

# 震災後の放射線健康リスクについて

福島県立医科大学  
熊谷敦史

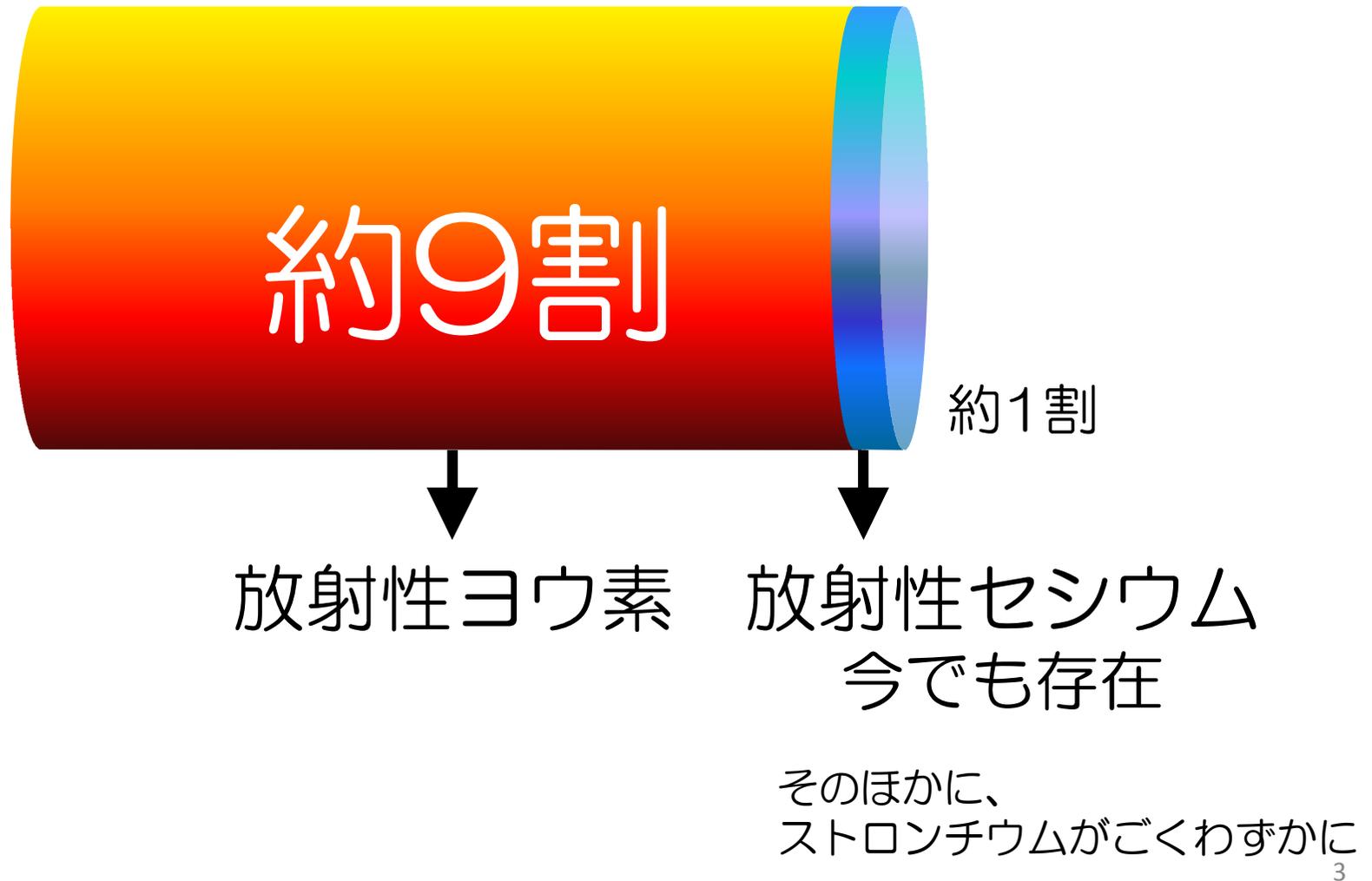
食品中の放射性物質に関するリスクコミュニケーション  
(大分県)

