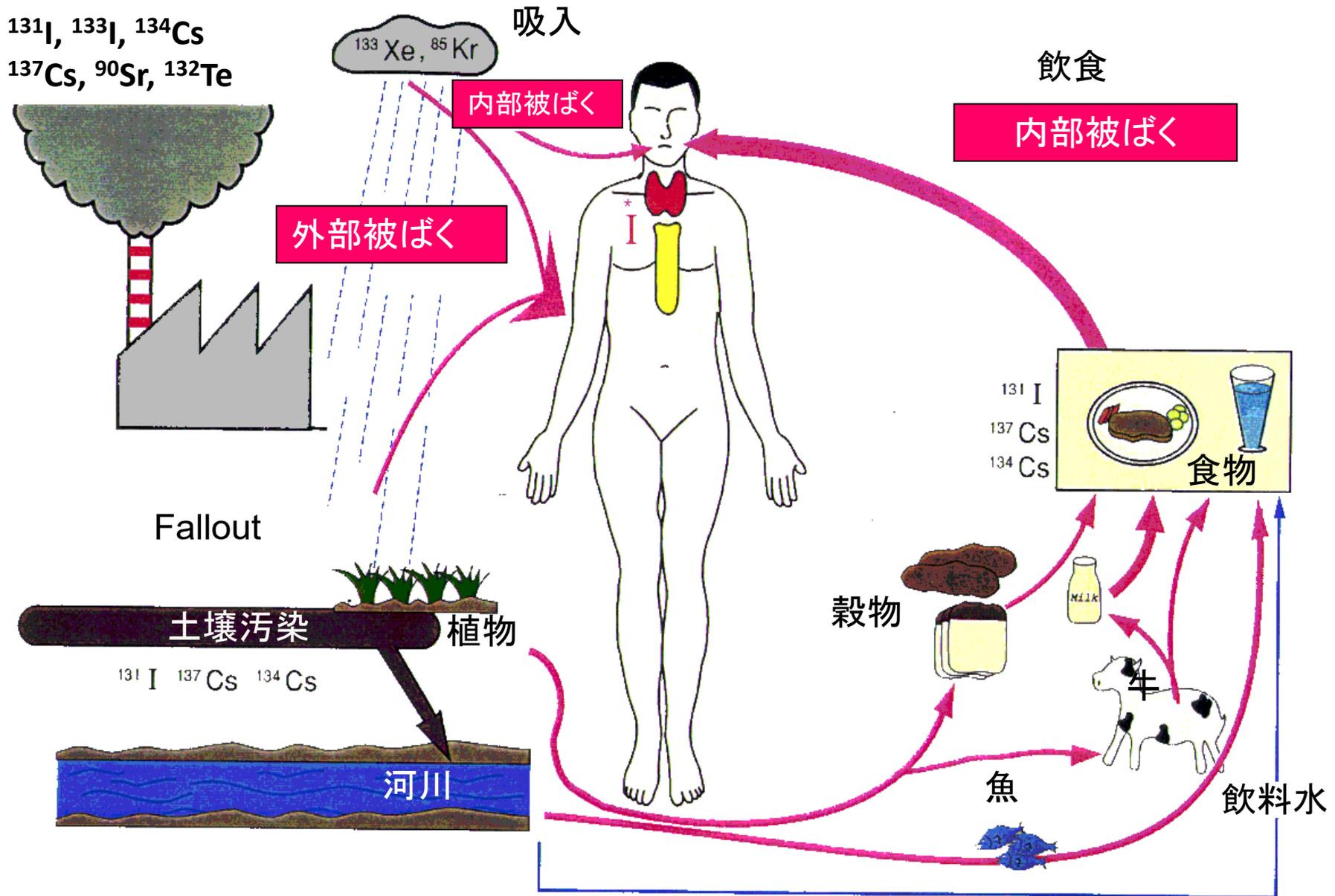


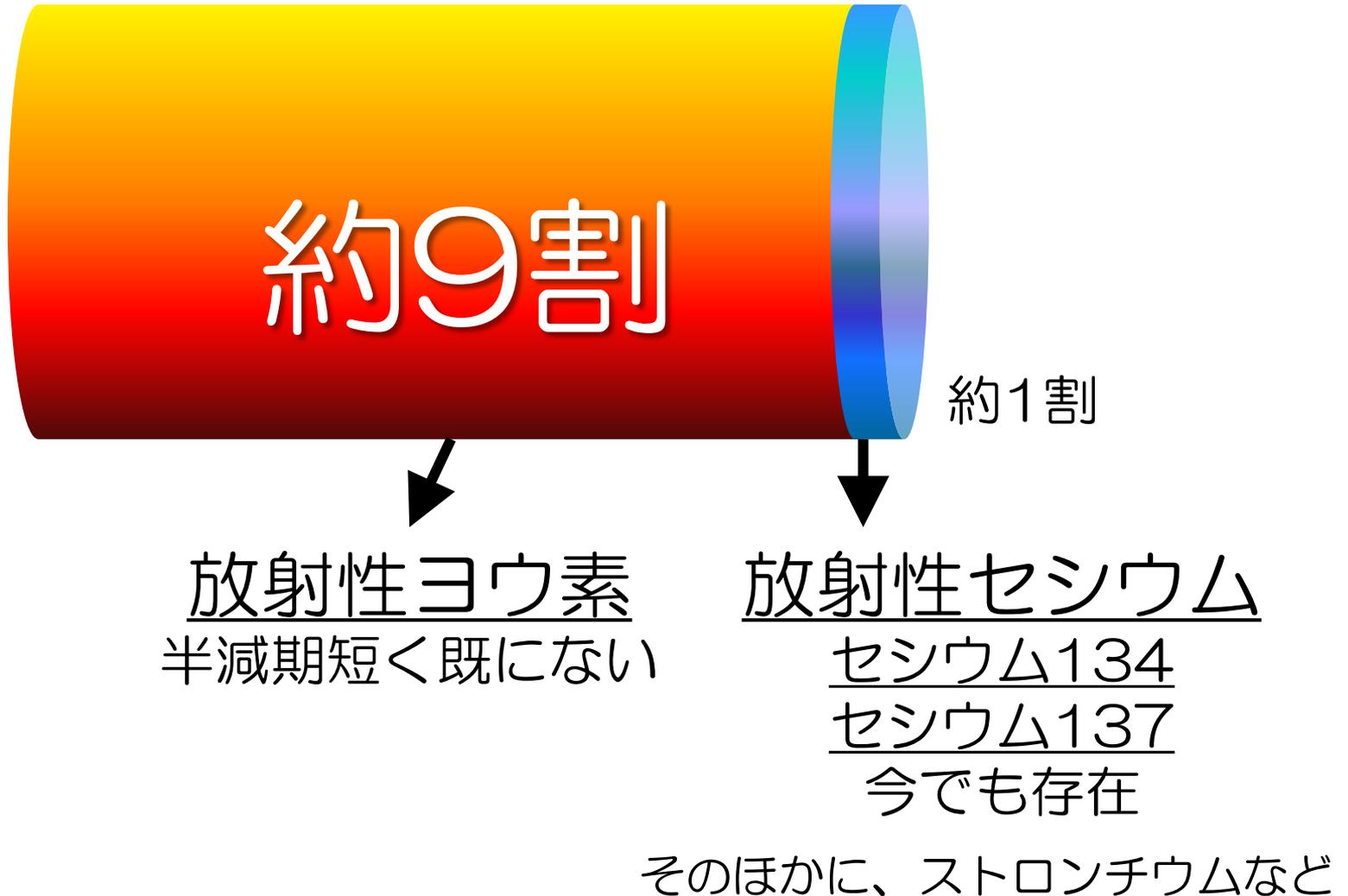
原発事故後の放射線による 健康影響について

量子科学技術研究開発機構
放射線医学研究所
熊谷敦史

原子力災害による被ばくの特徴



原発事故ではどのような放射性物質が
私たちの周辺に飛んできたのか



放射線についての基本的なこと

火の場合には、近づくと熱い
→やけどする（人体影響）

人体影響（発がん）
の程度

シーベルト (Sv)



エネルギーそのもの

グレイ (Gy)

実測できる

放射線

測定

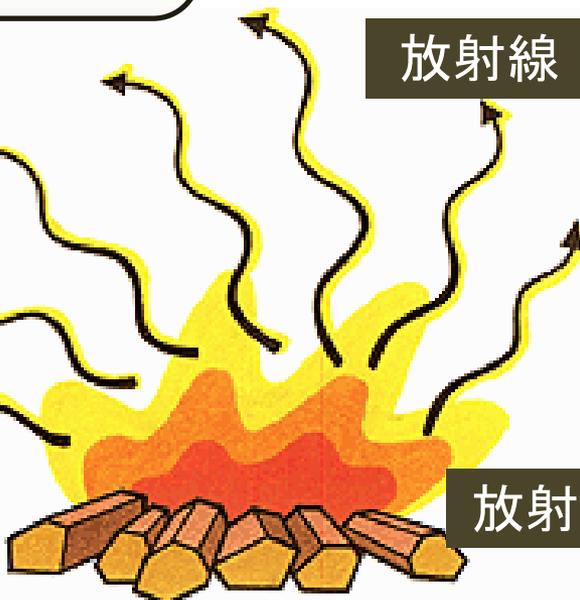
推定

放射性物質の量

ベクレル (Bq)

