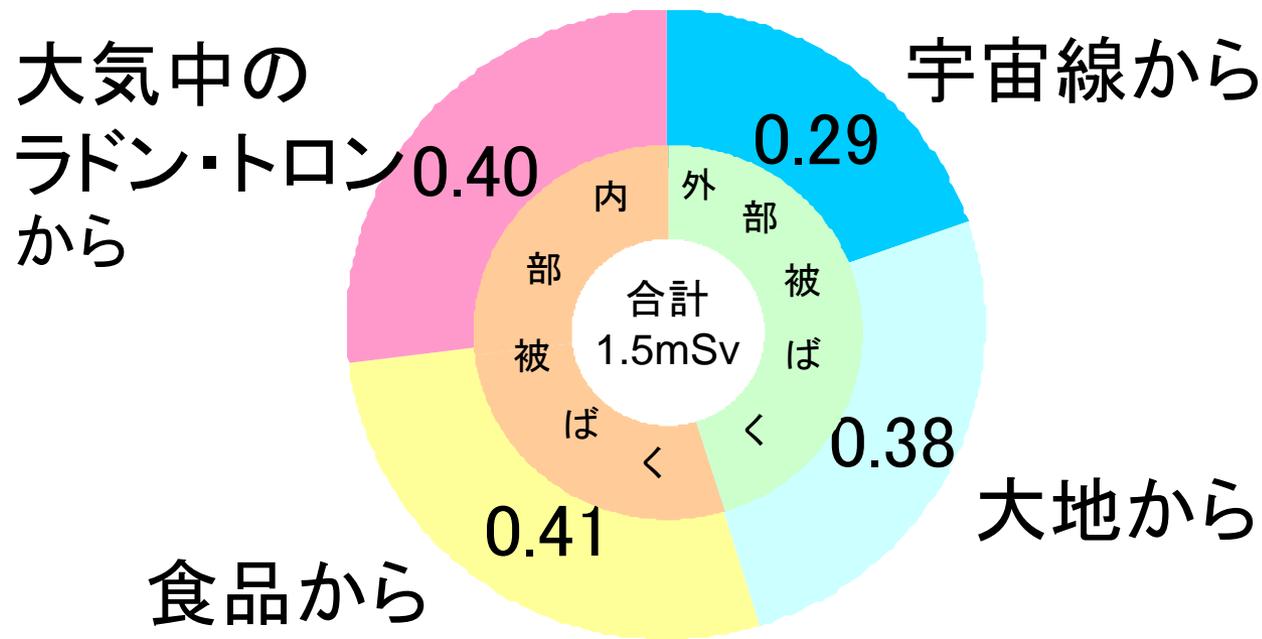
概要	生物学的半減期	物理的半減期
<ul style="list-style-type: none"><li>・ヨウ素は甲状腺ホルモンの合成に必要。</li><li>・摂取されたヨウ素は容易に消化管から吸収され、30%は甲状腺に蓄積、20%はすぐに排泄、残りは短期間で体内から排泄。</li></ul>	ヨウ素の半量が人体から排泄される日数 <ul style="list-style-type: none"><li>・乳児 11日</li><li>・5歳児 23日</li><li>・成人 80日</li></ul>	※放射能の強さが半減する日数  8.0日

## 放射性セシウム

概要	生物学的半減期	物理的半減期※と放出放射線の種類
<ul style="list-style-type: none"><li>・セシウムはアルカリ金属のひとつであり、カリウムに類似した代謝を示す。</li><li>・特定の臓器に親和性を示さない。</li></ul>	セシウム137の半量が人体から排泄される日数 <ul style="list-style-type: none"><li>・～1歳 9日</li><li>・～9歳 38日</li><li>・～30歳 70日</li><li>・～50歳 90日</li></ul>	(セシウム134) 2.1年
		(セシウム137) 30年

# 自然放射線から受ける線量

1人あたりの年間線量（日本平均）は1.5mSv



- 自然放射線の量は地質により異なるため、地域差がある
- 食物を構成する分子中にも放射性同位体が含まれている  
(食品由来の0.41mSvをセシウム137として換算すると約31,500Bqとなる。これは一年間に暫定規制値500Bq/kgの食品を約63kg摂取することに相当)