平成28年2月19日

# 内容

- 放射線の健康影響
- 福島の水や食べものの
- 実際の健康問題は？

# 放出された放射性物質



# どこから被ばくするのでしょうか

## 1. 事故発生から1ヶ月

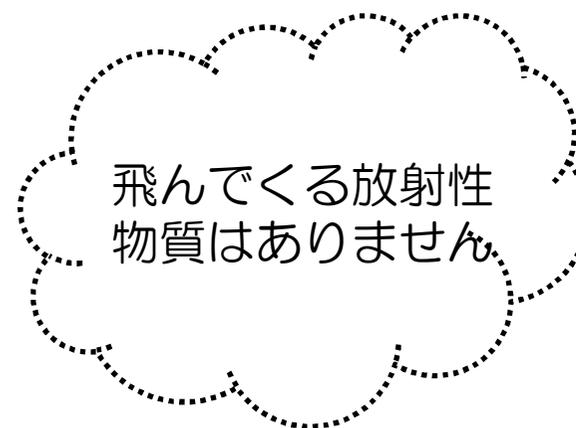
飛んでくる放射性物質  
による 外部被ばく

飛んでくる放射性物質  
を吸って 内部被ばく

放射性物質がついた地  
面からの 外部被ばく

放射性物質を含む食品  
による 内部被ばく

## 2. 事故から1ヶ月後以降



放射性物質がついた地  
面からの 外部被ばく

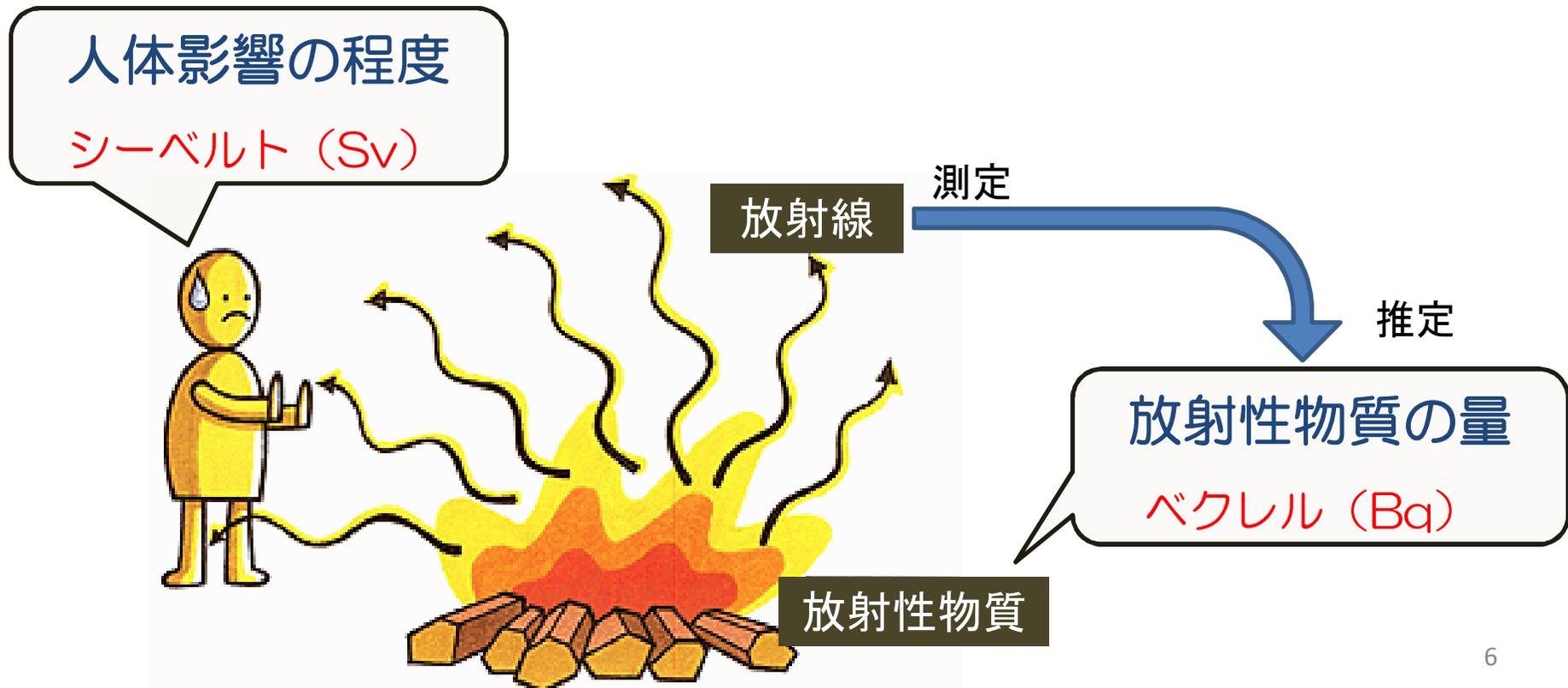
放射性物質を含む食品  
による 内部被ばく

もう一度おさらい

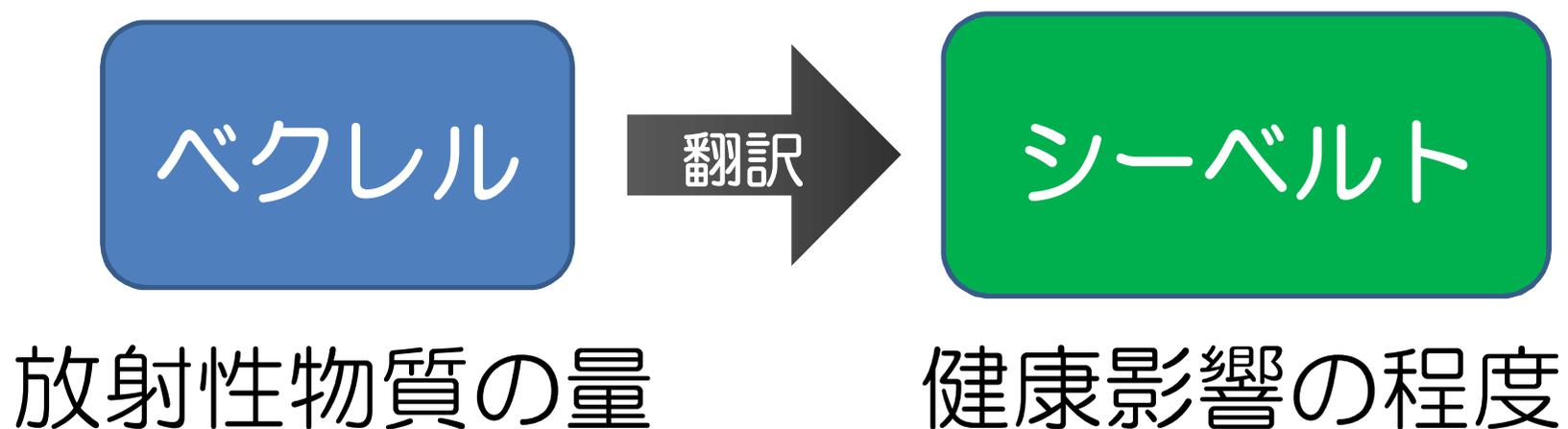
# 放射線についての基本的なこと

# 放射性物質と放射線

- 「放射性物質」から放射線が出る
- 近づくと熱い→やけどする（人体影響）



どれだけの影響が見込まれるのか