放射性物質

数値が大きいほど、放射性物質から多くの放射線が出ている



どれだけの影響が見込まれるのか

ベクレル

放射能の量



シーベルト

健康影響の程度

1秒間に1個の
原子核が変化
→1ベクレル

人体影響：シーベルト

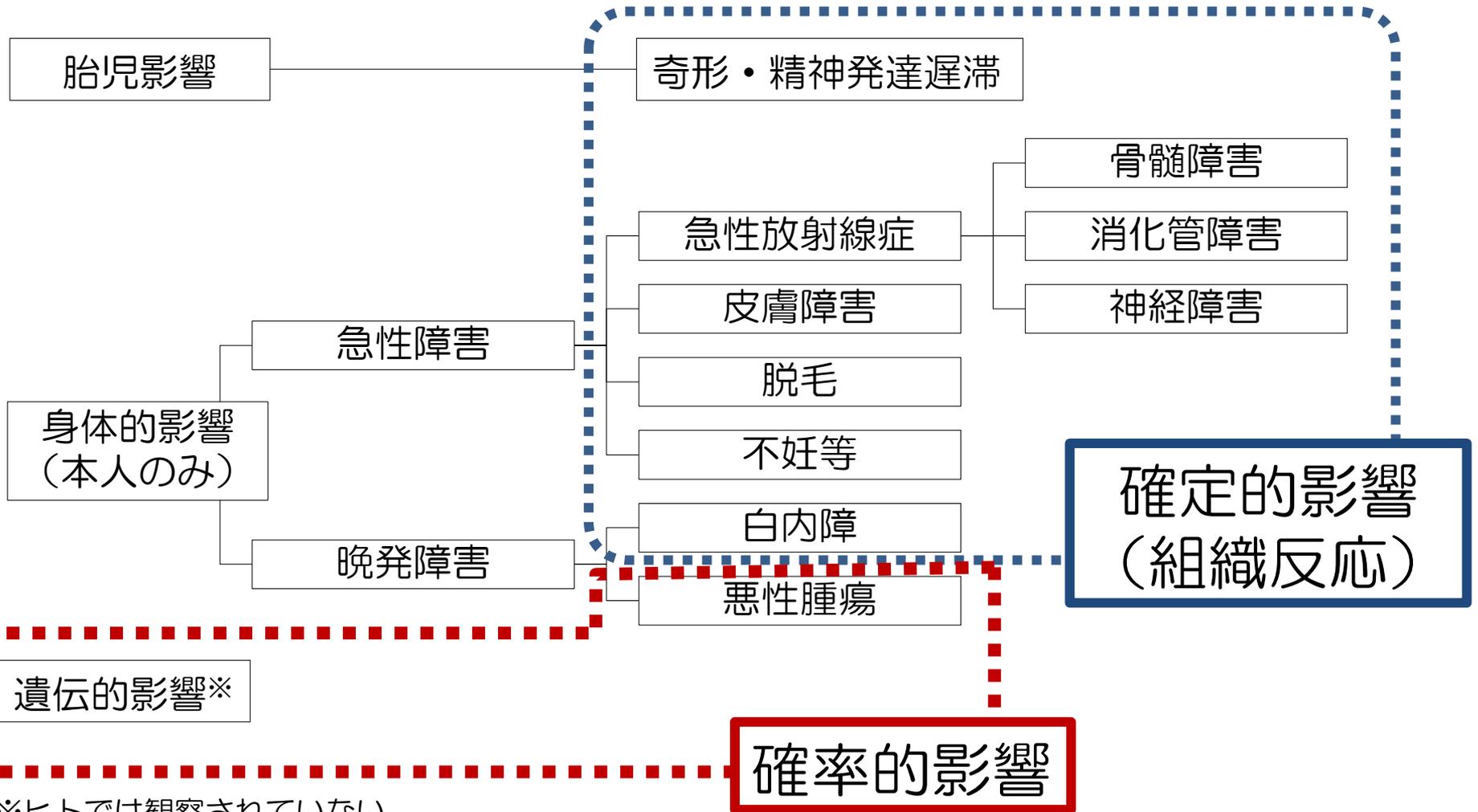
■ シーベルト（Sv）

人体が受ける影響の大きさ

（全身：実効線量、臓器：等価線量）

同じシーベルトを同じ時間に浴びるのであれば、
外部被ばくでも、内部被ばくでも、
核種が違ってても、
自然界の放射線でも、人工の放射線でも
人体影響は同じ

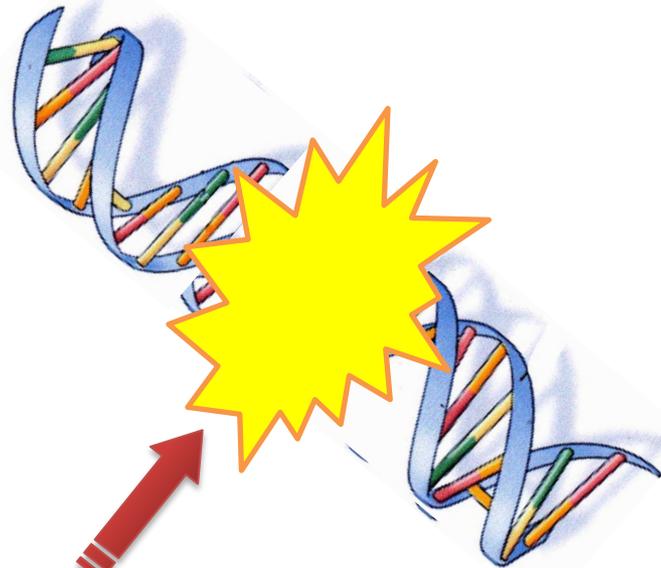
放射線の人体影響



※ヒトでは観察されていない

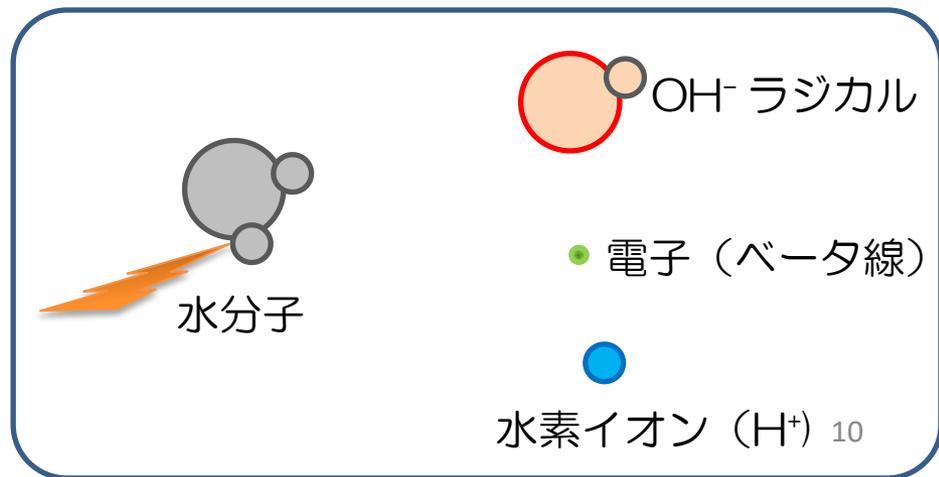
放射線が遺伝子（DNA）に傷をつける仕組み

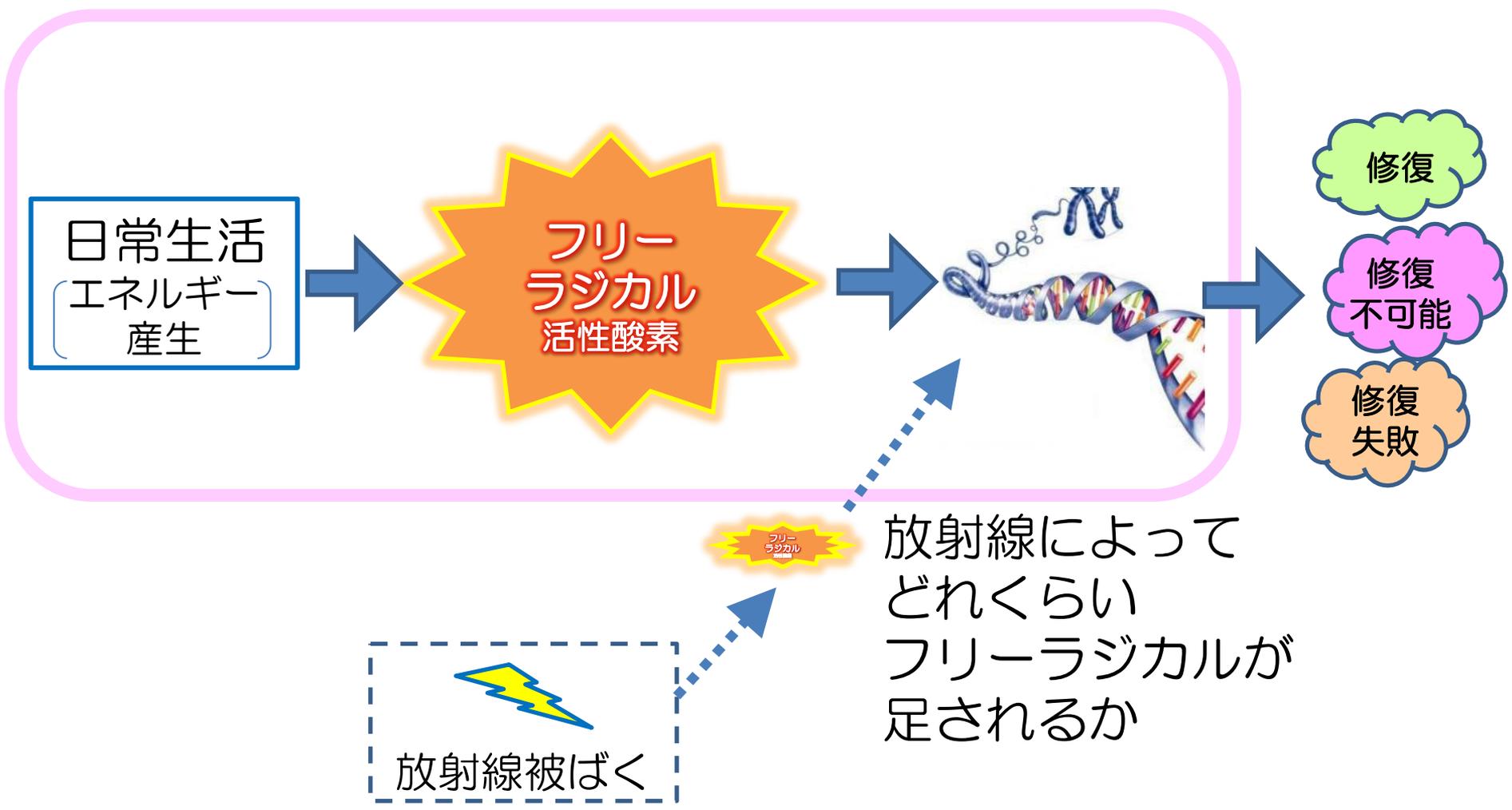
エックス線
ベータ線
ガンマ線



水分子 → フリーラジカル（活性酸素）

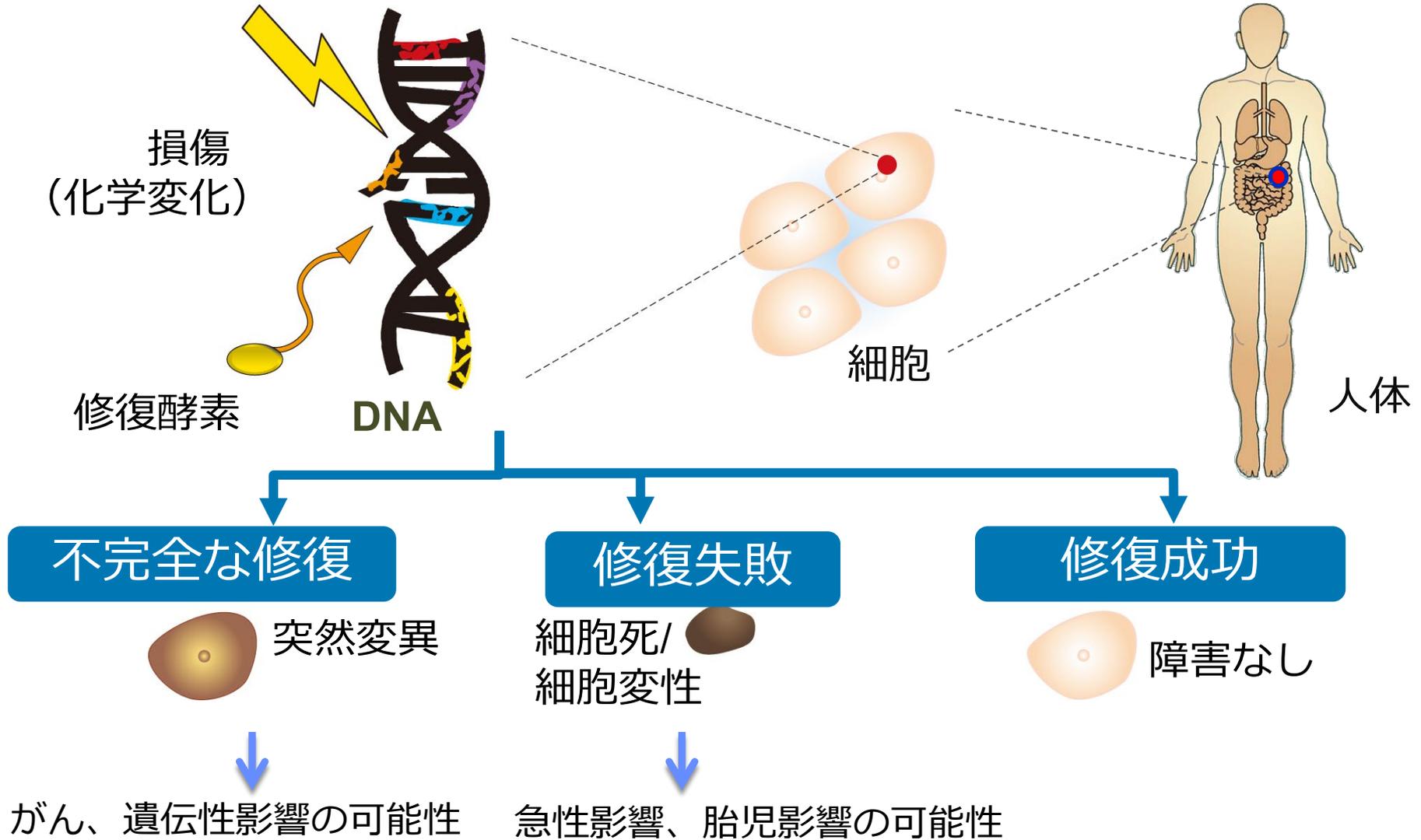
水を分解して、フリーラジカル
ができ、遺伝子（DNA）
を傷つける





私たちは、放射線とは関係なく、普通に生きていくだけで、遺伝子に傷がついていきます。遺伝子が傷つく仕組みは、放射線（ β - γ ・ガンマ線）によって遺伝子が傷つく仕組みと同じです。普段の生活での遺伝子の傷 $\div 10 \sim 100 \mu\text{Sv/h}$ の放射線 による遺伝子の傷

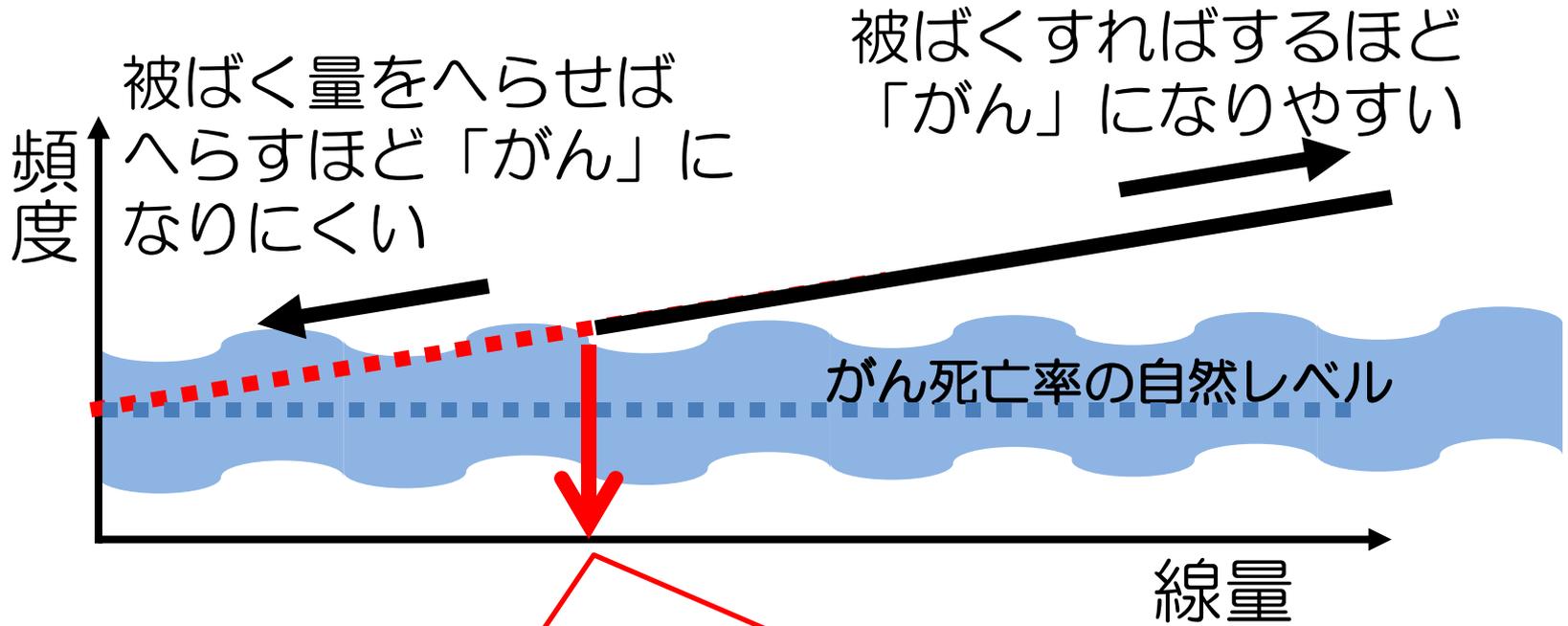
DNA→細胞→人体



結局、
どれくらい被ばく
すると影響を考える
必要があるの？



確率的影響



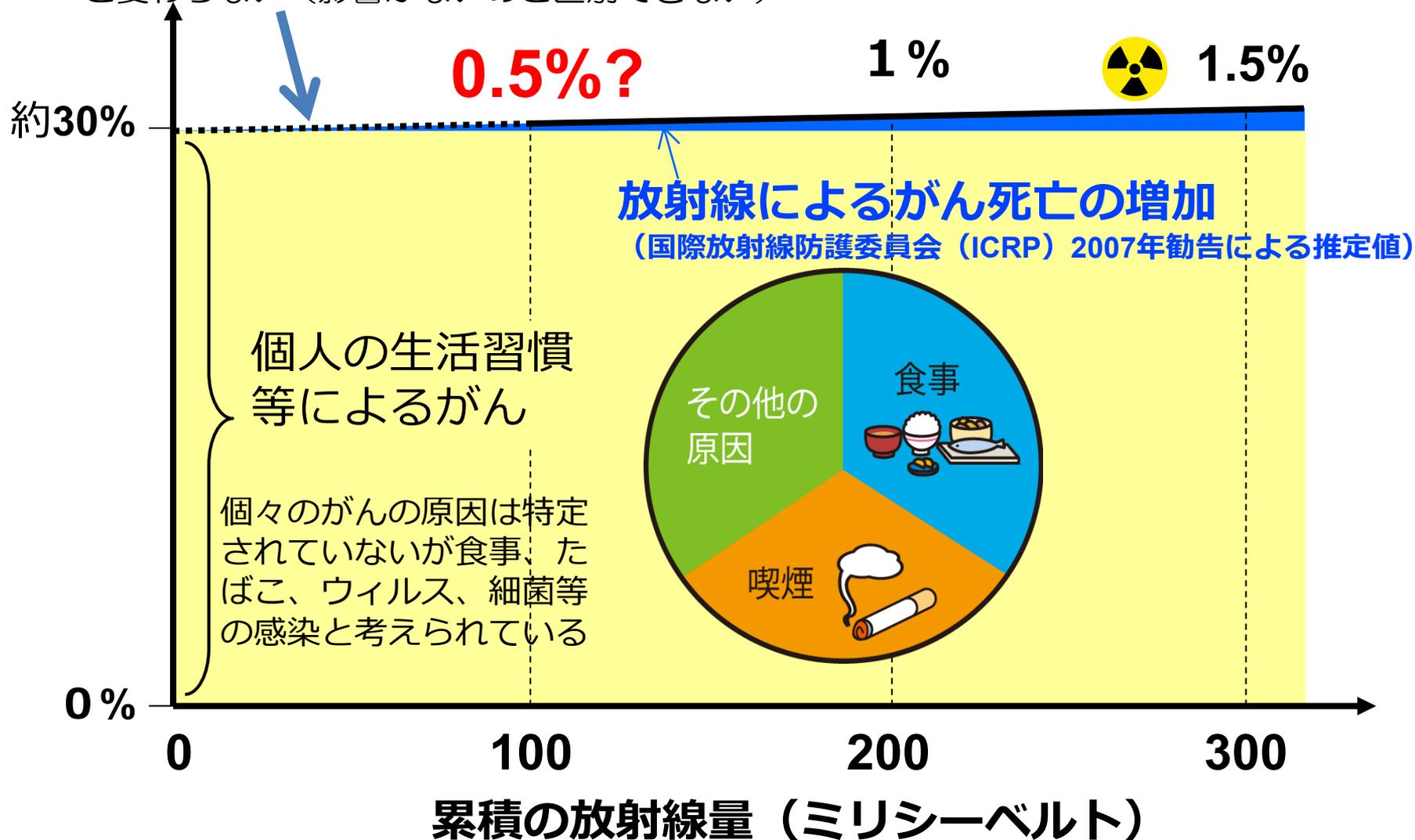
このレベル以下では、
放射線のリスクは、
自然のリスクと区別できません

このレベルが100ミリシーベルト

被ばくによるがん死亡リスク

100mSv未満では、がんで死ぬ確率が自然の状態と変わらない（影響がないのと区別できない）

がんによって死亡する人の割合



- 悪性腫瘍による死亡率がバックグラウンドに比べて有意に上がる最小の被ばく量

100 ミリシーベルト (mSv)

放射線発がんリスクを優先的に考えなければならない状況とは？

- 100mSv未満と100mSv以上では、考慮すべきがんリスク要因の「優先順位」が異なる。
- 100mSv以上では、日常生活のリスク要因より放射線によるリスクを優先。
- 一方、100mSv未満では放射線健康リスクはその他の発がんリスク（生活習慣など）と区別できない。

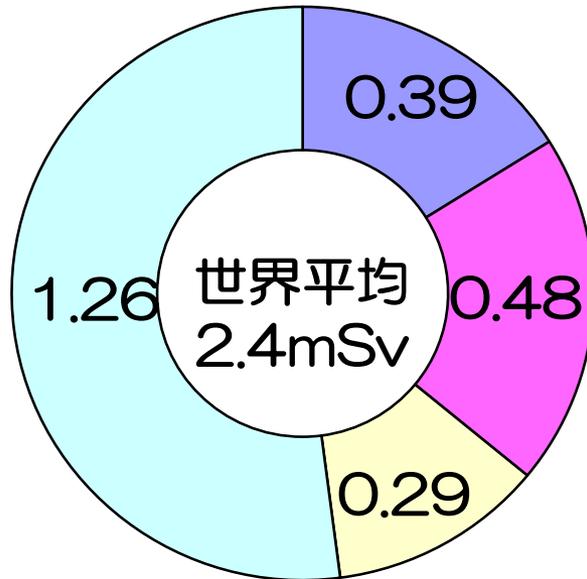
そもそも、事故前にも
放射線はあったと聞いたけど
どれくらいだったのですか



身の回りの放射線

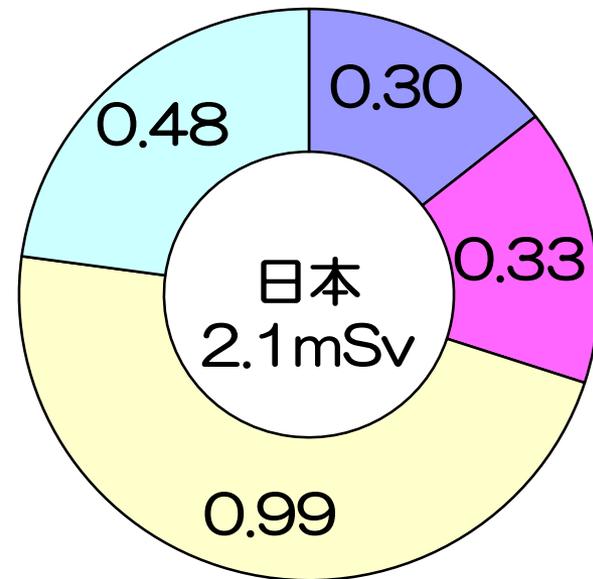
自然放射線による年間実効線量 (mSv)

世界平均



UNSCEAR 2008 (2010)

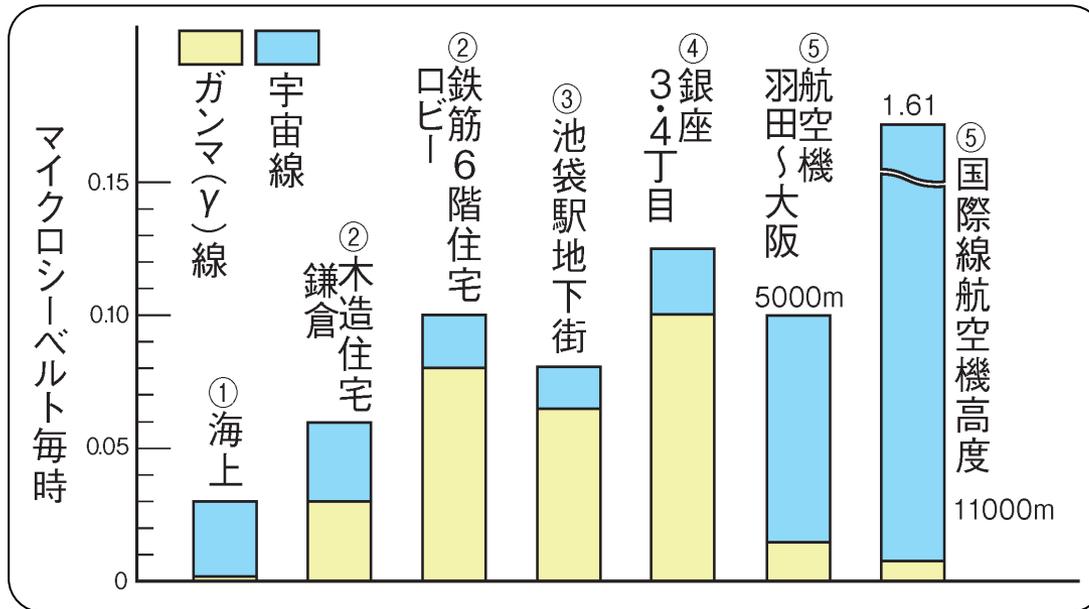
日本



生活環境放射線 (2011)