# 人体中の放射性核種についての試算

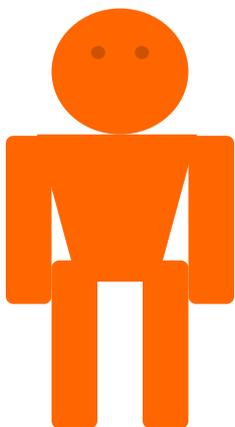
## ●人体の主要な構成元素

酸素、炭素、水素、窒素、カルシウム、リン、硫黄、カリウムなど

これらのうち、水素( $^3\text{H}$ 、半減期12.3年)、炭素( $^{14}\text{C}$ 、半減期5730年)、カリウム( $^{40}\text{K}$ 、半減期12.8億年)のみが自然界に放射性同位体をもつ

## ●日本人男性に含まれる放射性核種と放射能の量

### 体内の放射性物質



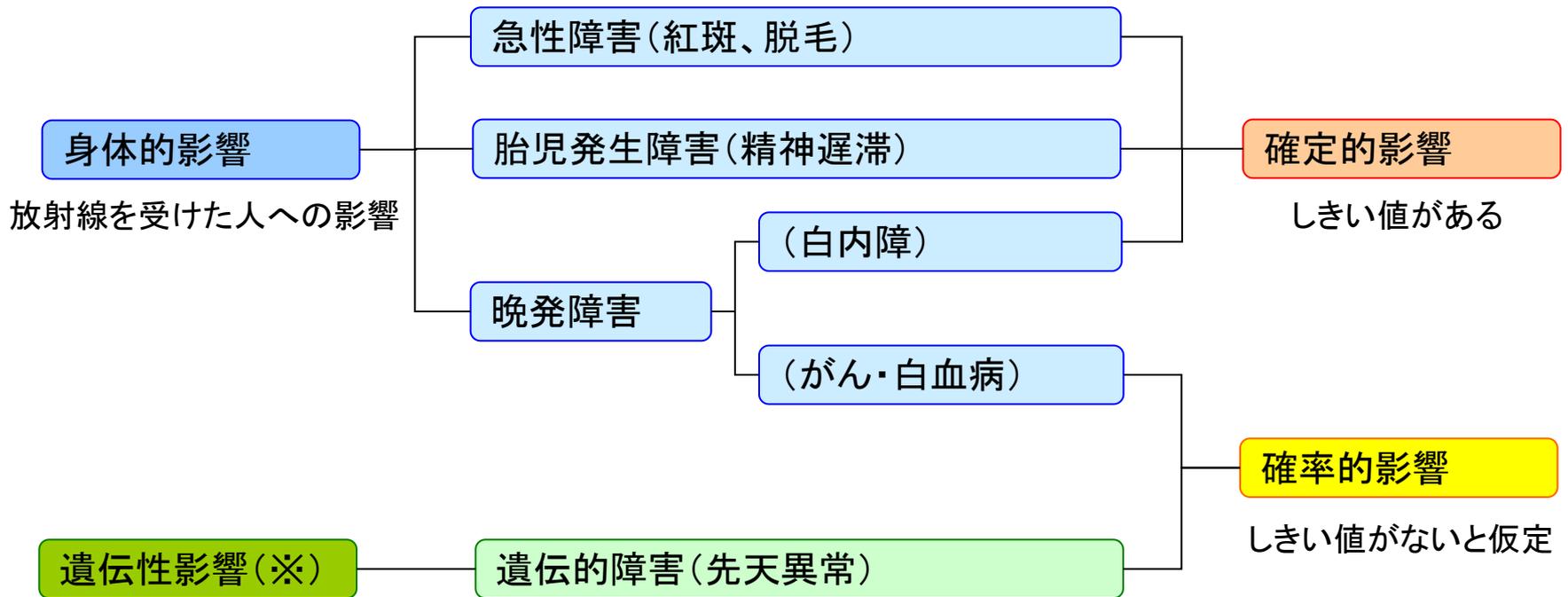
体重65.3kgの  
日本人男性の場合

炭素14	3,599Bq
カリウム40	3,956Bq
ルビジウム87	267Bq
ウラン	1Bq
ポロニウム210	18Bq
鉛210	15Bq
合計	7,589Bq