# 人体影響：シーベルト

## ■ シーベルト (Sv)

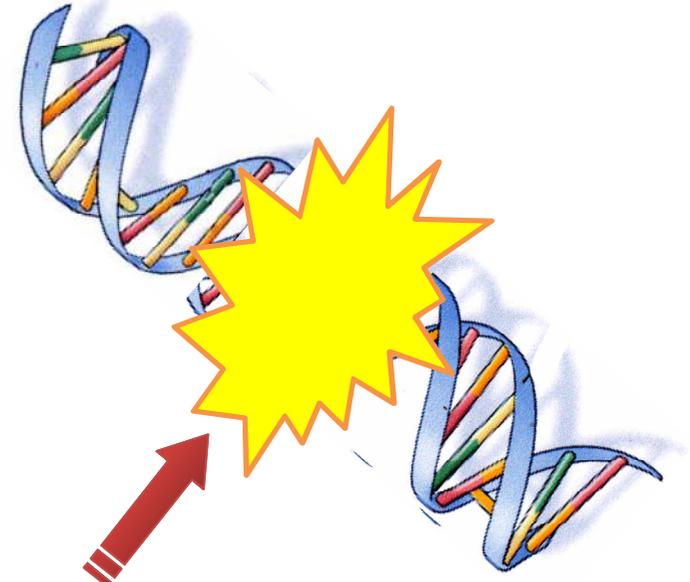
人体が受ける影響の大きさ

(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

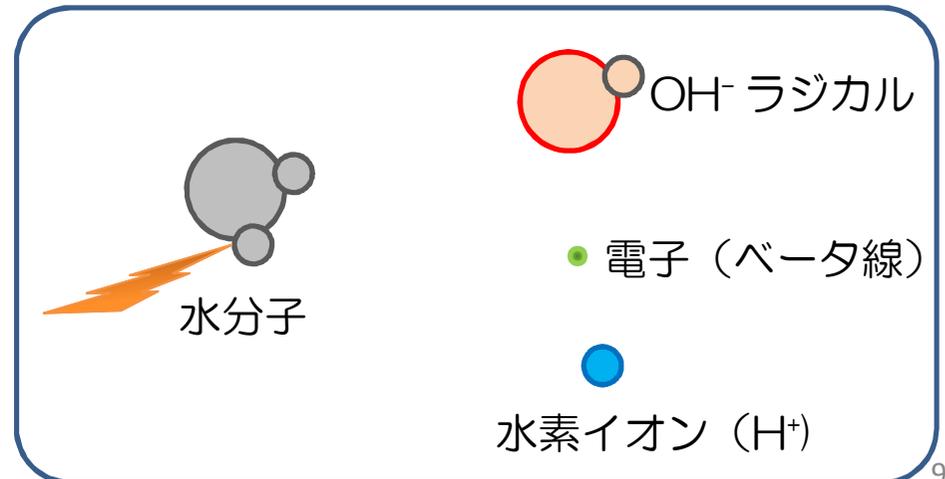
# 放射線が遺伝子（DNA）に傷をつける仕組み

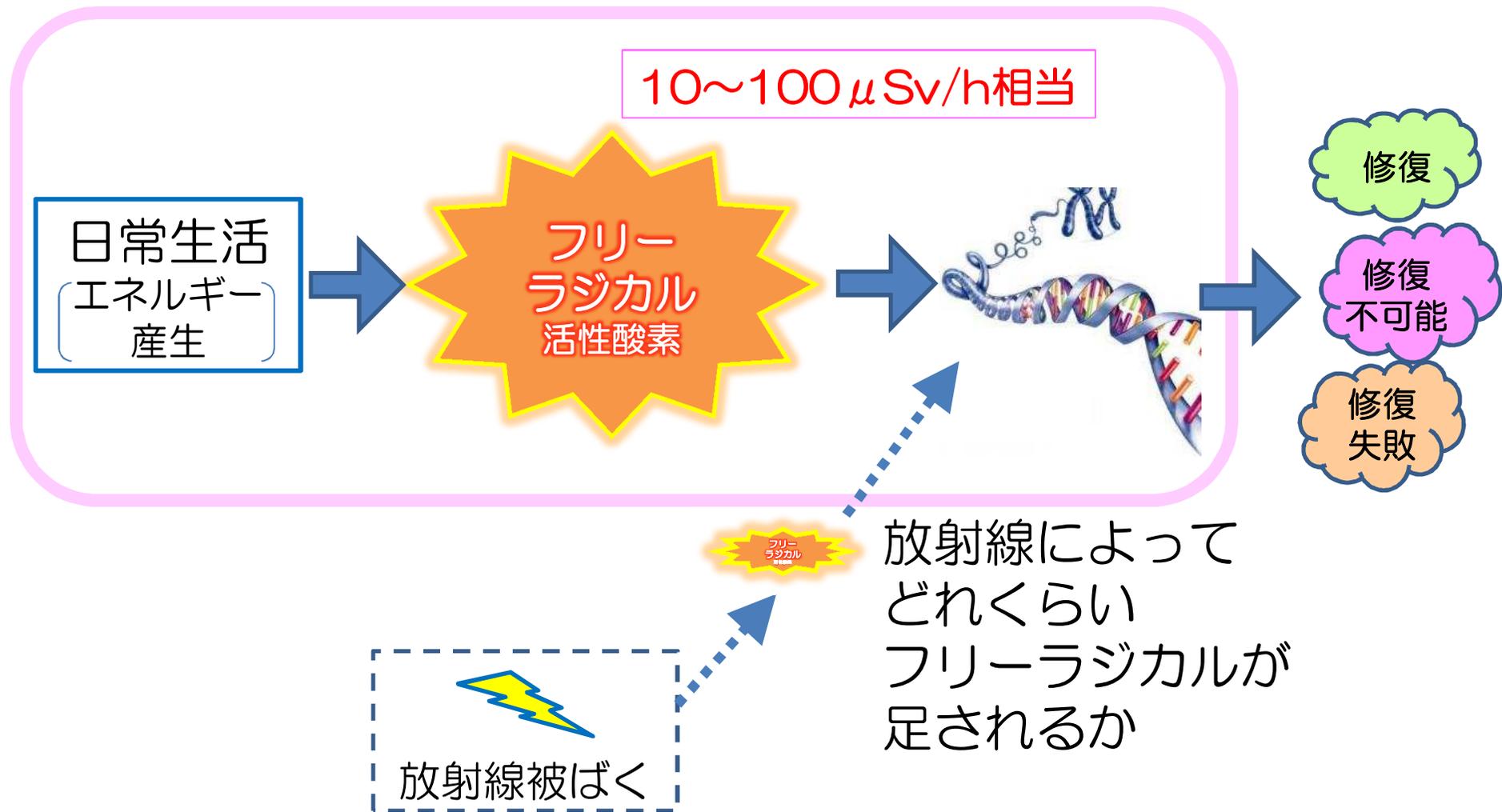
エックス線  
ベータ線  
ガンマ線



体内の水 → 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



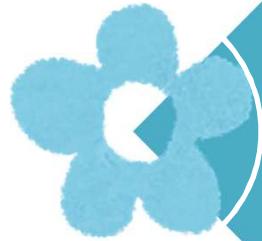


私たちは、放射線とは関係なく、普通に生きていくだけで、遺伝子に傷がついていきます。遺伝子が傷つく仕組みは、放射線（ $\beta$ - $\gamma$ 線）によって遺伝子が傷つく仕組みと同じです。普段の生活での遺伝子の傷 $\div$ 10~100  $\mu\text{Sv/h}$ の放射線による遺伝子の傷