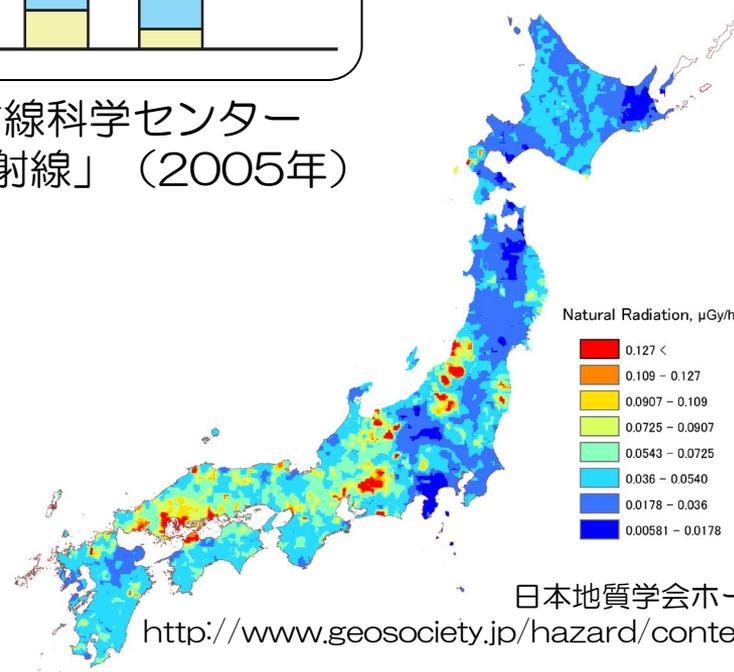
- 宇宙線
- 大地放射線
- 経口摂取
- 吸入摂取

さまざまな場所の自然放射線レベル



日本の原発事故前の空間線量率は、
0.1 μ Sv/h前後

出典：高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センター
「放射線の豆知識 暮らしの中の放射線」 (2005年)



日本地質学会ホームページから

<http://www.geosociety.jp/hazard/content0058.html>

体内の放射性物質

体重60kgの日本人成人の場合

- カリウム40※¹ 4000 Bq
- 炭素14※² 2500 Bq
- ルビジウム87※¹ 500 Bq
- 鉛・ポロニウム※³ 20 Bq

※¹：地球起源の核種

※²：宇宙線起源の核種

※³：地球起源のウラン系列の核種

放射性カリウム（カリウム40）



- カリウムのうち0.0117% が放射性カリウム40
- カリウム1g当りの放射能の強さは30.4Bq
- 生物学的半減期は30日
- 体重60kgの成人男性は4000Bqのカリウム40をもち、170μSv/年の内部被ばくを受ける

食べ物に含まれるカリウム40の量
ベクレル/kg

食パン 30	米 30	ほうれん草 200	干し椎茸 700
魚 100	ポテトチップ 400	干し昆布 2000	牛乳 50
			ビール 10

体内の放射性カリウムの量
体重60kgの日本人の場合

4000 ベクレル

日本人の自然被ばくでは、
放射性物質の経口摂取による
被ばくの割合が
もっとも大きいのですね



日本人の自然放射性物質 による内部被ばく (経口摂取)

	実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{年}$)
鉛210、 ポロニウム210	800
カリウム40	170
炭素14	2.5
トリチウム	0.0082
計	980

食品由来のポロニウム210 (Po-210) の年摂取量

	年摂取量 (Bq)
日 本	220
米 国	22
アルゼンチン	18
中 国	68 - 130
イ ン ド	20
イ タ リ ア	40
ポ ー ラ ン ド	44
ル ー マ ニ ア	51
ロ シ ア	40 - 55
英 国	28 - 44
参 考 値	58

国連科学委員会 2000 年報告書付
属書 B 表 16 より

食品中のポロニウム210

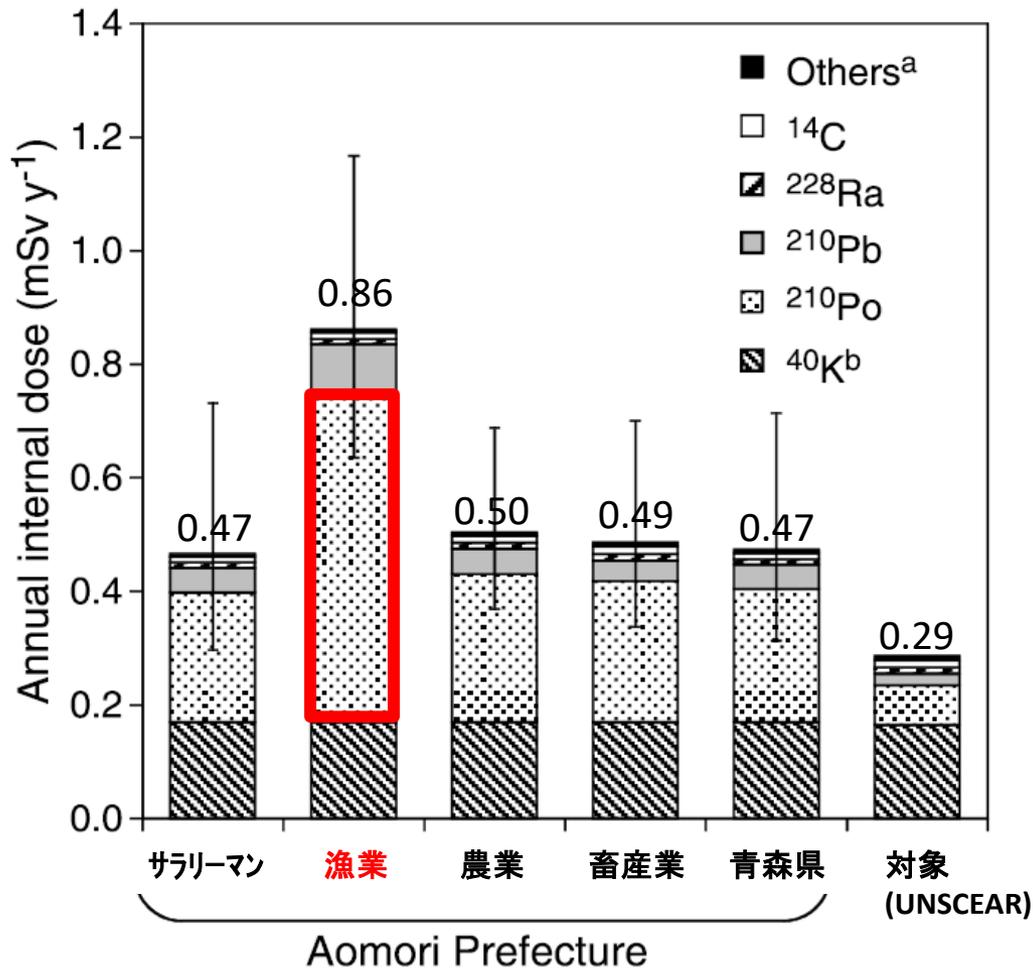
生の食品の放射能濃度 (mBq/kg)						
	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	^{232}Th	^{228}Ra	^{228}Th
牛乳製品	5	40	60	0.3	5	0.3
肉製品	15	80	60	1	10	1
穀物製品	80	100	100	3	60	3
葉菜	50	30	30	15	40	15
根菜および果実	30	25	30	0.5	20	0.5
魚製品	100	200	2000	-	-	-

- ^{210}Po は海産物、特に魚の内臓に濃縮
- 日本人は魚介類消費量が多く、内臓を食べる習慣のために、他国に比べ食品からの ^{210}Po 摂取量が多くなる
- 日本人 ^{210}Po 年間摂取量：220 Bq（世界の参考値：58 Bq）

ポロニウム210

- ほぼ純 α 核種とも言えるほど γ 線放出はわずか
- 体内に取り込まれたら、その細胞やごく近傍の組織内に放射線エネルギーがほぼ吸収されてしまうため、ごく微量であっても致命的になりえる。
- 半減期が138日（生物学的半減期は約40日、脾・腎は60～70日）と比較的短く、比放射能が139TBq/g（米国保健物理学会の情報シートでは166TBq/g）と高いことから短期間に大きいエネルギーを与える
 - 1 μ gのポロニウム210を摂取すると、全身に50Sv
- シアン化物よりも毒性が強い
(WHO, Polonium-210: basic facts and questions)
- 天然の物質であり、微量ながらどこにでも存在。人体にも約30Bq
- たばこの葉にはポロニウムが濃縮されるため、喫煙者は非喫煙者に比べて多く摂取

2006年の暗殺事件にも使われました...



経口摂取による 内部被ばく

- 青森での検討
(2006-2010年)
- 漁業関係者では、ポロニウムを多く含む海産物をより多く摂取していることにより内部被ばくが高めとなっていると考えられる
- とはいえ、多くても
1 mSv/年程度

- 自然界にはもともと放射性物質があります。
- カリウムは生きていくために必要な物質ですが、放射線を出す性質も持っています
- ポロニウムはどこにでもある自然放射性物質ですが、シアン化合物より危険です

- 自然の物質だから安全なのではなく、人工の物質だから危険なのでもありません
- 放射線の程度が小さければ安全で、放射線の程度が大きければ危険ということです

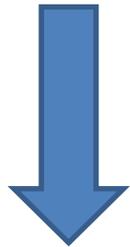
福島原発事故

水や食べ物に含まれる
放射性セシウムについて

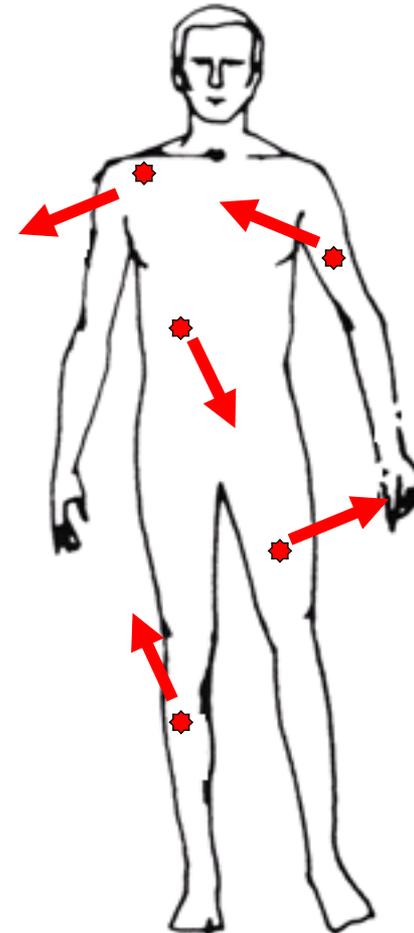
セシウムの内部被ばく

セシウム134、137

- カリウムと同じく、主に筋肉に分布（全身）
- 半減期が比較的長いいため、放射線はまばらに出る



- 全身の一つ一つの細胞の遺伝子（DNA）は、低密度の被ばく



体に取り込まれた
放射性セシウムは、
たまる一方なので
しょうか？

100



セシウムは尿として体から出ていきますが
年齢によって出ていくスピードがちがいます
【生物学的半減期】



～1歳：半減期9日



～30歳：半減期70日



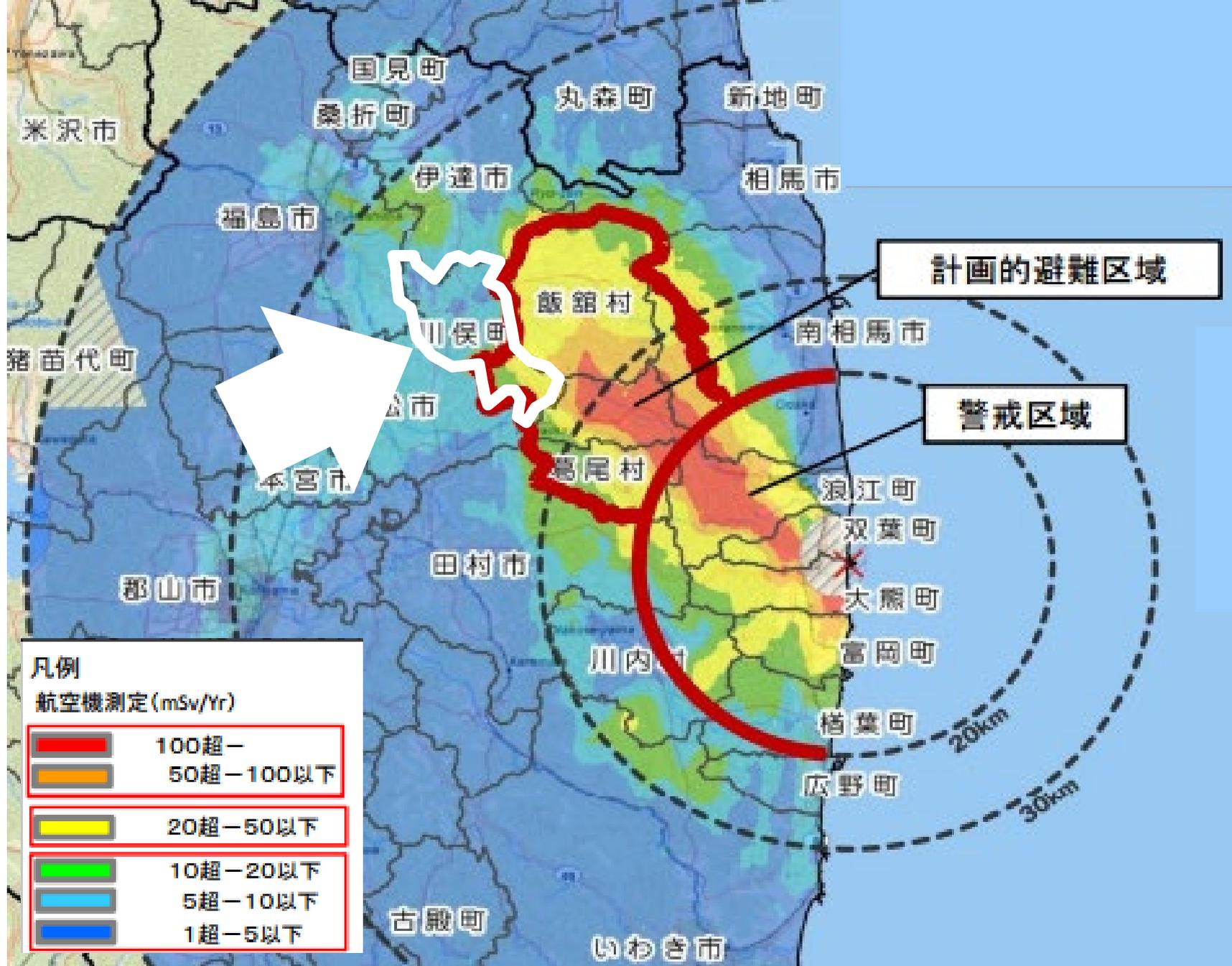
～14歳：半減期20日



～50歳：半減期90日

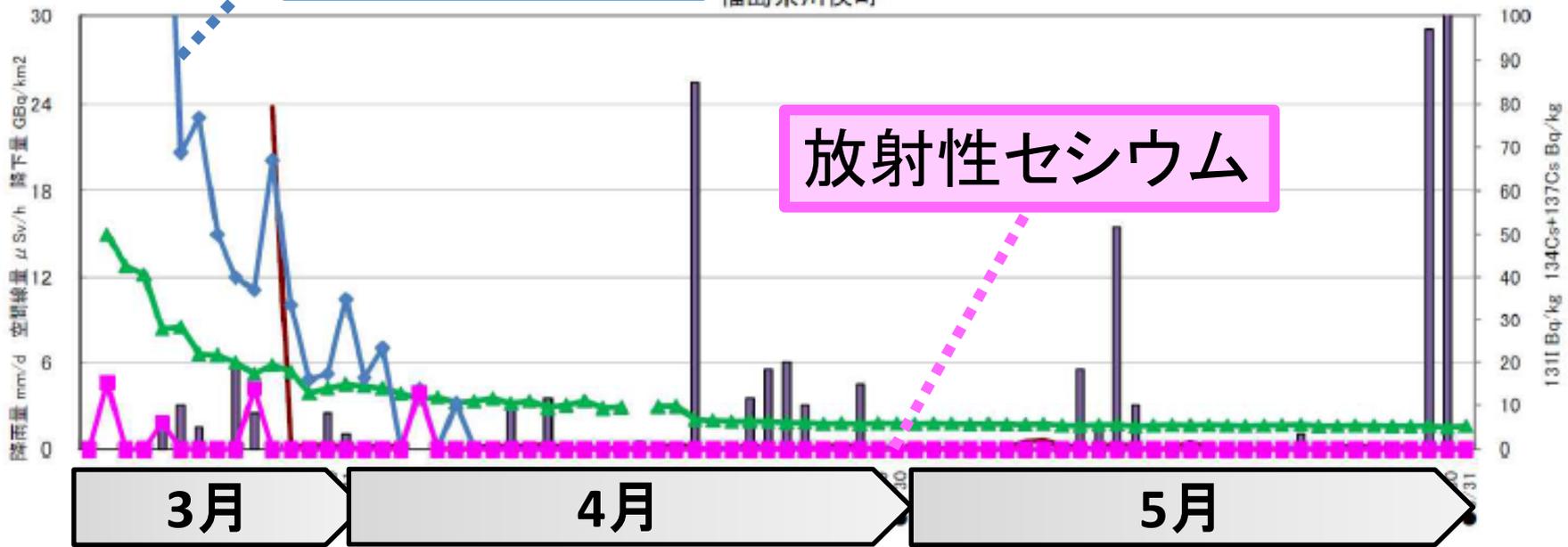
福島の水は
本当に
大丈夫ですか？





放射性ヨウ素

福島県川俣町



放射性セシウム

放射性ヨウ素

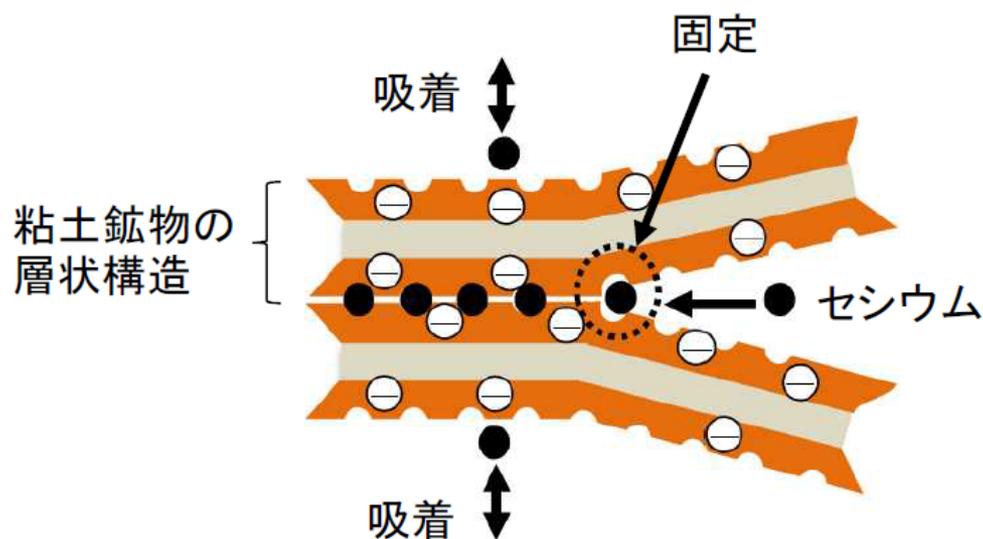
3月17日: 308Bq/kg

3月18日: 293Bq/kg

※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。
 ※●年月日は放射性ヨウ素及び放射性セシウムNDを示す。