出典: 食品安全委員会第7回放射性物質の食品健康影響評価  
に関するワーキンググループ資料1

# 放射線の人体への影響

- 放射線の人体への影響は、放射線防護上、しきい値があるとされる確定的影響としきい値なしとする確率的影響に大別される。
- 被ばくした本人への影響である身体的影響と遺伝子を通じて子孫に現れる遺伝性影響(※)にも分類される。

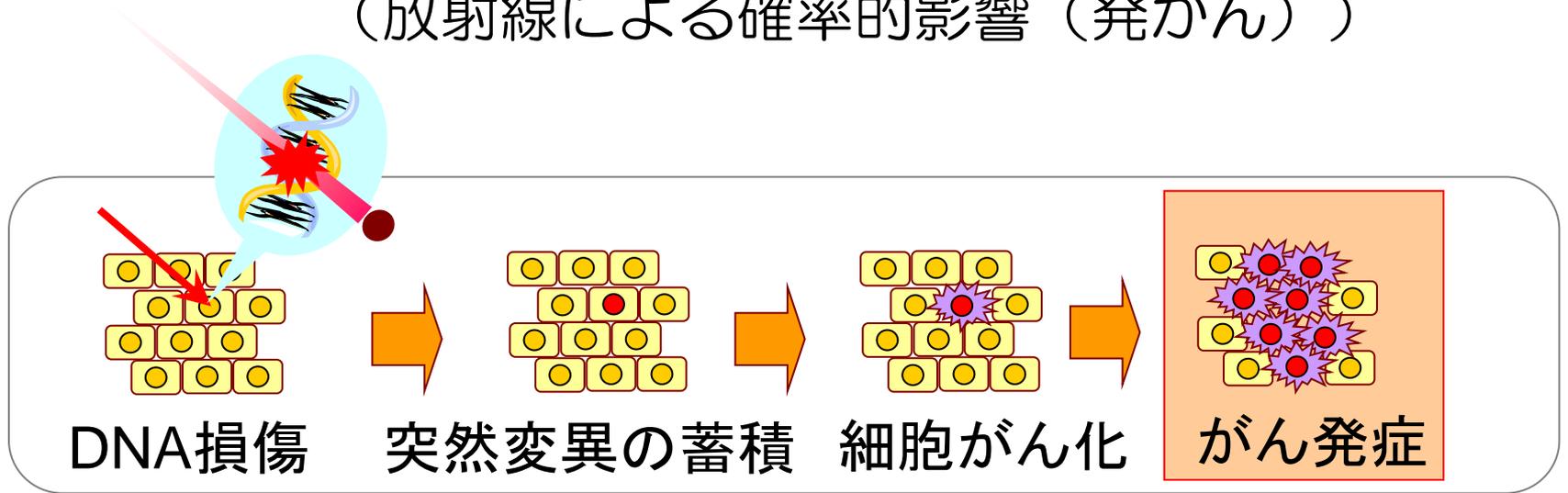


遺伝子を通じて子孫に現れる影響  
(ヒトでは観察されていない)

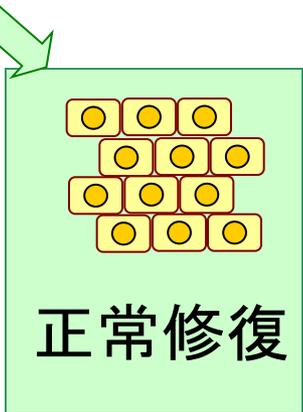
※「遺伝的影響」と同意。

# 低線量放射線の人体への影響

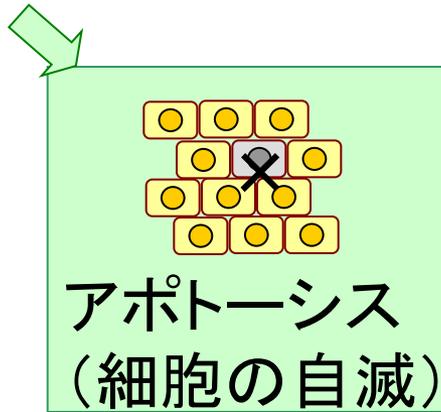
(放射線による確率的影響 (発がん))