直ちに影響はないって  
言ってもね、  
数十年後にどうせ癌  
になるんでしょう？

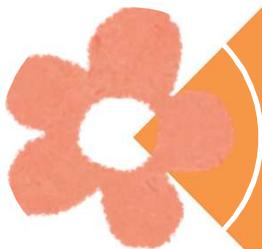
日本では、最近どれくらいの方が  
がんになっているのでしょうか



10人に1人



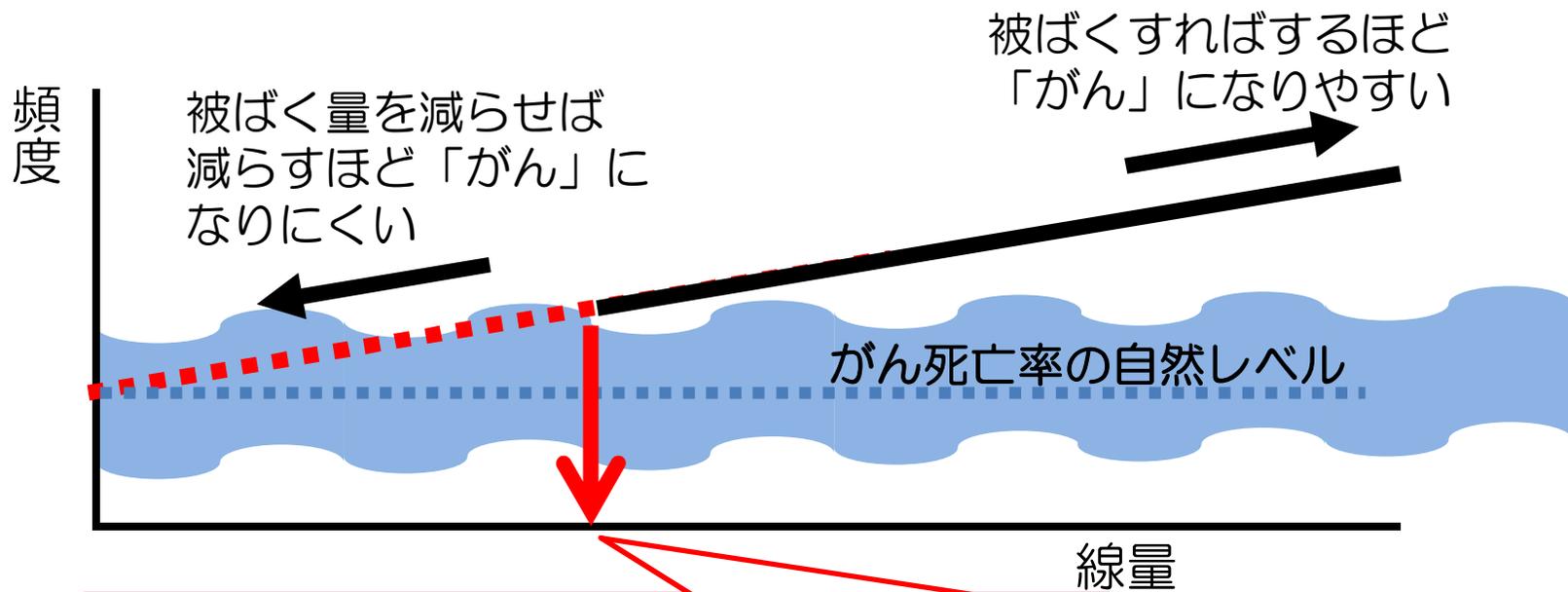
5人に1人



2人に1人

できるだけ被ばく量を  
小さくしたいと  
がんばっていますが、  
きりがないわ…  
どこまで減らせばいいの？





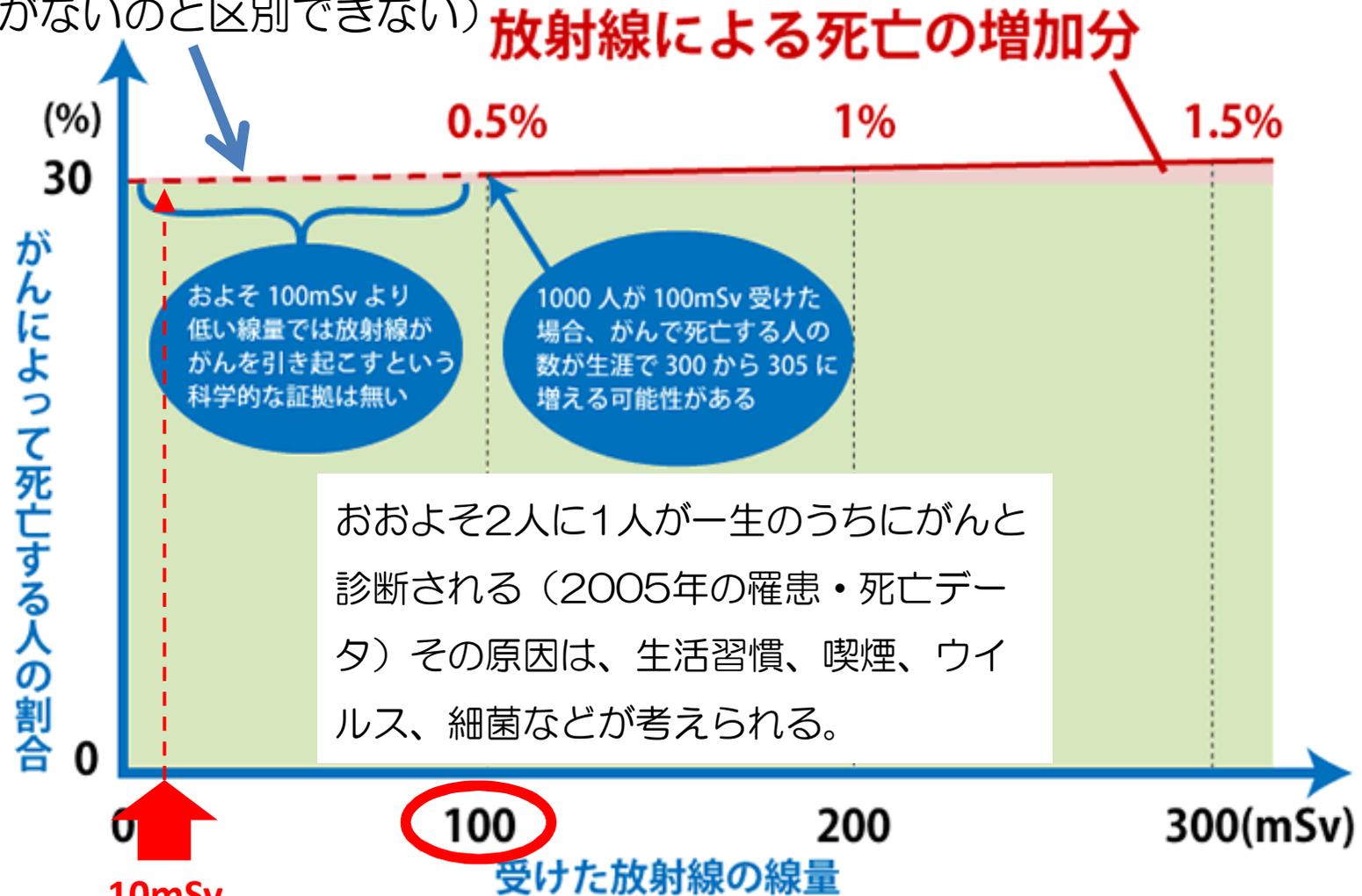
このレベル以下では、  
放射線のリスクは、  
自然のリスクと区別できません

このレベルが大事……100ミリシーベルト

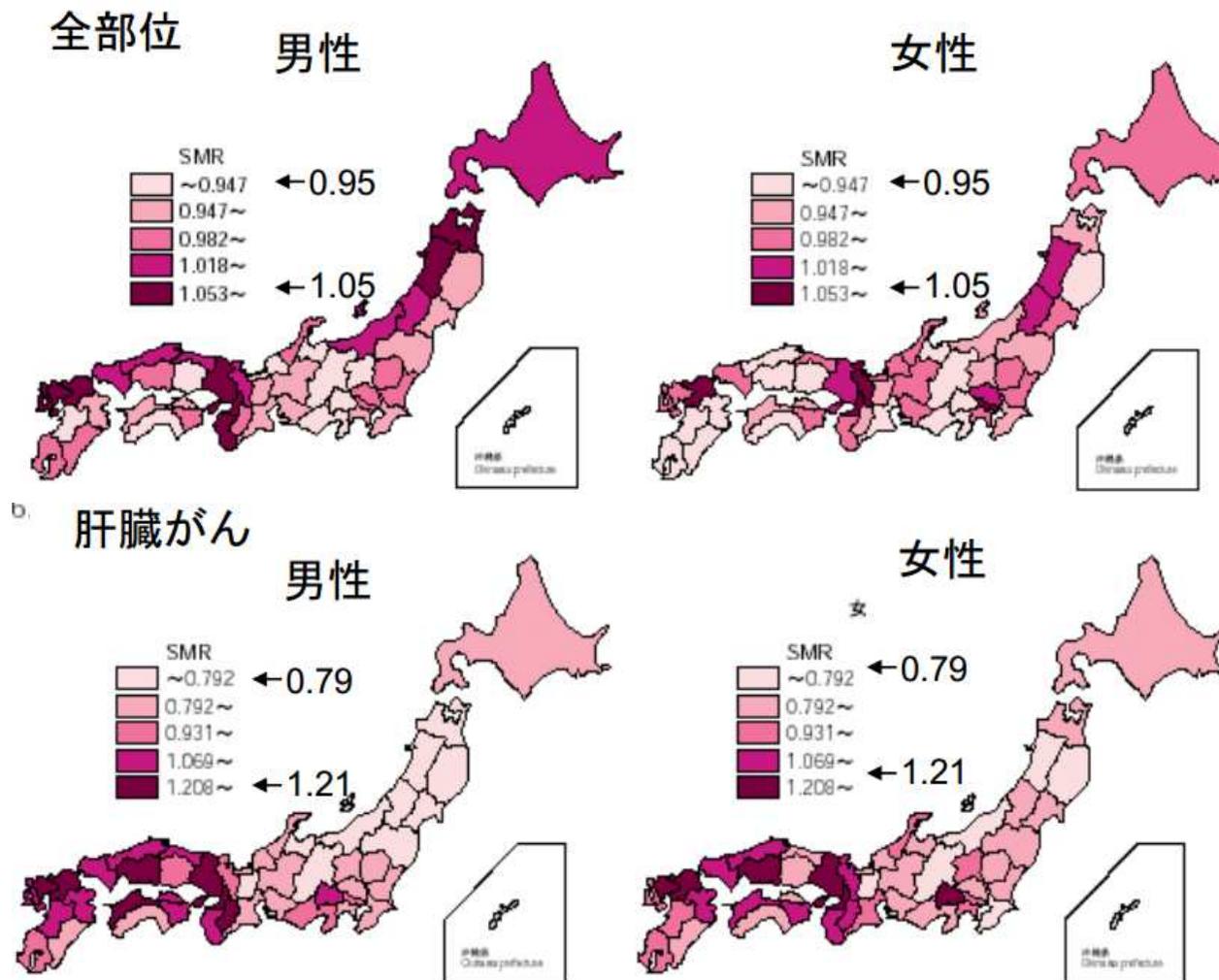


# 放射線によるがん・白血病の増加

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)