セシウムは粘土質に吸着・固定される



セシウム固定能力の高い雲母由来の粘土鉱物
(バーミキュライト、イライトなど)

粘土鉱物は、表面に負の電荷を持ち、
セシウムを「吸着」することができる

- 粘土は、セシウムを吸着できるだけでなく、
- 時がたつと固定することができる
- 固定されると水に溶けにくくなる

セシウムと水

ろ過すると



放射性
セシウムが
検出される

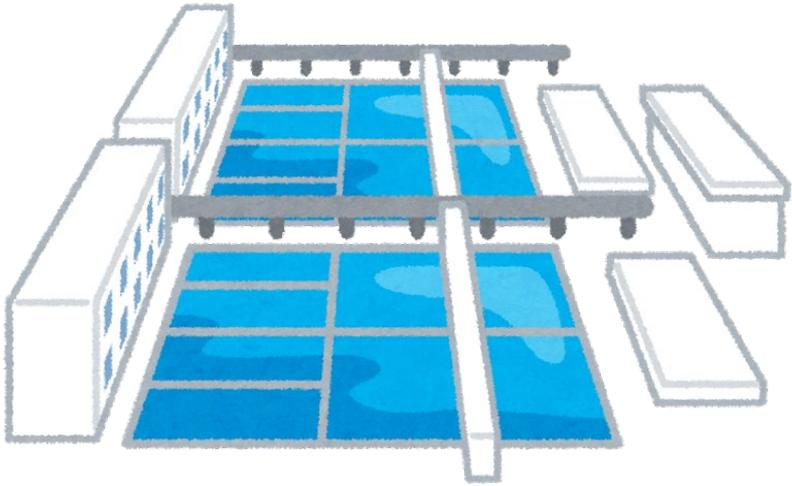


検出されない

浮いている土の粒に
セシウムがついて
いますが、水には
溶けていませんね



セシウムと水



- 浄水場では沈澱・ろ過により、にごりを取り除く
(濁度管理)
- ここでセシウムが除去される

大雨の後でも、
水道水のセシウムは問題にならない

食品は安全ですか？
子どもも同じ基準で良い
のでしょうか？



日本の基準って
世界に比べてどうなの

現在の放射性セシウムの基準値

現行の基準値は、食品から受ける追加の放射線量が1ミリシーベルト／年以下になるように設定されている

	基準値 (Bq/kg)	
飲料水	10	= WHO基準
牛乳・乳児用食品	50	
一般食品	100	

基準値の考えかた

年間1ミリメートル



万一、水が基準値
ちょうどの汚染
レベルだったら
0.1ミリメートル/年

残りの
0.9ミリメートル/年
を一般食品に割り
あてることができる

基準値の考えかた

食品の半分が均一に汚染していると仮定して、
年間0.9ミリシーベルトになる限度値を計算

年齢区分	性別	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



基準値
100 Bq/kg

すべての年齢区分の限度値のうち、最も厳しい(小さい)値から基準値を設定

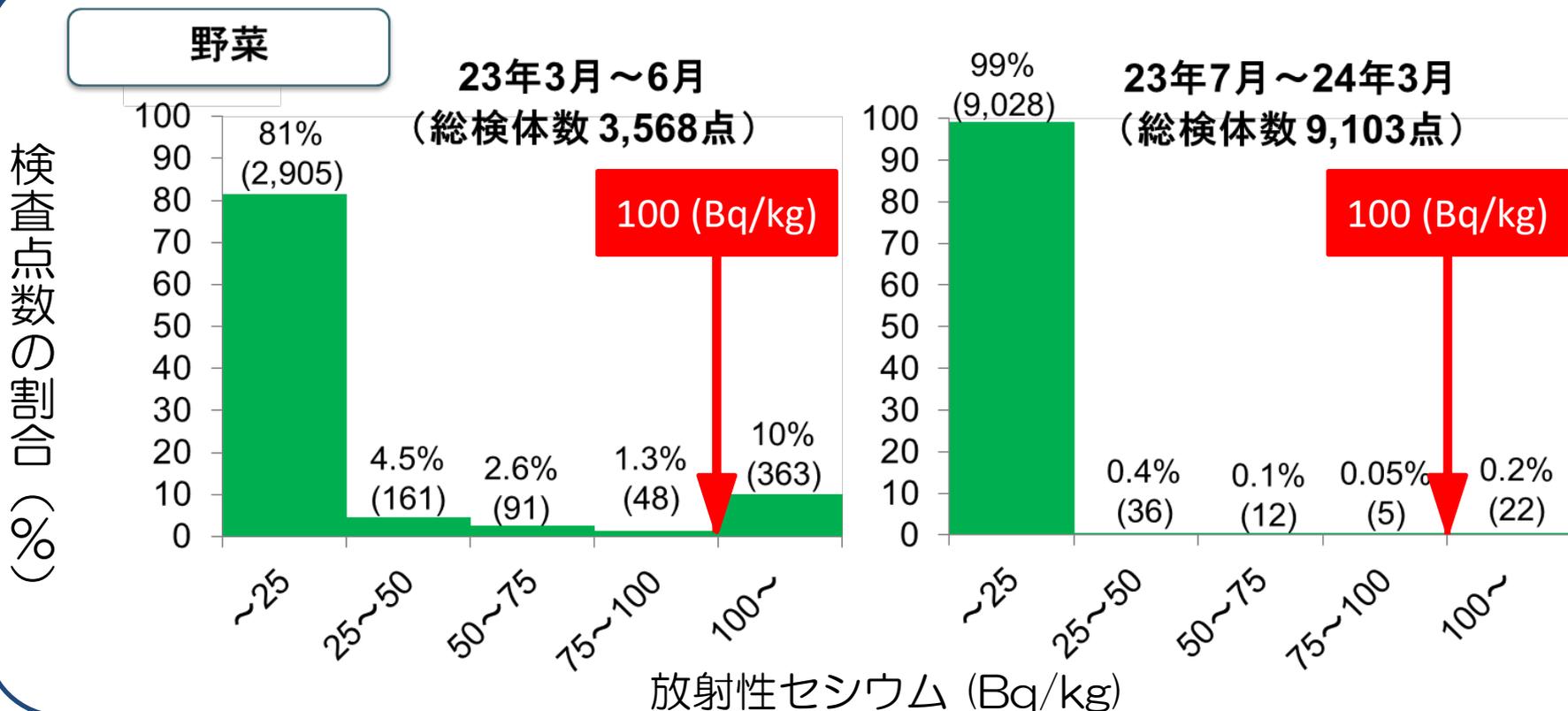
- どの年齢の方も考慮された基準値
- 乳幼児にとっては、限度値と比べて大きな余裕

でも、福島産っていうだけで、
心配っていう人もいるのよ



野菜の検査結果の推移（～平成24年3月）

- 野菜や麦等は、事故直後に放射性物質が生育中の作物に降下・付着したことから、100 Bq/kg超がみられた。
- 事故後に耕起作業をし、栽培した野菜については、基準値超過割合が著しく低い。