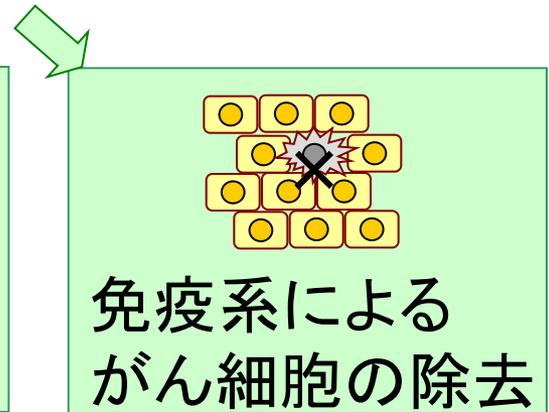
生体防御機構  
による  
がんの発生抑制



がん発症なし



がん発症なし



がん発症なし

# 暫定規制値の設定の考え方

(根拠となった原子力安全委員会の指標の考え方)

- 放射性物質を含む食品の摂取による人体への影響に関する基準としてICRPが勧告した放射線防護の基準を基に、放射性ヨウ素の場合は甲状腺等価線量50ミリシーベルト/年(実効線量で2ミリシーベルト/年)、放射性セシウムの場合には実効線量5ミリシーベルト/年とし、
- この線量を、対象とする食品毎に割り振り、年間の各食品毎の摂取量を想定して、1年間で摂取し続けた場合に、食品の放射能濃度が半減期に従って減っていくことなどを前提に、この線量に達する放射能濃度(食品1Kg当たりベクレル)として求めたもの。
- 年代別に摂取量と感受性を考慮して算出し、最も厳しい数値を全年齢に適用。

# 内閣府 食品安全委員会 (リスク評価機関)

# 厚生労働省 (リスク管理機関)

## 緊急とりまとめ(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(セシウム134, 137)  
5mSv/年はかなり安全側に立ったもの

放射性ヨウ素(ヨウ素131)  
甲状腺等価線量として50mSv/年(実効線量としては2mSv/年に相当)は相当な安全性を見込んだもの

諮問を受けた内容範囲を  
継続してリスク評価を実施

放射性物質に係る食品健康影響  
評価結果案をとりまとめ(7月26日)  
ご意見・情報の募集(~8月27日)

評価を要請  
(3月20日)

緊急とりまとめ  
を通知(3月29日)

10月27日  
評価結果  
決定・通知

食品衛生法に基づく食品の暫定  
規制値を設定(3月17日~)  
・原子力安全委員会の防災指針  
の指標を準用  
・緊急を要するため、食安委のリ  
スク評価を受けずに設定

食品安全委員会、原子力安全委  
員会等の検討を踏まえ、  
暫定規制値の維持を決定  
(4月4日)

必要な管理措置に  
ついて検討

# 低線量放射線による健康影響の評価結果

- 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の実効線量が、おおよそ100ミリシーベルト以上（通常の一般生活で受ける放射線量を除く）
- 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
- 100ミリシーベルト未満の健康影響について言及することは、現在得られている知見からは困難