# がん死亡頻度の地域差は約10%



福島での被ばく線量は生涯で10mSv以下

仮に、慢性的な10mSv被ばくのがん死亡リスクを100mSvを1度に浴びた場合のリスク0.5%の10分の1とすると、0.05%



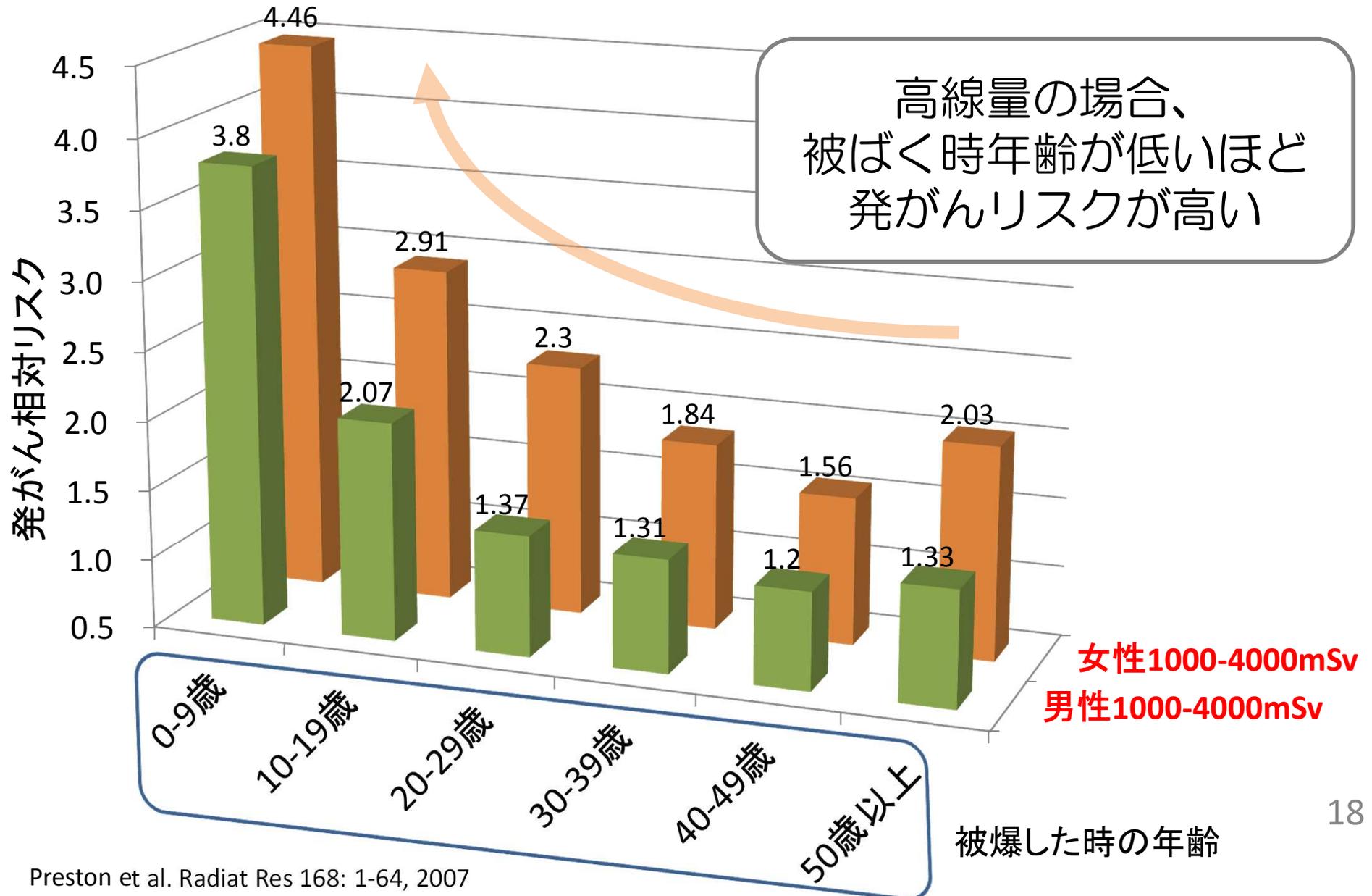
がん死亡リスクの地域差より小さいレベル

私はいいのよ。  
でも子供って放射線  
で「がん」になりや  
すいんでしょう？



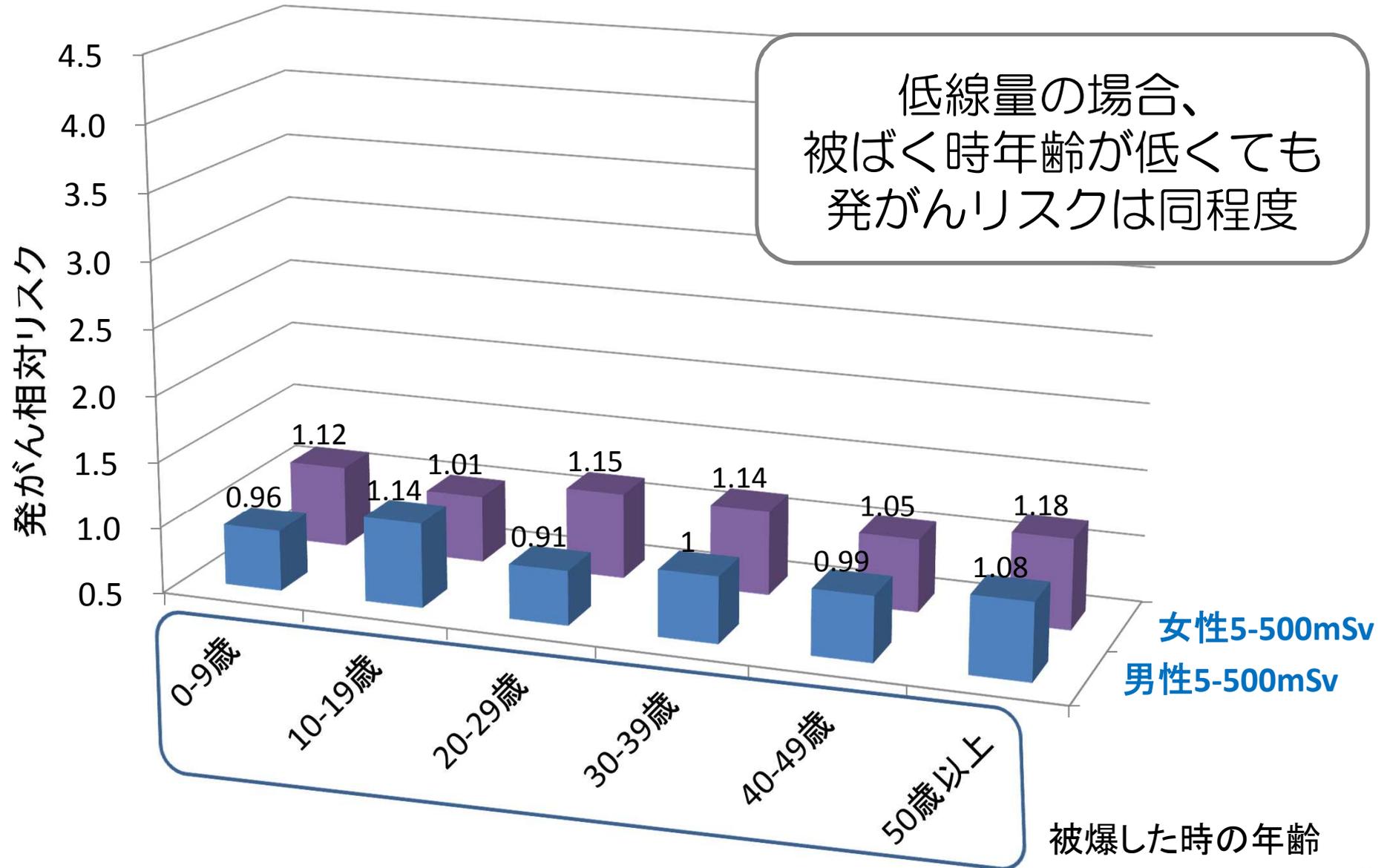
# 原爆被爆者における年齢別発がんリスクと被ばく線量

[各年齢5mSv未満被爆者に対する相対リスク]



# 原爆被爆者における年齢別発がんリスクと被ばく線量

[各年齢5mSv未満被爆者に対する相対リスク]



福島で子供を産むこと  
ができるんですか？  
奇形児とか癌になる子  
が生まれたりとか…