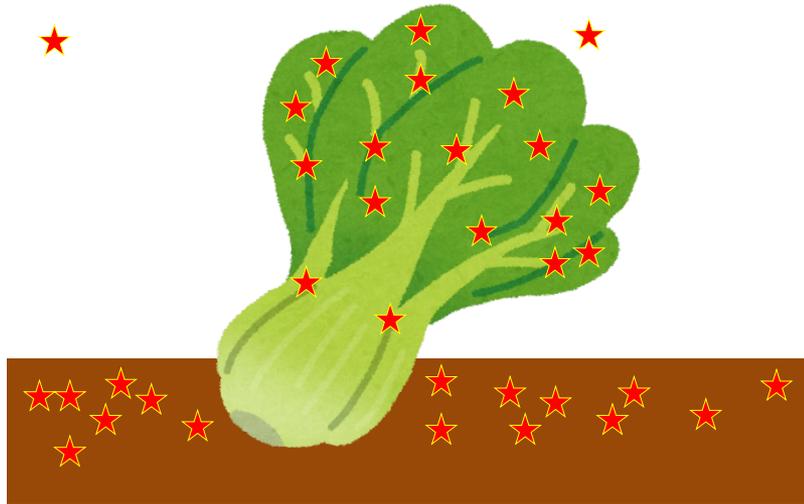


(注) ・平成25年3月31日までの厚生労働省公表データに基づく。()内は検査点数。
 ・検出下限値未満は25 Bq/kg以下として集計。

どうして野菜に放射性セシウムが入りにくいのか

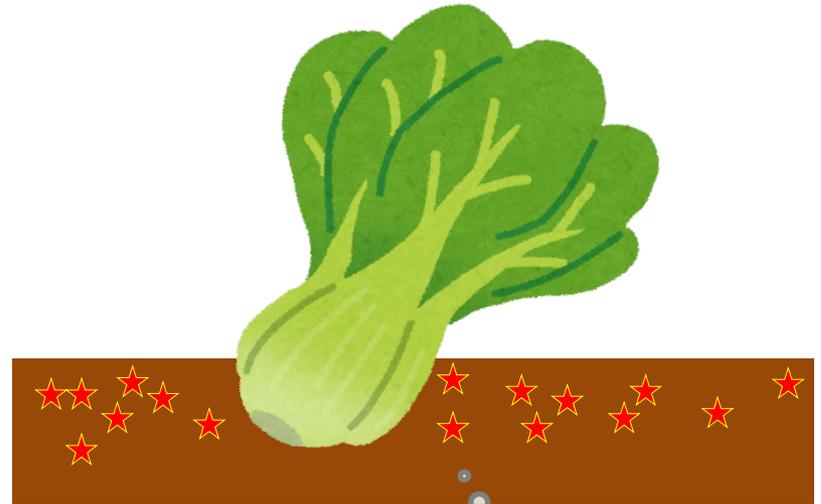
- 震災1ヶ月まで

空中に漂っていた放射性物質が
すでにできあがっていた
野菜に付着したのものも

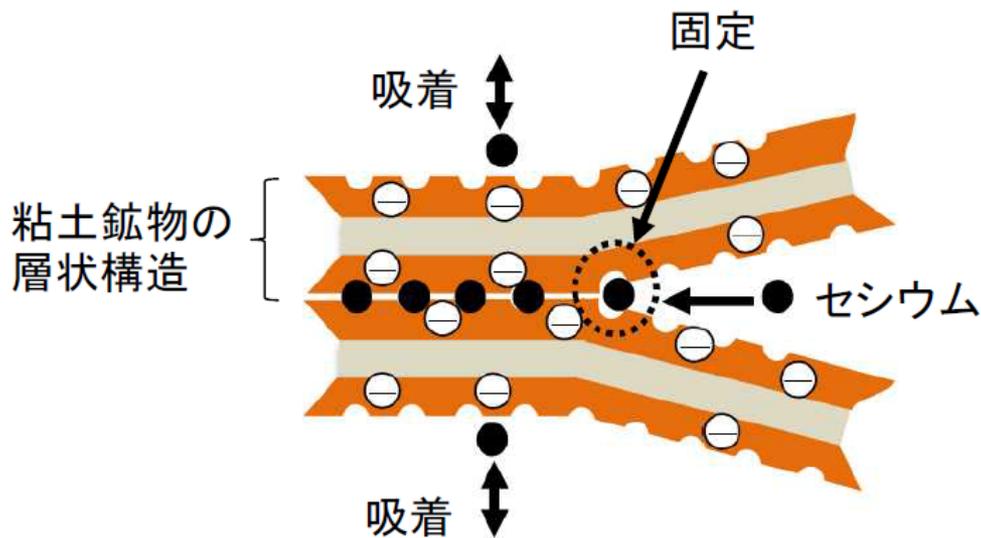


- 震災から数ヶ月後以降

空中に放射性物質は
飛んでいない



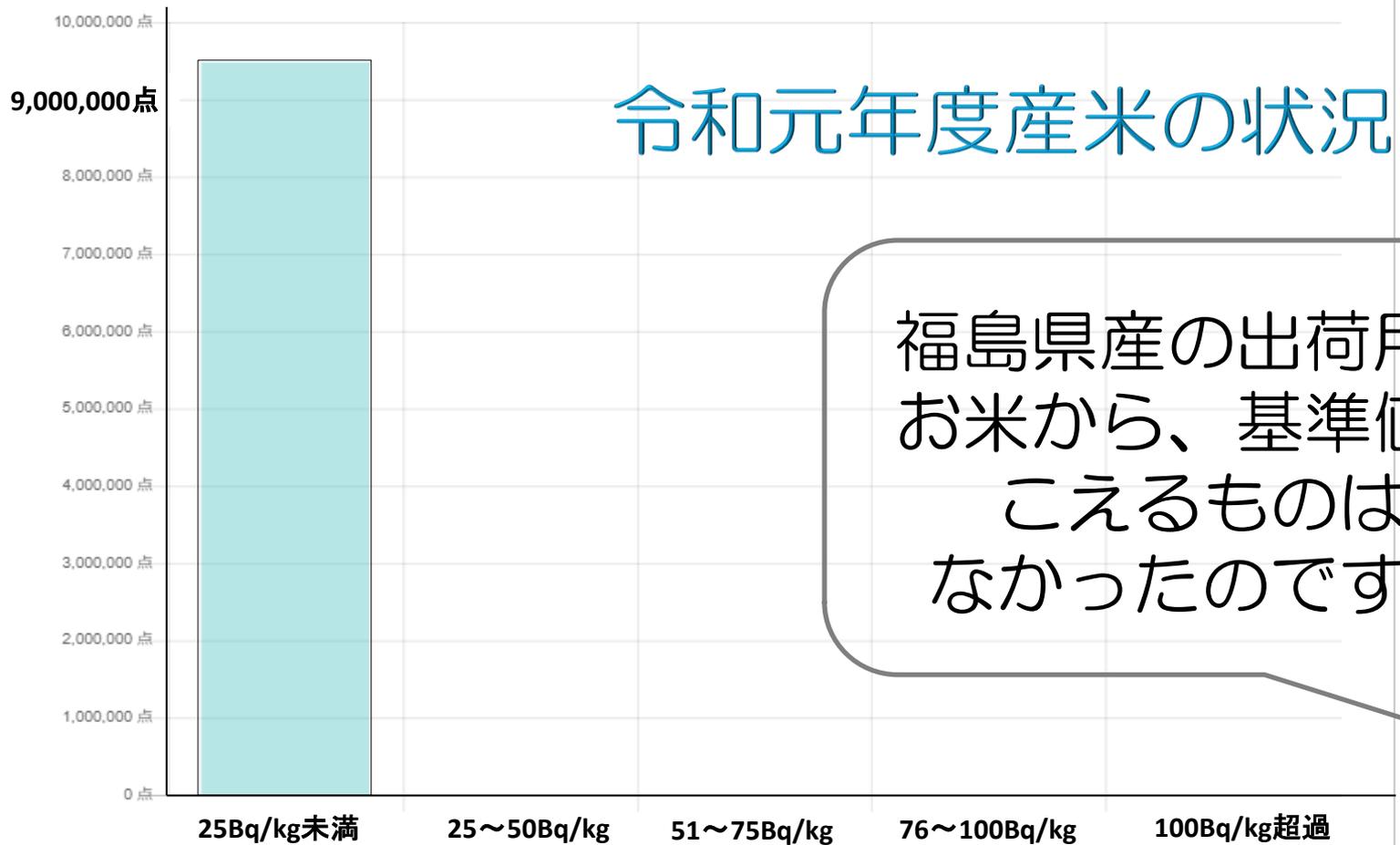
土には放射性物質
がありますが、



- 野菜の根が吸い上げることができるのは、水に溶けた養分
- 時間が経つと、土にセシウムがあっても野菜に吸収されてにくくなる

時間が経つと、セシウムが粘土に吸着されて、水に溶けにくくなる

令和元年度産米の状況



福島県産の出荷用の
お米から、基準値を
こえるものは
なかったのですね



<スクリーニング検査>

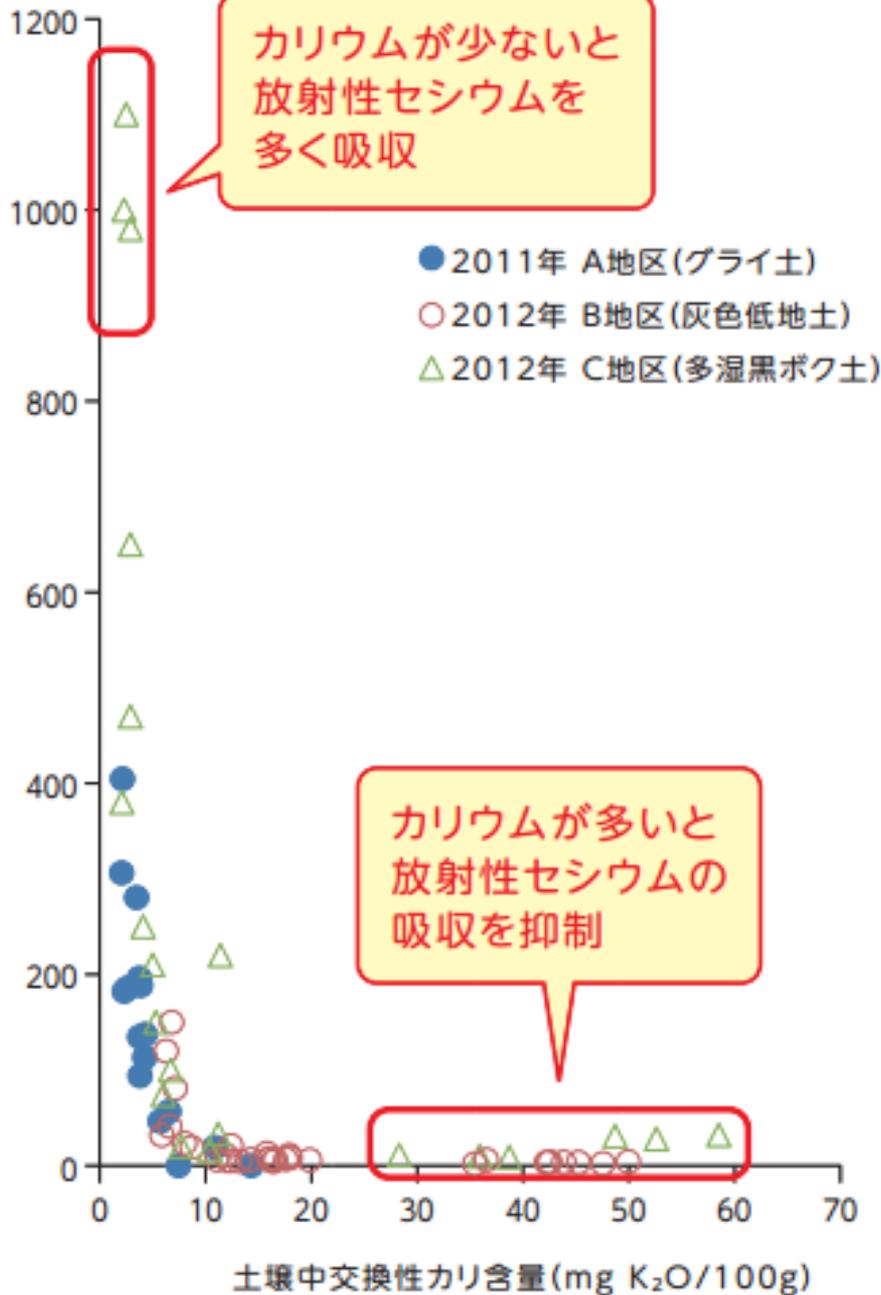
	25Bq/kg (測定下限値) 未満	25~50 Bq/kg	51~75 Bq/kg	76~100 Bq/kg	合計
検査点数	9,477,161	38	0	0	9,477,199
割合	99.9952%	0.0004%	0.0000%	0.0000%	99.9956%

<詳細検査>

	25Bq/kg未満	25~50 Bq/kg	51~75 Bq/kg	76~100 Bq/kg	100 Bq/kg超	合計
検査点数	413	4	0	1	0	418
割合	0.0044%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0044%

セシウムとカリウムの関係

玄米中の放射性セシウム濃度(ベクレル/kg)



カリウム肥料を十分にやると、植物がセシウムを吸収しにくいことがわかっています



福島県からのお知らせ

令和4年産米放射性物質の全量全袋検査について

避難指示等のあった市町村のうち、10市町村(※)において生産された令和4年産米は、**すべての米**を対象とした放射性物質検査を行います。

出荷・販売される米だけではなく、**自家消費米・縁故米も含めて、すべての米袋**に検査用バーコードラベルを貼って、放射性物質の全量全袋検査を受けてください。皆様の御理解と御協力をよろしく願います。

※ 避難指示等のあった10市町村

田村市、南相馬市、楡葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯舘村及び川俣町(旧山木屋村)

	検査点数	基準値超過 100Bq/kg超
平成27年産米	10,498,720	0
平成28年産米	10,266,012	0
平成29年産米	9,976,698	0
平成30年産米	9,251,056	0
令和元年産米	9,492,612	0
令和2年産米	320,381	0
令和3年産米	306,817	0

過去7年の検査で基準値超過はありません

モニタリング

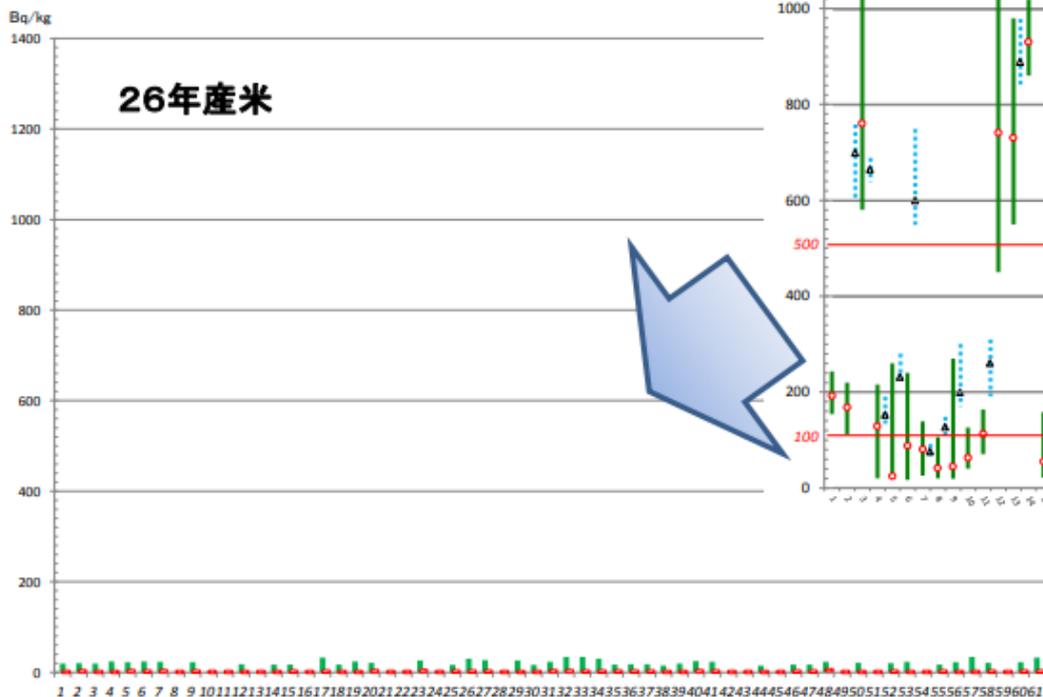
全量全袋検査

川内村、広野町は、令和4年産米からモニタリングへ移行します。

・23年産米での調査(全量全袋検査開始前)では同一農家であっても結果のバラツキが大きく、全量全袋検査を実施する契機の一つになったが、除染や吸収抑制対策の効果があり、現在ではバラツキは極めて小さくなっている。

図 A地区における農家毎の検査結果のバラツキ

横軸は農家の番号を、縦軸は当該農家の検査結果を示している。

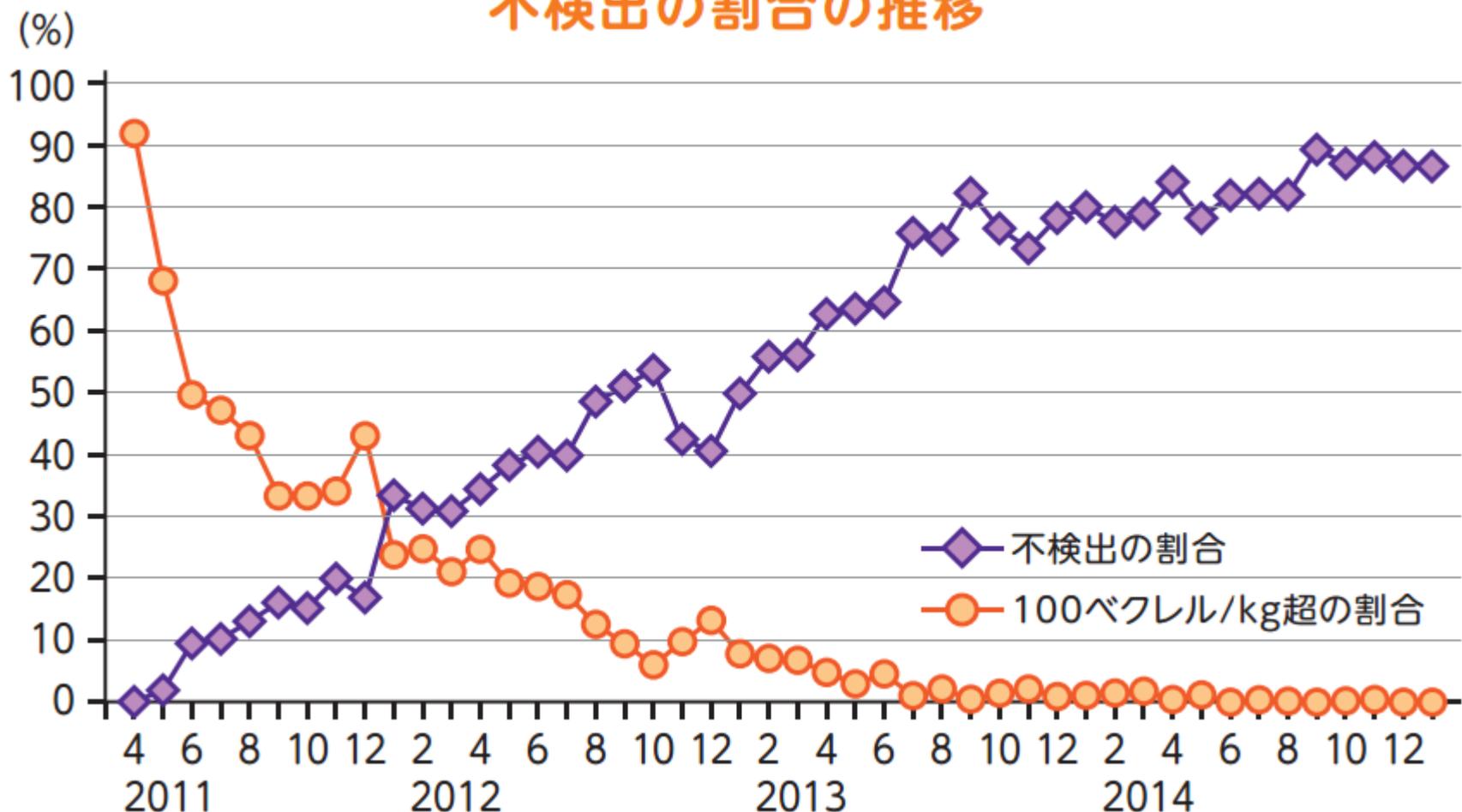


23年産米については米袋からサンプルを抽出して検査
26年産米についてはベルトコンベア式検査機器等による全量全袋検査

魚は？



放射性セシウムが100ベクレル/kgを超えた割合と 不検出の割合の推移

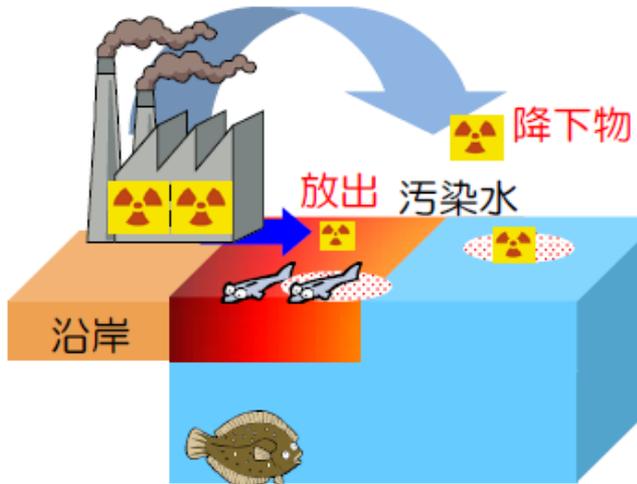
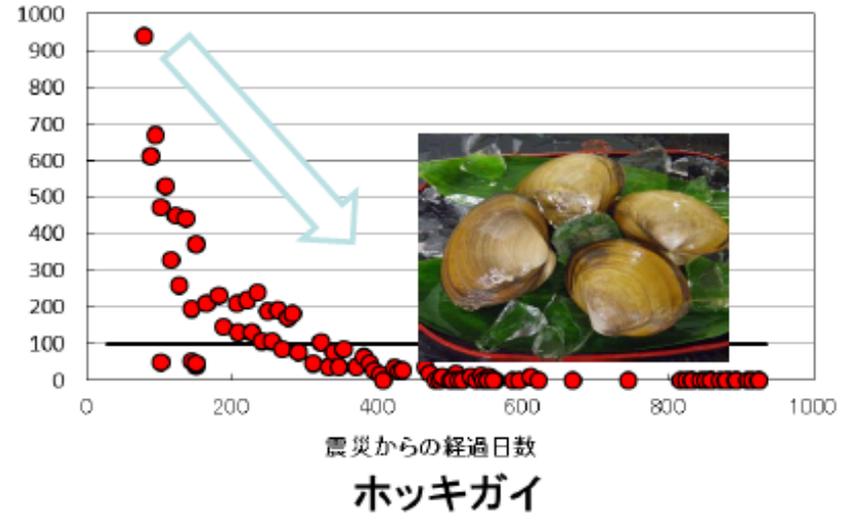
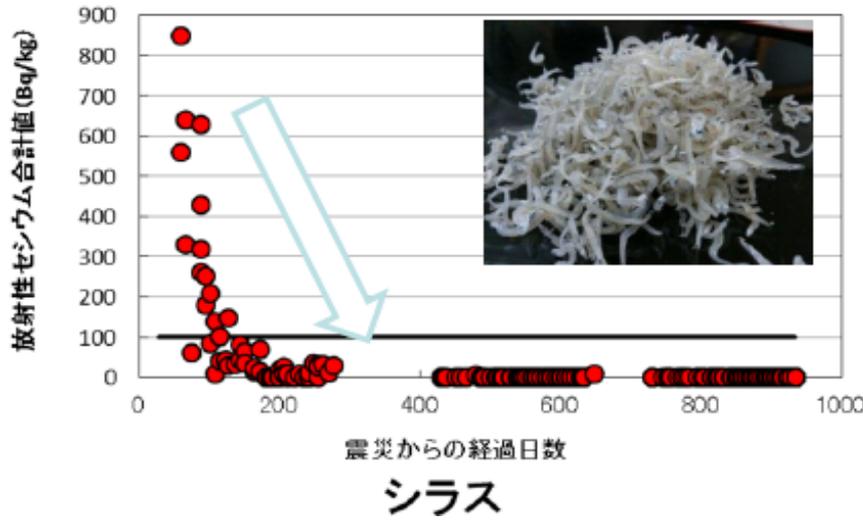