100ミリシーベルトは健康影響がでる・でないの境界というものではありません

# 低線量域における検討の難しさ

## ➤ 自然界からの放射線（食品含む）

日本平均では約1.5mSv/年（放射線医学総合研究所 2007）

世界平均では約2.4 mSv/年（UNSCEAR 2008）

正常なヒト体内に存在する放射性物質からの放射線など自然線源からの被ばく等

## ➤ 医療被ばくなどの人工被ばく

データの解釈に当たっては、上記の被ばくに加え、種々の要因による放射線被ばく以外の健康上のリスクも存在していることを考慮して検討を進めた

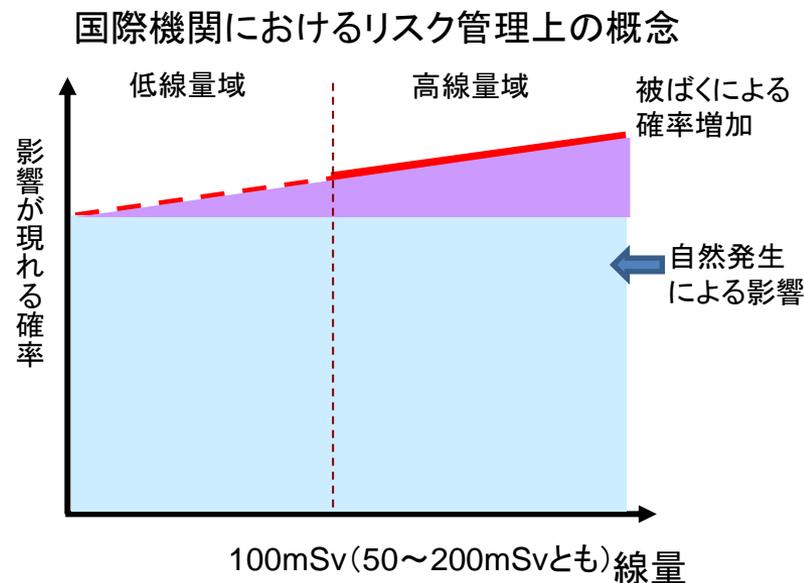
# 科学的知見（データ）に基づく中立・公正な評価

国際機関において、比較的高線量域で得られたデータを一定のモデルにより低線量域に外挿することに関して、閾値がない直線関係であるとの考え方に基づいてリスク管理上の数値が示されている

モデルの  
検証は困難

- 仮説から得られた結果の適用については慎重であるべきである。
- 実際のヒトへの影響を重視し、根拠の明確な疫学データで言及できる範囲で結論を取りまとめることとした

(参考)



出典：(独)放射線医学総合研究所HP

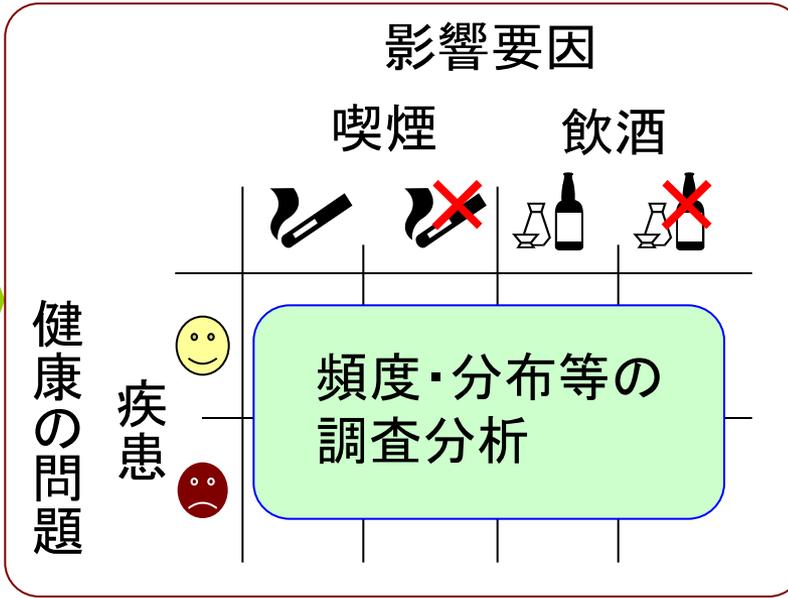
<http://www.nirs.go.jp/information/info.php?i13>より改変作成 17

# 疫学とは

人間集団の中で起こる健康に関連する様々な問題の頻度と分布に影響を与える要因(例えば、喫煙、飲酒など)を明らかにして、健康に関連する問題に対する有効な対策に役立てる学問