# 被爆2世のまとめ

- 出生時障害
- 性比
- 染色体異常
- 死亡率増加
- がん発生率

親の被爆の影響は  
認められていない

## 自然流産・中絶数調査

- 福島県立医科大学産婦人科による  
福島県内全数調査
- 福島県内で産婦人科標榜110施設  
中、妊娠取扱い81施設対象
- 74施設（回答率91.4%）

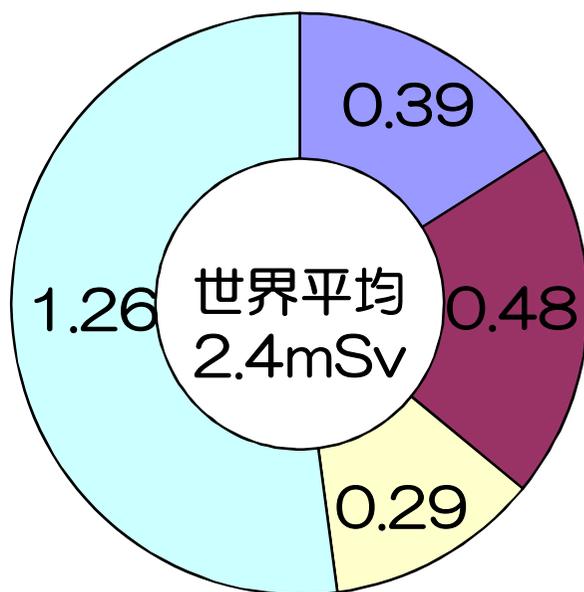
事故前にも放射線は  
あったと聞いたけど、  
どれくらいだったのですか



# 身の回りの放射線

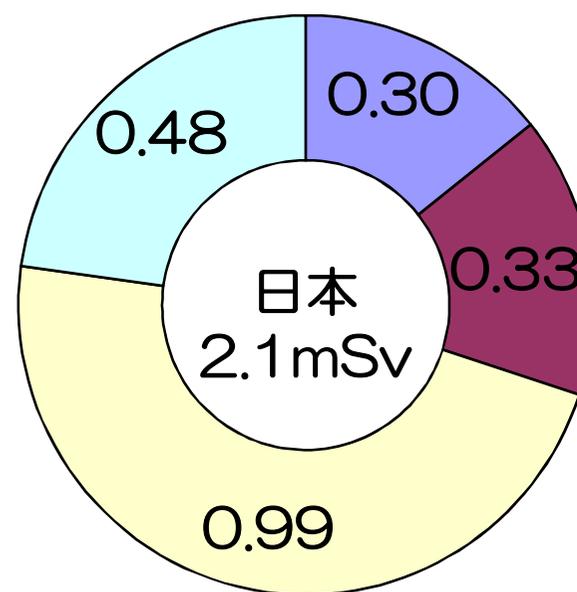
自然放射線による年間実効線量 (mSv)

世界平均



UNSCEAR 2008 (2010)

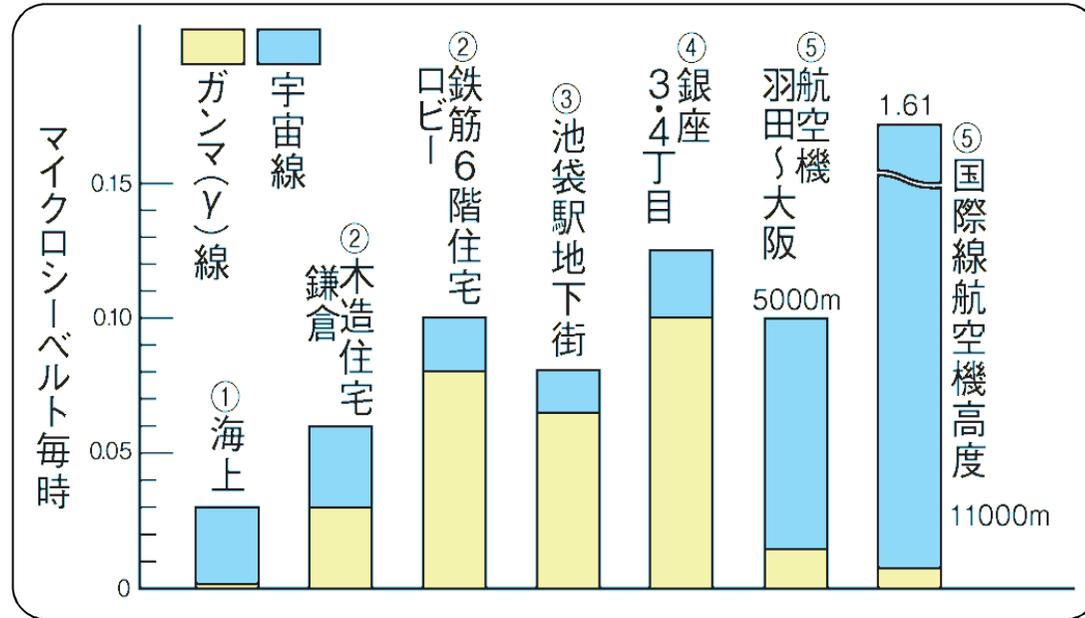
日本



生活環境放射線 (2011)