なすびのギモン http://josen-plaza.env.go.jp/nasubinogimon/pdf/nasu-gimo_vol3_2pver.pdf

福島県 魚介類の放射線モニタリング検査結果

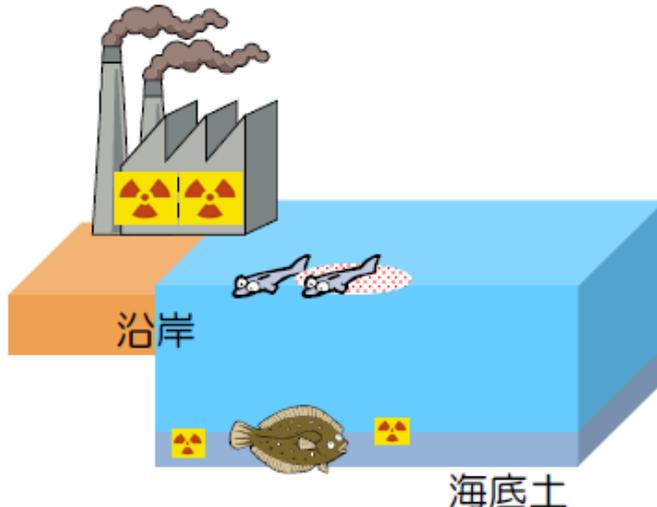
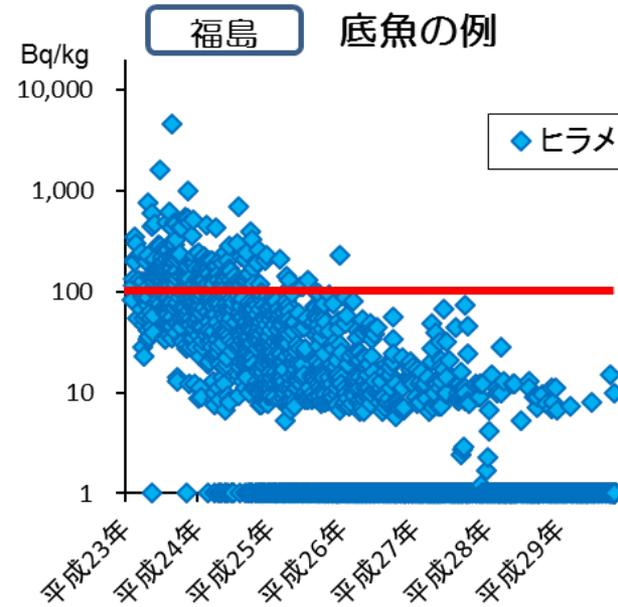
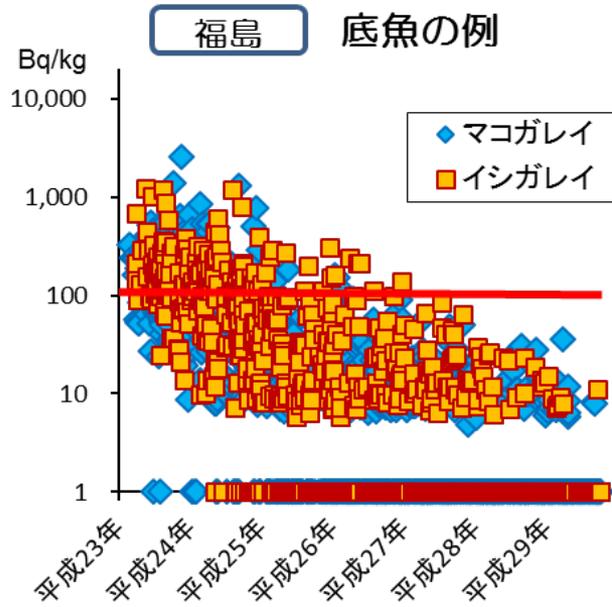
「基準値(100ベクレル/kg)を超えた海産魚介類の検体数・割合と、不検出の検体数・割合」(2015年1月15日更新)

海の表層にいる世代交代の早い魚や 軟体動物など



- 世代交代が早く、事故直後の高濃度汚染水の影響を受けなかった群れに入れ替わった
- 甲殻類、軟体動物、海草類は放射性セシウムを蓄積しにくい

海の底にいる魚



- 海底に沈んだ放射性セシウムが底魚へ
- しかしすでに汚染は低減

平成29年度版放射線による健康影響等に関する統一的基礎資料
水産物の放射性物質調査について(水産庁、平成30年10月)
<http://www.jfa.maff.go.jp/pdf/181212result.pdf>

出荷制限は1種類

- 平成24年6月に3魚種を対象に試験操業を開始
- 試験操業（～令和3年3月）
 - 小規模な操業と販売により出荷先での評価を調査する「試験操業」が行われてきたが、次のとおり目的は達成されたことから終了
 - 1 漁船、漁港、産地市場等の生産・流通体制が一定程度復旧したこと
 - 2 震災前に行っていたほぼ全ての漁法が操業可能となったこと
 - 3 福島県沖の漁場は、一部の自粛海域を除き震災前と同様の海域が利用可能となったこと
 - 4 放射性物質の検査体制が構築され、福島県産の海産魚介類の安全性が確保されており、放射性物質はほぼ検出されなくなったこと、出荷先の市場において一定の評価を得たこと
- 福島県産の海産魚介類のうち、現在の出荷制限はクロソイのみ。

- 海産物も、偶然、放射性セシウムが低くなったから安全と言われるのではなく、
- 放射性セシウムが減ってくる傾向と、その理由が明らかになっています。

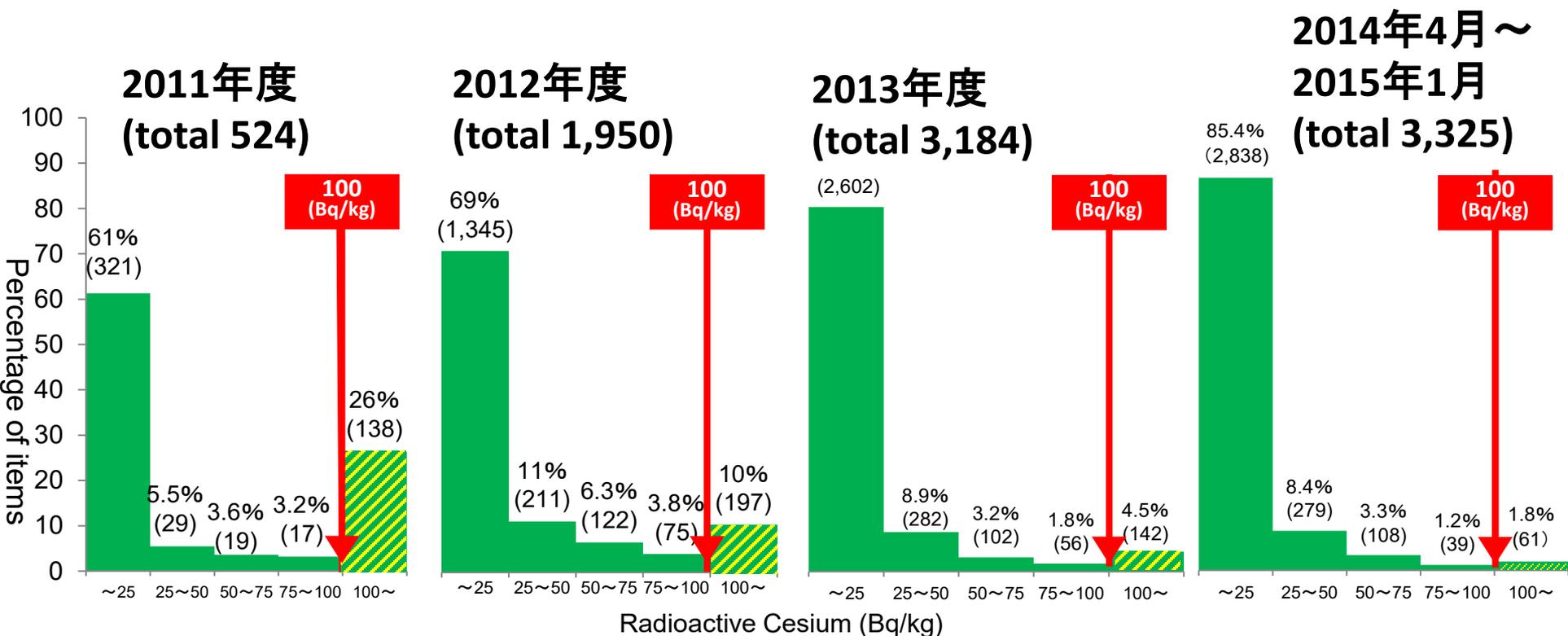


では、
何に放射性セシウムが
検出されやすいのですか



山菜

- 長期間にわたり、山菜や野生のキノコからはセシウムを検出
- 減少傾向ではある



(注)・平成27年1月26日までに厚生労働省が公表したデータに基づく。()内は検査点数。
 ・検出下限値未満は25ベクレル/kg以下として集計。



野菜は汚染しないというのに、山菜や山のキノコが汚染しているのはなぜですか？

森林中の分布

分布は時間（年）と共に変化します。

大気からの沈着直後：

- ・ 樹冠の葉・枝（一部表面吸収 & 転流）
- ・ 土壤有機物層(腐葉土層等)の表面付近

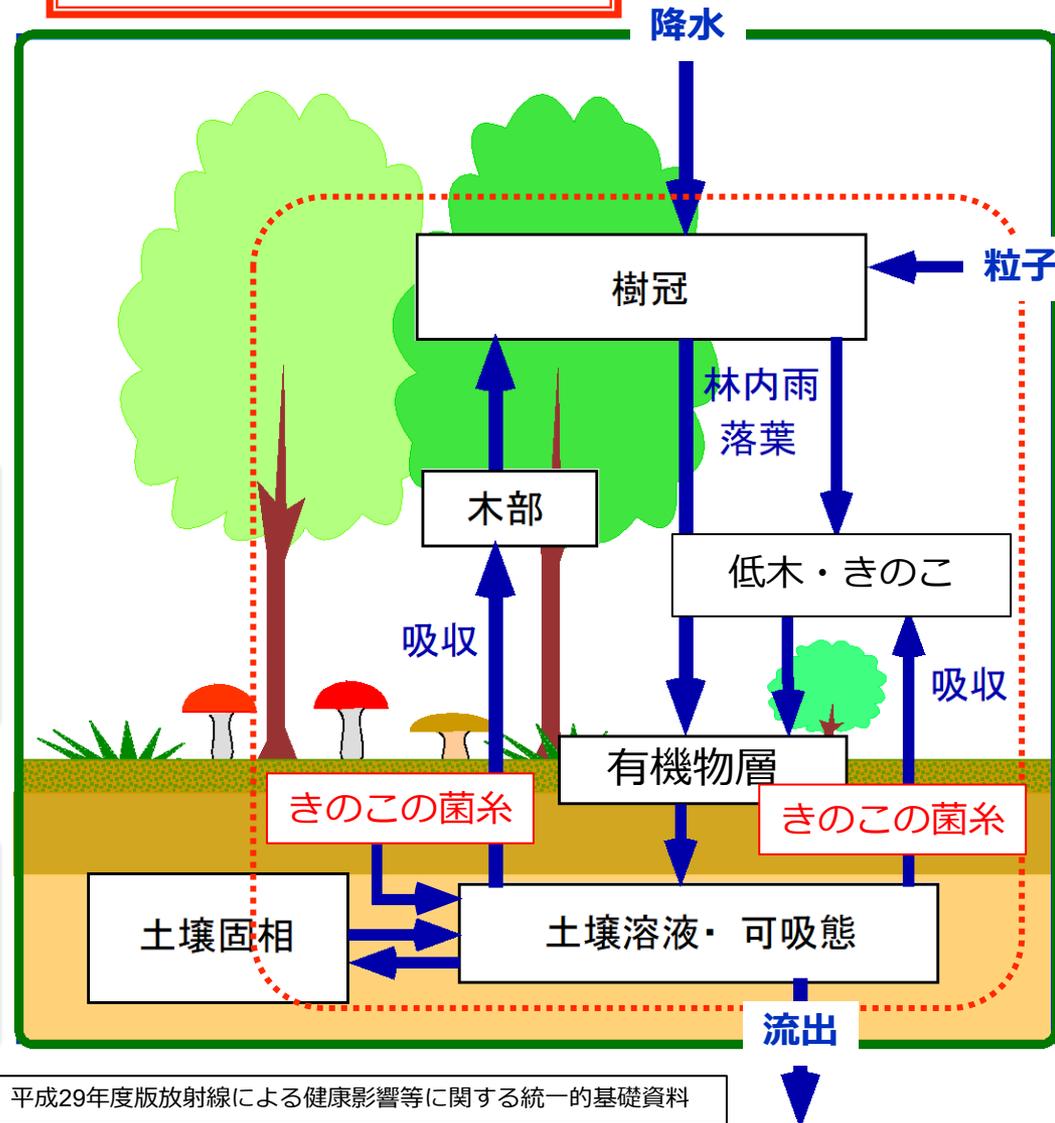
その後：

- ・ 樹冠から土壤有機物層へ
- ・ 有機物層からその下の土壤へ
- ・ 植物の経根吸収

最終的には：

- ・ 大部分が土壤有機物層を含めた土壤表層部に蓄積

森林中で大きく動く



<令和4年度放射線モニタリング調査結果一覧表>

(令和5年2月20日現在)

* () は、基準値(100Bq/kg) を超えた検体数 (内数)

調査対象種		方部別サンプル数							計
		県北	県中	県南	会津	南会津	相双	いわき	
イノシシ	捕獲件数	26(12)	19(10)	3(2)	18(0)	2(0)	8(4)	2(2)	78(30)
	核種濃度 (セシウム)	7.6	14	16	検出せず	18	23	120	
	Bq/kg	850	580	110	55	53	750	140	
ツキノワグマ	捕獲件数	4(1)	1(1)		37(1)	2(0)			44(3)
	核種濃度 (セシウム)	61	170		検出せず	16			
	Bq/kg	150			170	19			
キジ	捕獲件数	3(0)	6(0)				3(0)		12(0)
	核種濃度 (セシウム)	検出せず	検出せず				検出せず		
	Bq/kg	13	13				48		
ヤマドリ	捕獲件数	1(0)							1(0)
	核種濃度 (セシウム)	83							
カルガモ	捕獲件数		2(0)				1(0)		3(0)
	核種濃度 (セシウム)		検出せず				検出せず		
マガモ・ コガモ	捕獲件数		1(0)			1(0)	2(0)		4(0)
	核種濃度 (セシウム)		検出せず			検出せず	検出せず		
	Bq/kg						36		
コウモリ	捕獲件数	1(0)			2(0)	2(0)			

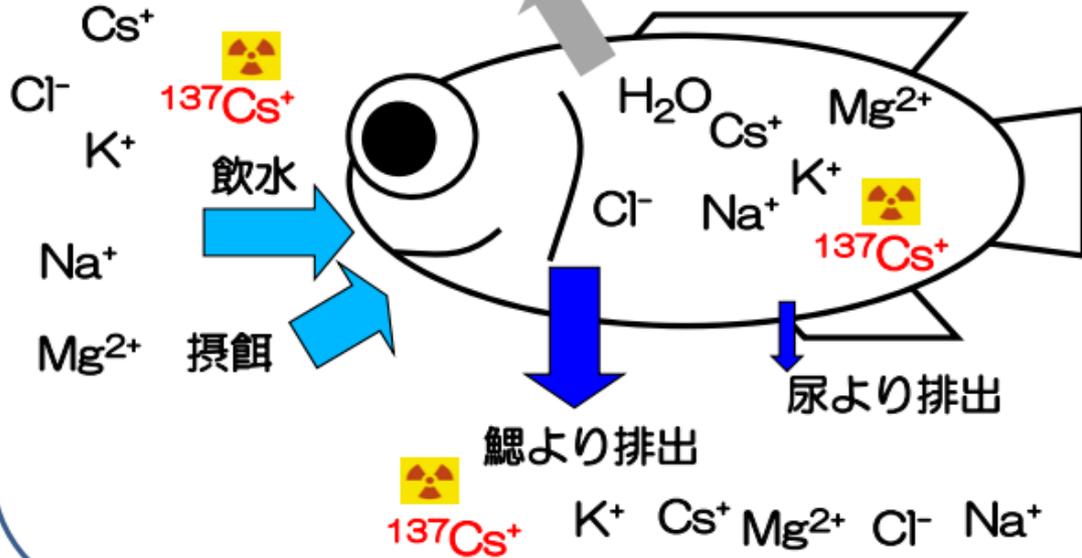


川魚には蓄積しやすい

海水魚

浸透圧：海水 > 魚

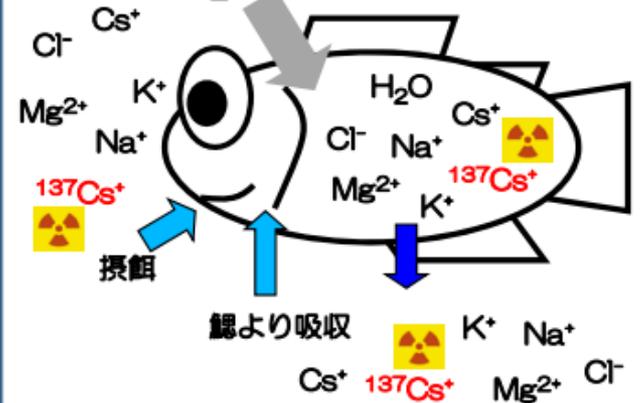
H₂O (濃度勾配による移動)



淡水魚

浸透圧：淡水 < 魚

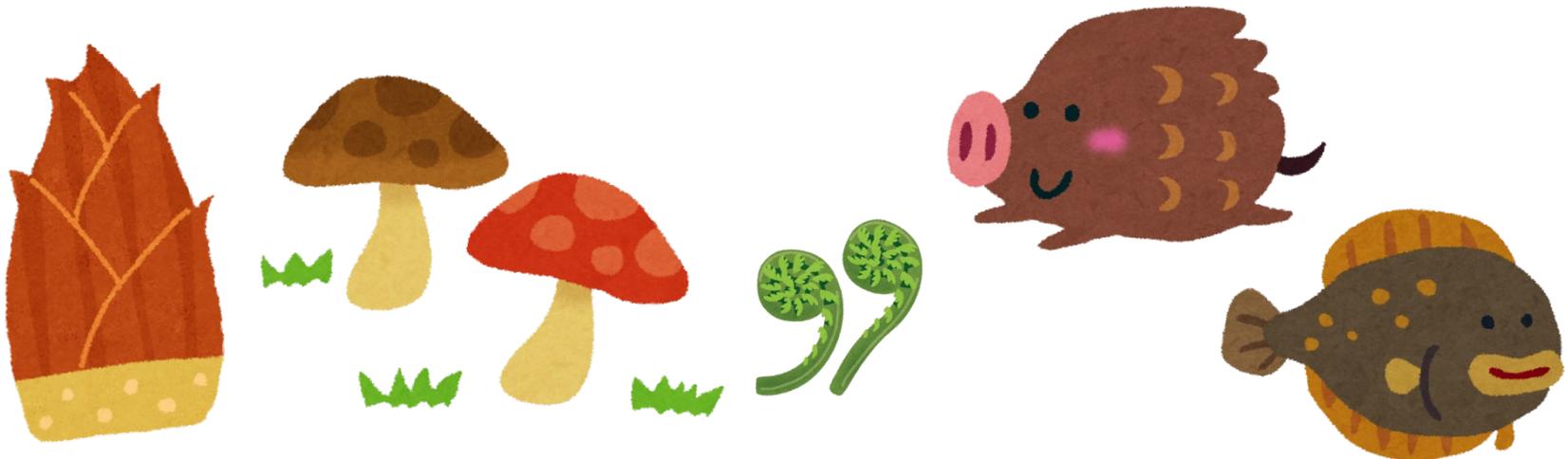
H₂O (濃度勾配による移動)