人間集団

健康に影響を与える要因を明らかに



リスク管理機関による  
有効な対策

# 食品健康影響評価の基礎となった 大規模な疫学データの文献

- インドの高線量地域（累積線量500 mSv強※）において、  
発がんリスクの増加はみられなかったと報告（Nair et al. 2009）

※：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

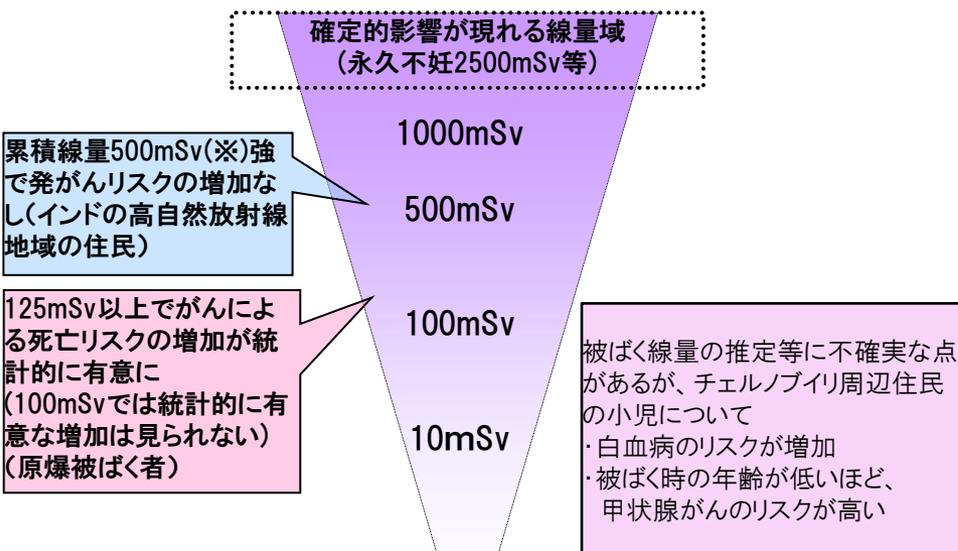
- 広島・長崎の被爆者における白血病による死亡リスク  
は、臓器線量200mSv 以上で統計学的に有意に上昇  
したが、200mSv 未満では有意差はなかったと報告  
（Shimizu et al. 1988）

- 広島・長崎の被爆者における固形がんによる死亡リスク  
は、被ばく線量0～100mSvの群では有意な相関が認めら  
れなかったと報告（Preston et al. 2003）

# 「食品中に含まれる放射性物質の食品健康影響評価」の概要

- **食品健康影響評価として**、生涯における追加(※1)の累積の実効線量がおおよそ100mSv以上で放射線による健康影響の可能性(※2)
- ※1)自然放射線(日本平均約1.5mSv/年)や、医療被ばくなど通常の一般生活において受ける放射線量を除いた分
- ※2)健康影響が見いだされる値についての疫学データは錯綜していたが、食品分野のリスク分析の考え方(科学的知見の確実性や、健康影響が出る可能性のある指標のうち最も厳しいものの重視等)に基づいておおよそ100mSvと判断したもの
- 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)(※3)
- ※3)被ばく線量の推定等に不確実な点があるが、チェルノブイリ原発事故の際、周辺住民の小児について、白血病のリスクが増加した、被ばく時の年齢が低いほど甲状腺がんのリスクが高い等の疫学データ有り。
- 100mSv未満の健康影響について言及することは現在得られている知見からは困難
- ⇒ 今後のリスク管理(食品の規制値の設定等)は、評価結果が生涯における追加の累積線量で示されていることを考慮し、食品からの放射性物質の検出状況、日本人の食品摂取の実態等を踏まえて行うべき

## 主な疫学データによる放射線の健康影響



## 「放射性物質に関する緊急とりまとめ」(3月29日)と「食品中に含まれる放射性物質の食品健康影響評価」(10月27日)との比較

	緊急とりまとめ (3月29日)	評価 (10月27日)
期間	緊急時(年間線量)	緊急時・平常時を通じた生涯の追加の累積線量
対象核種・線量	ヨウ素(甲状腺等価線量50mSv(実効線量2mSv相当)) セシウム(実効線量5mSv)	<b>食品健康影響評価として、放射性物質合計の実効線量でおおよそ100mSv以上(※)</b>
主要な論拠	国際機関(ICRP等)の緊急時対応に関する見解	放射線による健康影響の疫学データ (※食品由来限定の疫学データが極めて少なかったため、外部被ばくも含めたデータも使用)

※比較のため組織吸収線量(mGy)は組織等価線量(mSv)に換算して記載

※ ウランは放射線による健康影響より、化学物質(重金属)としての毒性の方がより低用量で現れることから、他の核種とは別に、耐容一日摂取量を0.2μg/Kg体重/日と設定。

# 新たな規制値設定のための基本的考え方

(厚生労働大臣発言要旨 抜粋(23年10月28日閣僚懇談会))

- 現在の暫定規制値は、食品から許容することのできる線量を、放射性セシウムでは、年間5ミリシーベルトとした上で設定している。
- この暫定規制値に適合している食品は、健康への影響がないと一般的に評価され、安全は確保されているが、厚生労働省としては、より一層、食品の安全と安心を確保するため、来年4月を目途に、一定の経過措置を設けた上で、許容できる線量を年間1ミリシーベルトに引き下げることが基本として、薬事・食品衛生審議会において規制値設定のための検討を進めていく。