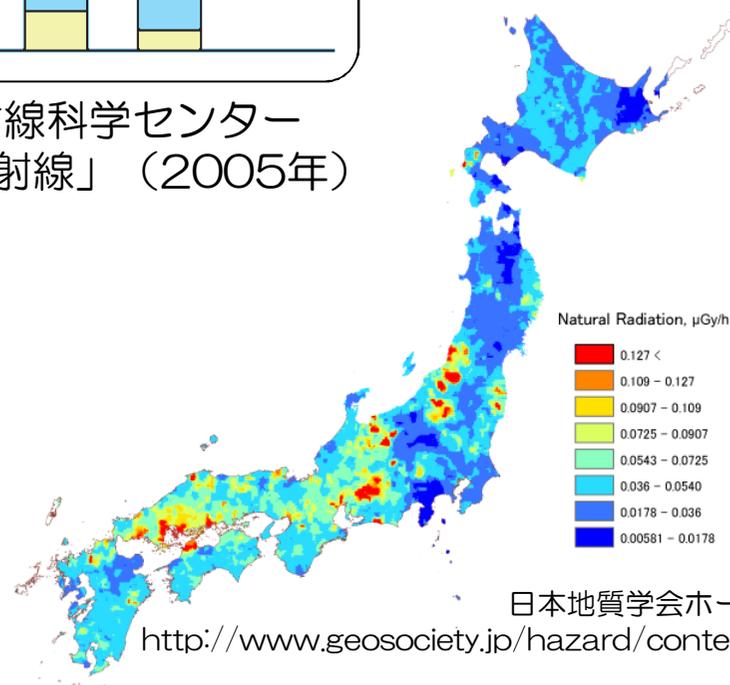
- 宇宙線
- 大地放射線
- 経口摂取
- 吸入摂取

# 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  $\mu$ 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>

# 各地の空間放射線量率（2008年度平均）

調査地点		測定値 (平均値、 $\mu\text{Sv/h}$ )
北海道	札幌市北区	0.075
宮城県	仙台市宮城野区	0.066
山形県	山形市	0.085
福島県	双葉郡大熊町	0.081
茨城県	水戸市	0.063
東京都	新宿区, 八丈支庁八丈町	0.060, 0.040
新潟県	新潟市西区	0.086
福井県	福井市	0.084
長野県	長野市	0.077
岐阜県	各務原市	0.098
愛知県	名古屋市北区	0.097
三重県	四日市市	0.085
滋賀県	大津市	0.100
京都府	京都市伏見区	0.080
大阪府	大阪市中央区, 大阪市東成区	0.086, 0.110

赤字 0.1以上  
黒字 0.1未満

## 各地の空間放射線量率（2008年度平均）

	調査地点	測定値 (平均値、 $\mu\text{Sv/h}$ )
兵庫県	神戸市兵庫区	0.100
和歌山県	和歌山市, 有田市	0.096, 0.081
	新宮市, 新宮市*	0.130, 0.110
鳥取県	倉吉市	0.130
島根県	松江市	0.090
岡山県	岡山市	0.092
広島県	広島市南区	0.110
山口県	山口市	0.130
愛媛県	松山市	0.120
福岡県	福岡市早良区	0.075
佐賀県	佐賀市	0.081
長崎県	大村市	0.065
沖縄県	うるま市, 那覇市	0.057, 0.095

赤字 0.1以上  
黒字 0.1未満

## 日本各地の空間放射線量率 (2008年度平均)

- 各都道府県は空間放射線量率を毎月1回測定しており、ここではその年間平均値を示した
- 空間放射線の発生源は地面などからの自然放射線及び宇宙線が大半
- 一般的に花崗岩の多い関西以西では関東などと比較して高い

・環境放射能水準調査の結果報告書(平成20年度)

・放射能測定調査の結果報告書(平成20年度)

<http://www.kankyo-hoshano.go.jp/01/0101flash/01012050.html>

# 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、170 $\mu$ Sv/年の内部被ばくを受ける



## 参考資料

- 「ポカ〇スエット」  
カリウム…20 mg/100mL → 6.08<sup>μ</sup>クレル/L
- 「あぶくまの天然水」栄養成分表示  
カリウム…0.10 mg/100mL → 0.0304<sup>μ</sup>クレル/L  
放射性セシウム…………… 検出されず

というわけで、  
「ポカ〇スエット」が正解でした

カリウム40での被ばくは  
年間約 $170\ \mu\text{Sv}$ です。  
日本人の経口による自然内部  
被ばくが年間約 $990\ \mu\text{Sv}$ です。  
残りの約 $800\ \mu\text{Sv}$ は、  
どんな物質による被ばく  
と思いますか？



# 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)						
	$^{226}\text{Ra}$	$^{210}\text{Pb}$	$^{210}\text{Po}$	$^{232}\text{Th}$	$^{228}\text{Ra}$	$^{228}\text{Th}$
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	-	-	-

- $^{210}\text{Po}$ 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 $^{210}\text{Po}$ 摂取量が多くなる
- 日本人 $^{210}\text{Po}$ 年間摂取量：220 Bq（世界の参考値：58 Bq）

# ポロニウム210

- ほぼ純 $\alpha$ 核種とも言えるほど $\gamma$ 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のほとんど全てのエネルギーが吸収されてしまうため、物質としてはごく微量であっても致死量の放射線を与える。
- ポロニウム210は半減期が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 $\mu$ 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...

## 喫煙とポロニウム

- 自然環境から農作物へ
  - 地殻から放出されたラドンの壊変
    - 大気中に鉛210・ポロニウム210
    - 農作物に付着
  - 土壌から吸収
- 喫煙者の線量
  - 紙巻きたばこ：9.3～23.5（平均14）mBq/本
  - 20本/日では、51  $\mu$ Sv/年