淡水魚は、体内の塩類を保持しようとする機能が働くことから、海水魚よりも放射性セシウムを排出しづらい。

基準値以上のセシウムが 検出されることがあるのは

- 山菜、野生のきのこ、野生動物、川魚（天然）など
- 海の魚はほとんどが解禁になりました
- 自家栽培であっても、野菜からはほとんど検出されません



実際には皮をむいたり、ゆでたり、調理してたべることになります

実際の食事に含まれる 放射性セシウムは？

陰膳調査

1人分多く作って
いただいて検査。
1年間食べ続けた
として被ばく量を
計算します。



コープふくしまの陰膳調査

- 1kgあたり1ベクレル以上のセシウムが検出されたのは

2011年度：	10／100家庭
2012年度上半期：	2／100家庭
2012年度下半期：	7／100家庭
2013年度上半期：	2／100家庭
2013年度下半期：	4／100家庭
2014年度：	0／100家庭
2015年度：	0／100家庭
2016年度：	0／100家庭
2017年度：	0／100家庭
2018年度：	0／100家庭
2019年度：	0／100家庭
2020年度：	0／50家庭

2013年度までの各年度では、いずれも検出した食事がありました。検出割合、放射性セシウムの値は、年度を追うごとに減少していました。

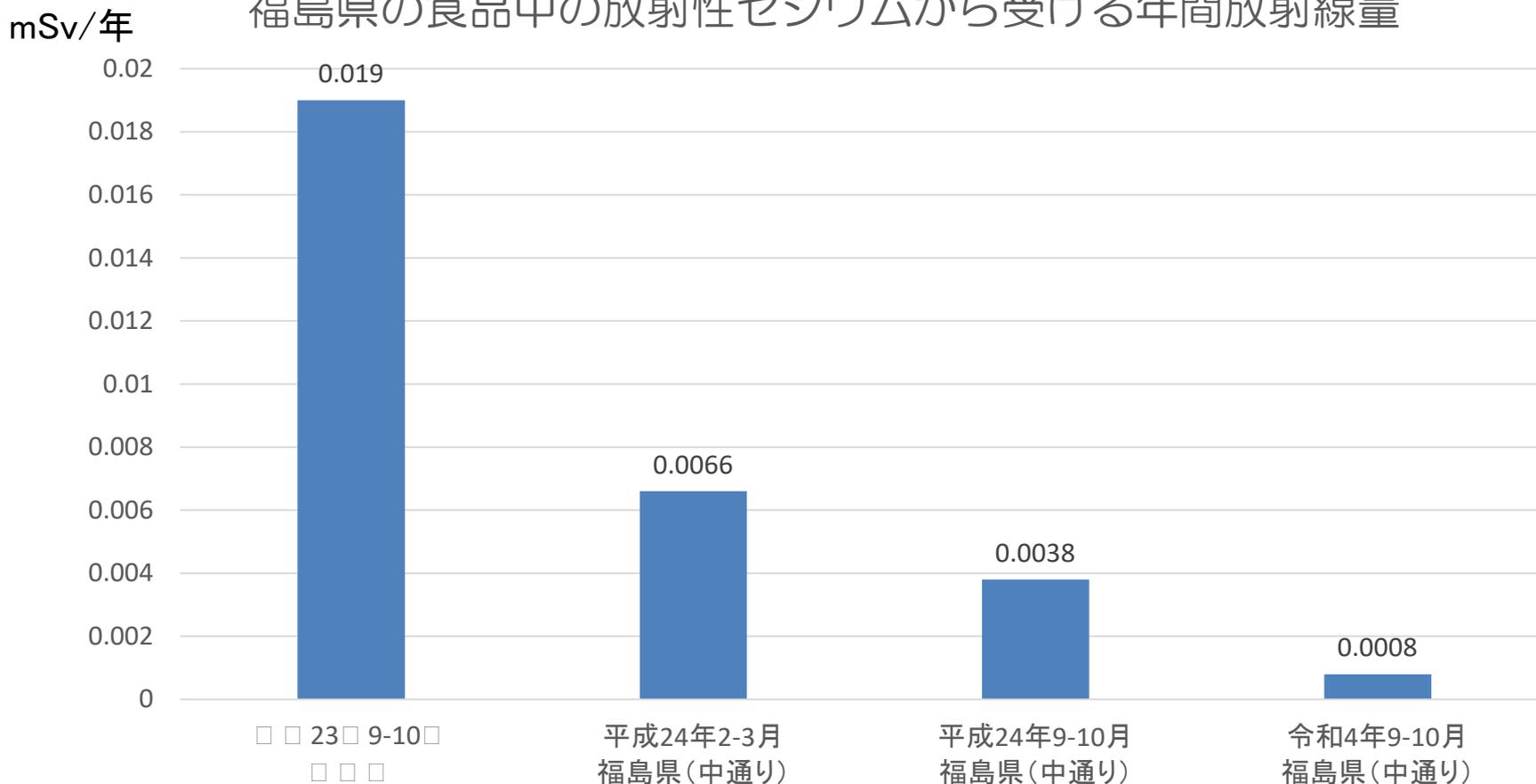
2014年度以降、2020年度までの7年間で、検出された食事はありません。

マーケットバスケット（MB）調査

- 種々の化学物質の摂取量を推定するための調査方式の一つ。
- 食品をその性質によって14群に分類する。食品群ごとに含める食品とその重量を決定した後に、小売店などで食品を購入し、必要に応じて摂食する状態に加工・調理（水で煮る、フライパンで焼く等）し、摂取量に従って混合・均一化した試料（以下「MB試料」という。）を作製する。
- なお、米及び飲料水以外の群は、それぞれに10程度以上の食品を含めるので、MB試料全体としては200種類程度の食品からなる。

厚労省によるマーケットバスケット調査結果の推移

福島県の食品中の放射性セシウムから受ける年間放射線量

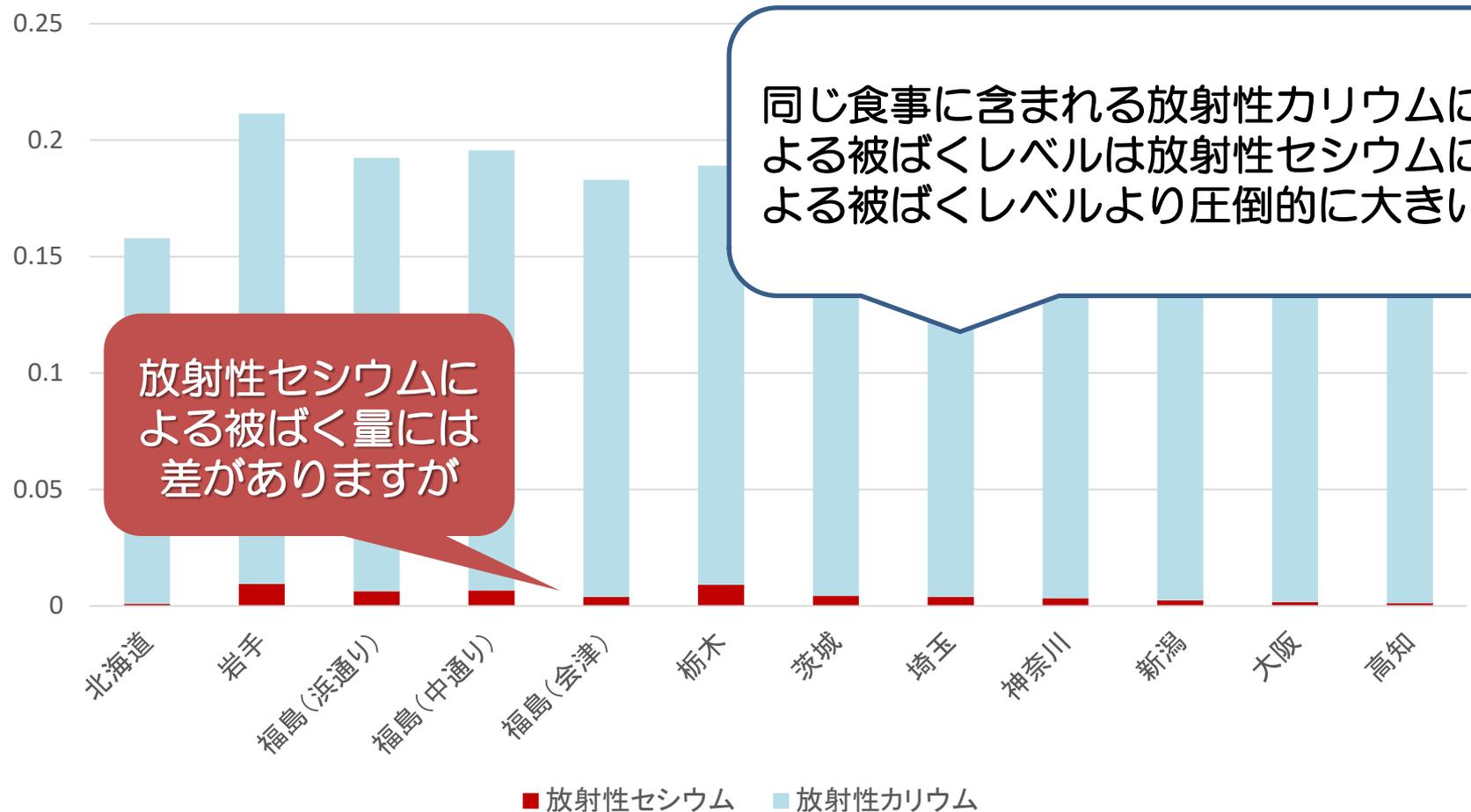


データ出典：<https://mhlw-grants.niph.go.jp/project/20513>
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002wyf2-att/2r9852000002wyjc.pdf>
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000034z6e-att/2r98520000034zam.pdf>
<https://www.mhlw.go.jp/content/11134000/001017420.pdf>

厚労省による調査結果

mSv/年

平成24年2～3月マーケットバスケット調査



放射性セシウムによる被ばく量には差がありますが

同じ食事に含まれる放射性カリウムによる被ばくレベルは放射性セシウムによる被ばくレベルより圧倒的に大きい

ALPS処理水海洋放出による影響（1）

- 2023年8月24日から、福島第一原発の建屋内に存在する放射性物質に汚染された水を、多核種除去設備（通称「ALPS」）などを使い、水素の放射性同位体である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「ALPS処理水」を、海水希釈によりトリチウムについては規制基準の1/40（WHO飲料水基準の約1/7）以下にした上で海洋へ放出開始された

ALPS処理水海洋放出による影響（2）

施設	国	年間放出量（Bq）		年
		液体	気体	
福島第一原発	日本	22兆	---	2023
月城原発	韓国	71兆	92兆	2021
秦山第三原発	中国	143兆	108兆	2020
ラ・アーク再処理施設	フランス	10,000兆	54兆	2021

- 「ALPS処理水」を海洋放出するにあたり、放出するトリチウムの年間総量は、事故前の福島第一原発の放出管理値未満
- 諸外国の原発等からの年間放出量と比較して特別に多い量ではない。
- トリチウムを排出している原子力施設周辺で共通にみられるトリチウムが原因と考えられる影響の例は見つかっていない

ALPS処理水海洋放出による影響（3）

- もともとトリチウムは自然界で大量に生成される
 - 宇宙線が酸素や窒素とぶつかると、一定確率でトリチウムが生成される
 - 地球上では年間7京ベクレル生成
 - 自然界に約100～130京ベクレルが存在

ALPS処理水海洋放出による影響（4）

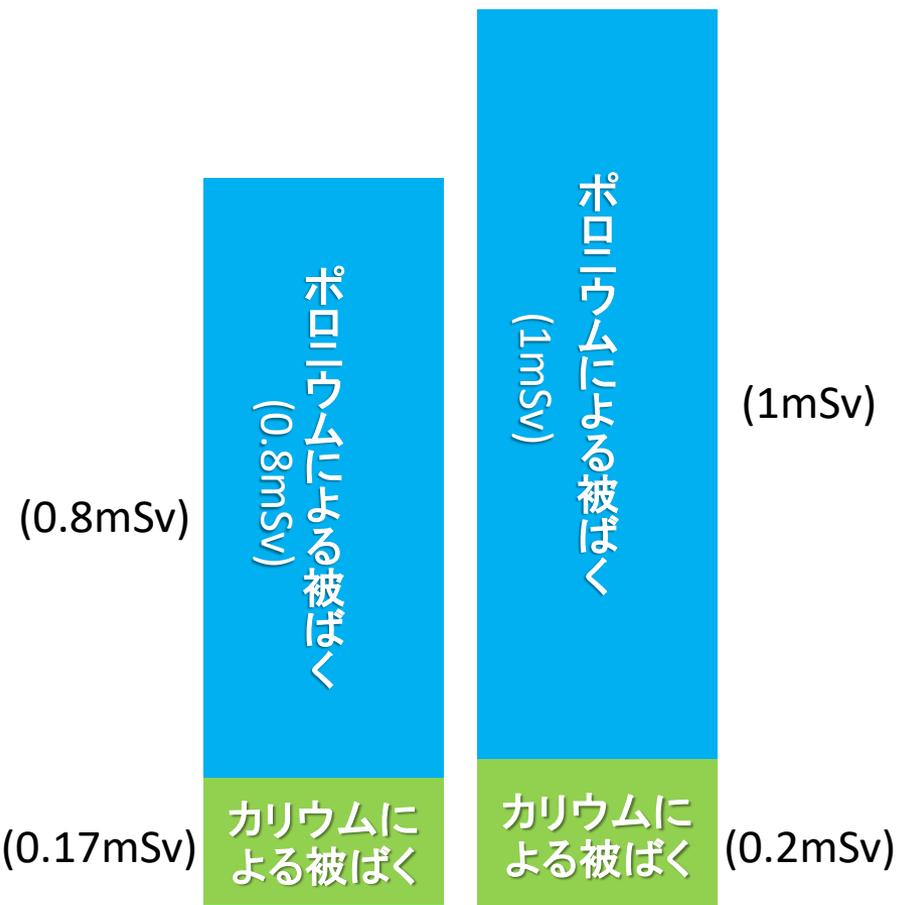
- トリチウムは弱いベータ線だけを出すため、影響を考えるのは内部被ばく
- トリチウムの健康影響（預託実効線量）
 - トリチウム水：1ベクレルあたり0.0000000018ミリシーベルト
 - 有機結合型トリチウム：1ベクレルあたり0.0000000042ミリシーベルト（トリチウム水の2～5倍の影響）
 - トリチウム化合物からの内部被ばく量は、類似した体内分布を示す水溶性の放射性セシウム（セシウム137）の1/300以下
- これまでの動物実験や疫学研究から、「トリチウムが他の放射線や核種と比べて特別に生体影響が大きい」という事実は認められていない
- 基本方針に従った海洋放出では、その放射線影響は自然被ばくの10万分の1以下となる見込み

内部被ばくの相場感

平成24年での調査時点

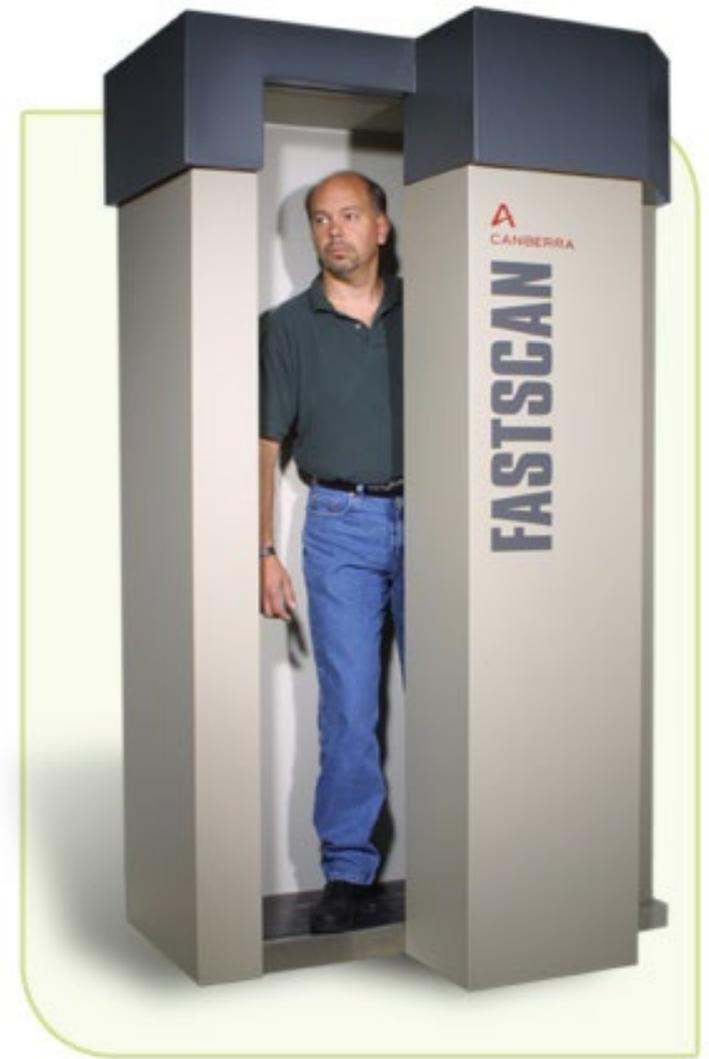
検出されていた平成24年時点でも、セシウムによる被ばく量は、他の物質による被ばく量のばらつきの範囲内