モニタリング検査における  
**食品中の放射性セシウムの検出状況**  
(自治体の検査結果を集計)

	500Bq/kg超	500～100Bq/kg	100Bq/kg以下
<b>【3～6月】</b>	<b>5.4%</b>	<b>11.1%</b>	<b>83.4%</b>

検査数:6373



<b>【7～9月】</b>	<b>1.3%</b>	<b>6.1%</b>	<b>92.6%</b>
---------------	-------------	-------------	--------------

検査数:20318

# 食品からの実際の被ばく線量の推計

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作業グループによる検討

- 食品中の放射性物質のモニタリング検査で得られた8月末までのデータ(放射性ヨウ素、放射性セシウム)と食品摂取量のデータを用いて、年齢階層ごとに原発事故発生以降の流通食品由来の年間被ばく線量を推計
  - 今回の推計では、追加の被ばく線量が0.1ミリシーベルト程度(中央値)であり、相当程度小さいものに留まると評価(上位10%値を継続摂取した想定でも、0.2ミリシーベルト程度)
- \* 放射性カリウムなどの自然放射性物質の摂取による年間実効線量(日本平均)は0.4ミリシーベルト程度)

# 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

### 重要なお知らせ

- 放射性物質の食品健康影響評価の状況について  
-NEW-
- 東北地方太平洋沖地震の原子力発電所への影響と食品の安全性について(第69報) -NEW-
- 放射性物質と食品に関するQ&A(6月13日更新)
- 放射性物質のワーキンググループ開催案内・実績
- 生食用食肉(牛肉)の食品健康影響評価の状況について -NEW-

### お知らせ

- 2011.07.15 →放射性物質を含む稲ワラを給与された可能性のある牛の肉の調査結果(関係省庁の報道発表資料)等について -NEW- (平成23年8月10日更新)
- 2011.04.22 →平成20年以前に輸入された非食用米穀等の不適正流通について(農林水産省発表資料)
- 2010.12.20 →野鳥等における鳥インフルエンザについて[PDF](平成22年12月28日更新)
- 2010.12.16 →ファクトシート「トランス脂肪酸」を更新[PDF]
- 2010.11.24 →高濃度にシアシルグリヤロール(DAG)を

### FSC For You

- 消費者の方向け情報  
Click! >>
- お母さんになるあなたへ  
Click! >>
- キッズボックス  
Click! >>
- 動画配信などビジュアル資料  
Click! >>

▶ FSC Views   ▶ 食品健康影響評価(リスク評価)   ▶ 意見・情報の交換(リスクコミュニケーション)   ▶ 会議開催予定と委員会の実績   ▶ 食品安全委員会とは   ▶ リンク集   ▶ アーカイブ

### 食の安全ダイアル

03-6234-1177

E-mail でも受け付けています。  
【受付時間】平日10時～17時/休日・年末年始を除く

皆さまのご意見を募集しています!  
パブリック・コメント募集  
Public Comment

情報がメールで届きます!  
メールマガジン バックナンバーもこちら  
「食品安全e-マガジン」配信登録  
Mail Magazine

毎日定時にお届け! バックナンバーもこちら  
「新着情報お知らせメール」登録  
Mail Information

### 新着情報

▶ 更新情報はこちらをごらん下さい

- 2011/08/09 食品安全委員会(第395回)の開催について【開催日:8月11日(木)】  
委員会等
- 2011/08/08 食品安全関係情報を更新しました(最新2週間(平成23年7月15日～平成23年8月1日)の海外情報はこちらから)  
その他
- 2011/08/05 食品に関するリスクコミュニケーション-生食用食肉(牛肉)に係る食品健康影響評価について-の開催について【開催日:8月12日(金)】  
意見交換会
- 2011/08/05 生食用食肉(牛肉)に係る食品健康影響評価に関する審議結果(案)についての御意見・情報の募集について【意見募集期間:平成23年8月5日～平成23年8月16日】  
意見募集

### 注目キーワード

- 放射性物質の食品健康影響評価
- 腸管出血性大腸菌による食中毒
- 食中毒予防のポイント

データベースによる資料・情報の検索はこちら!  
Click! >>  
食品安全総合情報システム

▶ 食品安全関係情報   ▶ 新着情報

### 専門調査会別情報

- ・企画
- ・リスクコミュニケーション
- ・緊急時対応