セシウムの有無は、私たちが受けている全被ばく量には影響しないレベルといえる



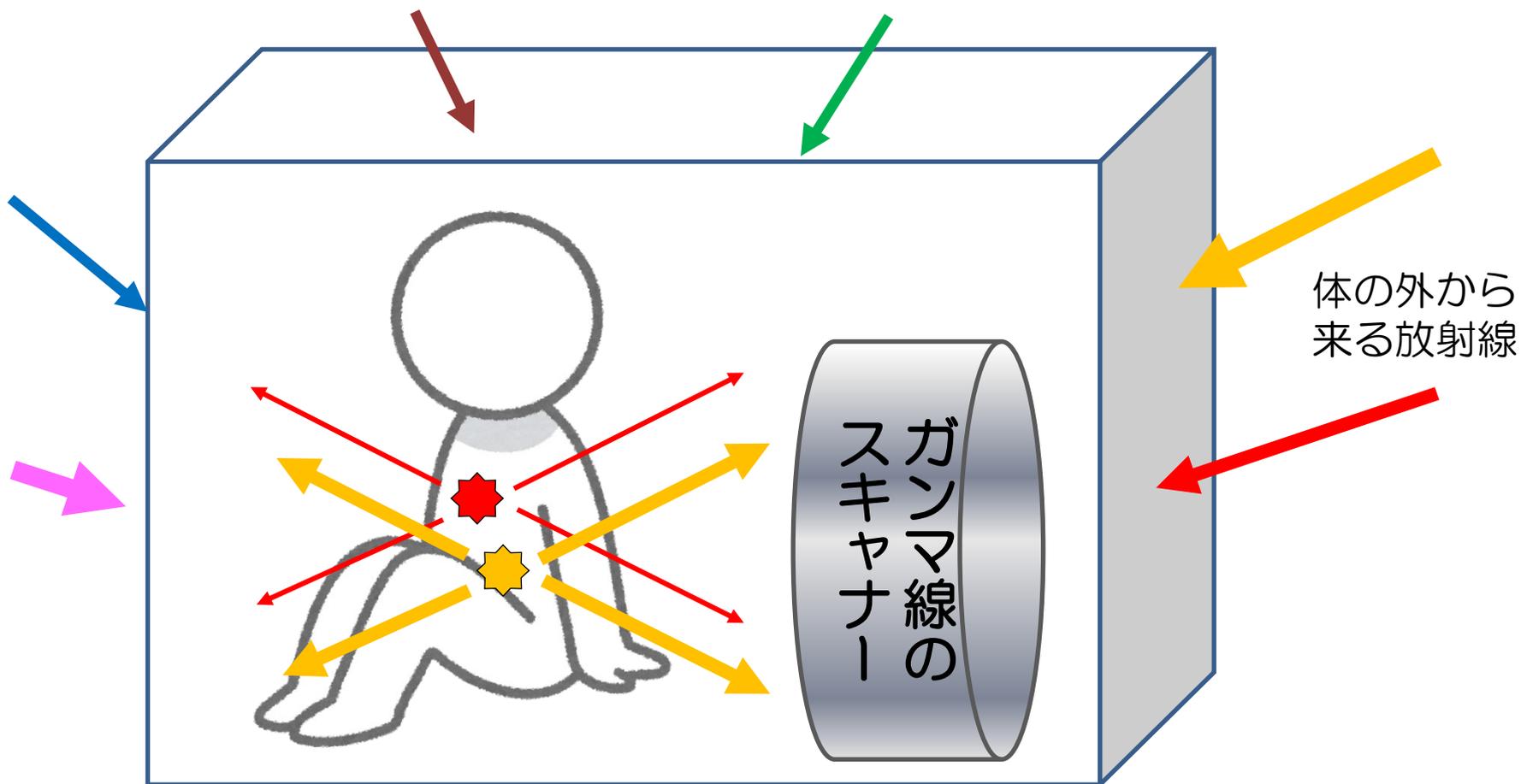
セシウムによる被ばく
(厚労省調査の平成24年
最大0.01mSv)

日本人の被ばく量
ポロニウム被ばく量: 0.8~1.0mSv/年
カリウム被ばく量: 0.17~0.2mSv/年



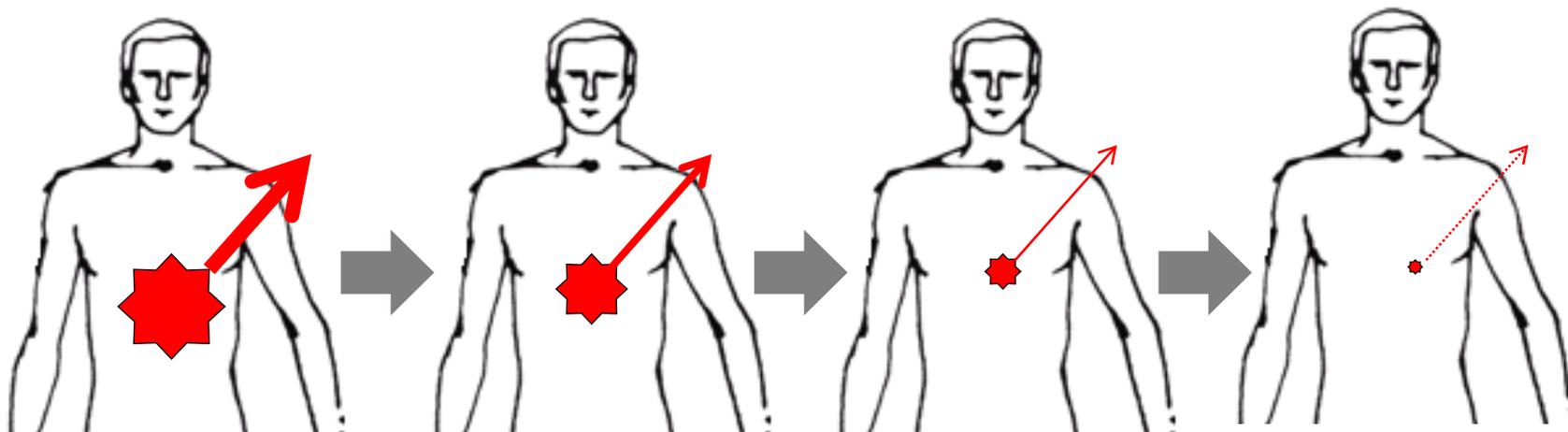
内部被ばく検査について

ホールボディカウンタの仕組み



体内の放射性物質から出てくるガンマ線を測定
体の外から来る放射線を、さえぎる必要も

いつまでの被ばく量を計算するの？



- 測定して、もし放射性セシウムが体内に少しあったら、被ばく量を計算します
- 時がたつと、体内の放射性セシウムは減っていきます
- 減りながらも、放射線を出します
- 測定した時から短くても50年後、あるいは70歳になるまでの被ばく量の合計を計算します

福島県による内部被ばく検査結果

2011年6月～2023年1月

預託実効線量		
	1mSv未満	346,906人
検査結果	1mSv	14人
	2mSv	10人
	3mSv	2人

2012年度以降は、全て1mSv未満

セシウム摂取量と被ばく量

• Q

セシウム137を1年間に何ベクレル摂取すると、1mSvの被ばくをするでしょうか

• A

約 80,000 ベクレル

<平成29年度放射線モニタリング調査結果一覧表>

(平成30年4月10日現在)

* ()は、基準値(100Bq/kg)を超えた検体数(内数)

調査対象種		方部別サンプル数						計
		県北	県中	県南	会津	南会津	相双	
イノシシ	捕獲件数	16(11)	94(29)	3(0)	18(5)		13(10)	144 (55)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	検出せず ～ 890	検出せず ～ 11,000	20 ～ 64	6.4 ～ 240		13 ～ 14,000	
	ツキノワ グマ	捕獲件数	1(1)	20(4)		32(6)	3(0)	
核種濃度 (セシウム) Bq/kg	190	10 ～ 200		6 ～ 370	29 ～ 35			
キジ	捕獲件数	2(0)	28(0)	7(0)	2(0)		42 (0)	
核種濃度 (セシウム) Bq/kg	6.1 ～ 14	検出せず ～ 14	検出せず ～ 8.8	検出せず	検出せず ～ 12			
ヤマドリ	捕獲件数	3(2)	1(0)		1(0)	1(0)		6 (2)
核種濃度 (セシウム) Bq/kg	83 ～ 160	53		5.8	5.9			
カルガモ	捕獲件数		5(0)		1(1)		7 (1)	
核種濃度 (セシウム) Bq/kg		6.1 ～ 31		1,300		検出せず		
マガモ・ コガモ	捕獲件数		2(0)		1(0)	1(0)		7 (0)
核種濃度 (セシウム) Bq/kg		検出せず ～ 14		検出せず	検出せず	検出せず ～ 19		

1mSv被ばくするためには、
14,000Bq/kgのイノシシ肉を、
 $80,000/14,000=5.7\text{kg}$
食べる必要あり。

1日100g食べるとすると、
 $5,700\text{g}/100\text{g}=57\text{日}$
かかる...

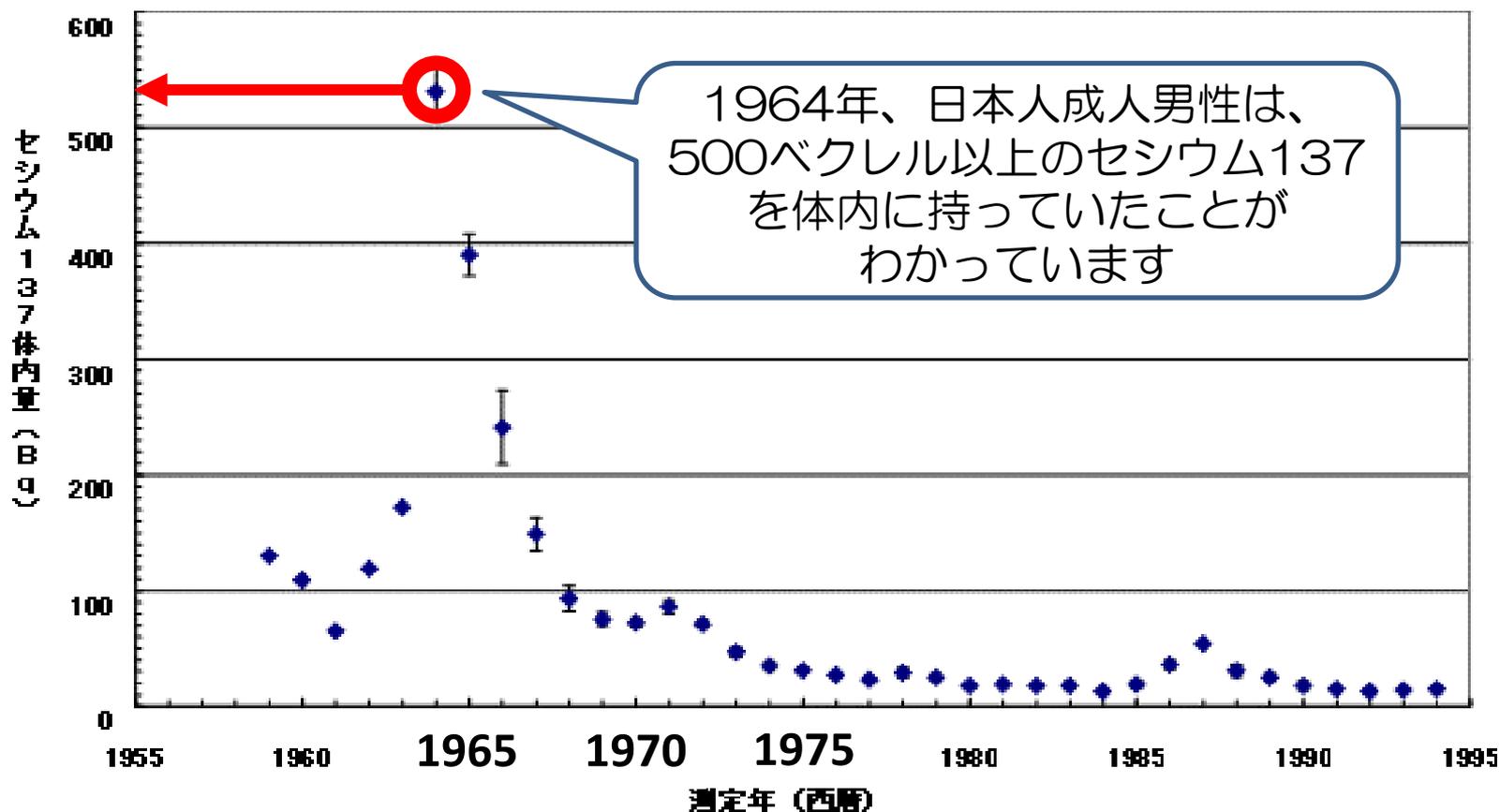
ちなみに、令和4年度の
最大値は850Bq/kg(県北)

普通の生活をしている人が、
健康に影響のある内部被ばくを
することは、
現実的ではありません

基準値は、一年中食べ続ける条件で設定されている。
ほんの少ししか食べない食品でも、同じ基準値が適用されている。
野生のものは放射性物質のレベルを測定してから食べることが原則であるが、万一食べてしまっても、それが健康影響を引き起こすレベルとは考えられない。心配な場合には、ホールボディカウンタで体内にある放射性物質量を確認することでリスク評価ができる。



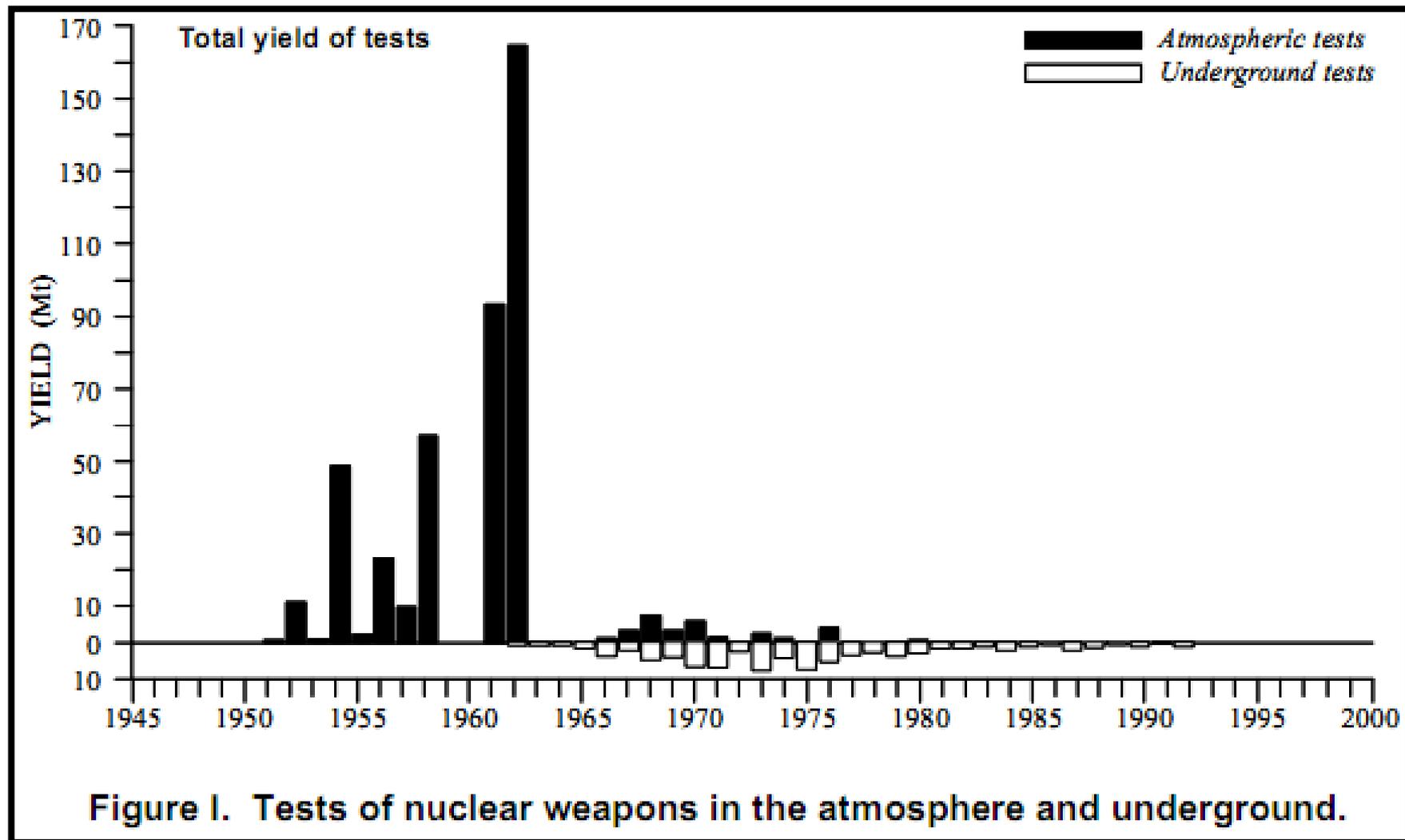
日本人成人男性のセシウム137体内量の推移



(1959-1994)

下記出典のFig.2の不要部分を消し、1994年値を追加し、さらに図2,3から推定した1959年から1962年まで4年間の体内量を追加して改変

大気圏内核実験の総規模（メガトン）



福島原発事故による食品の汚染

- 水・食品の汚染：10余年の経過で汚染がどの食品に見られるかわかってきた：
 - 山菜・野生のきのこ・野生動物・天然の川魚
- 内部被ばく：事故から1年以降では、1ミリシーベルトを超える人は認められない



福島で、**住民に放射線による健康影響は有意差がみられない**レベルと考えられています

まとめ

- 放射線の健康リスクは、放射線の被ばく量による
- 食品には、もともと自然の放射性物質が含まれる
- 福島原発事故では環境中に放射性物質が拡散し、食品が放射性物質で汚染される事態も生じた
- しかし、食品の検査が行われ、何が汚染されやすいかが明らかとなるとともに、
- 汚染を防ぐ対策も行われ、
- 流通する食品の安全性が確認されている