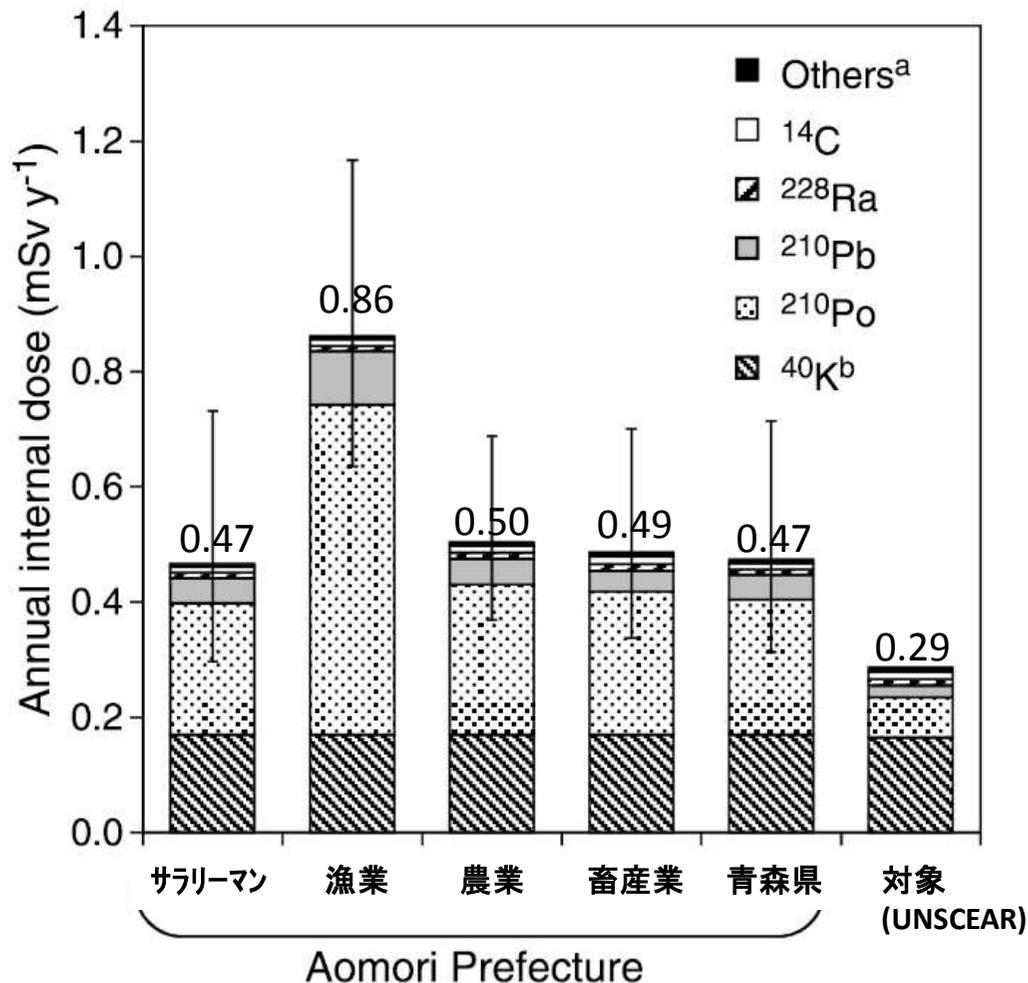


Fig. 2. Annual internal dose rates for people in Aomori Prefecture, Japan. SL, salaried worker; FS, fisheries worker; AG, agricultural worker; LV, livestock farm worker; AP, Aomori Prefecture (weighted mean); RV, reference value. <sup>a</sup> <sup>87</sup>Rb, <sup>137</sup>Cs, <sup>226</sup>Ra, <sup>228+232</sup>Th, and <sup>234+238</sup>U. <sup>b</sup> 0.17 mSv y<sup>-1</sup> for people in Aomori Prefecture by Uchiyama et al. (1996) and 0.165 mSv y<sup>-1</sup> for the UNSCEAR (2000) reference value. <sup>c</sup> UNSCEAR 2000, 2010.

## 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

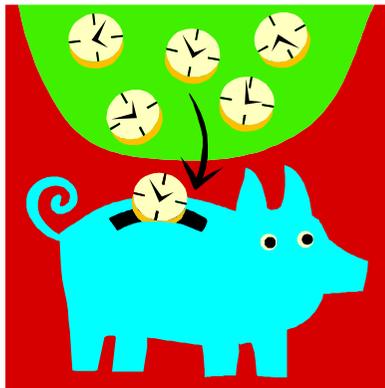
# 自然と人工のもので違いがあるの？

- 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
- ポロニウムは自然放射性物質で、どこにでも存在していますが、シアン化合物より危険な物質です

- 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

# 水や食べ物に含まれる 放射性セシウムについて

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？



# 生物学的半減期

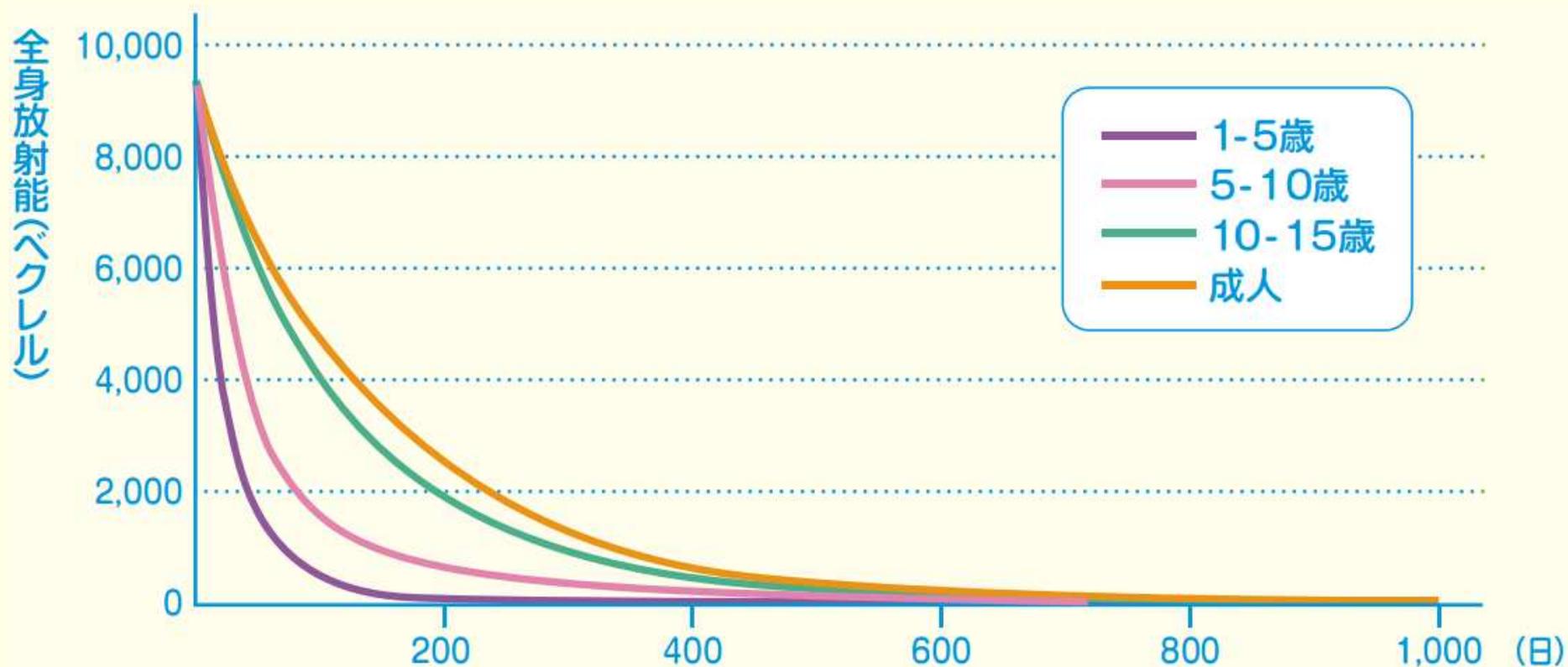


放射性セシウム	
～1歳	9日
～14歳	20日
～30歳	70日
～50歳	90日

セシウムは尿に排泄されます

赤ちゃんは10日前後、  
大人は2～3か月で、  
体内量が半分になります

# 放射性セシウムの生物学的半減期 (人の排出機能) 10,000ベクレルを取り込んだ場合



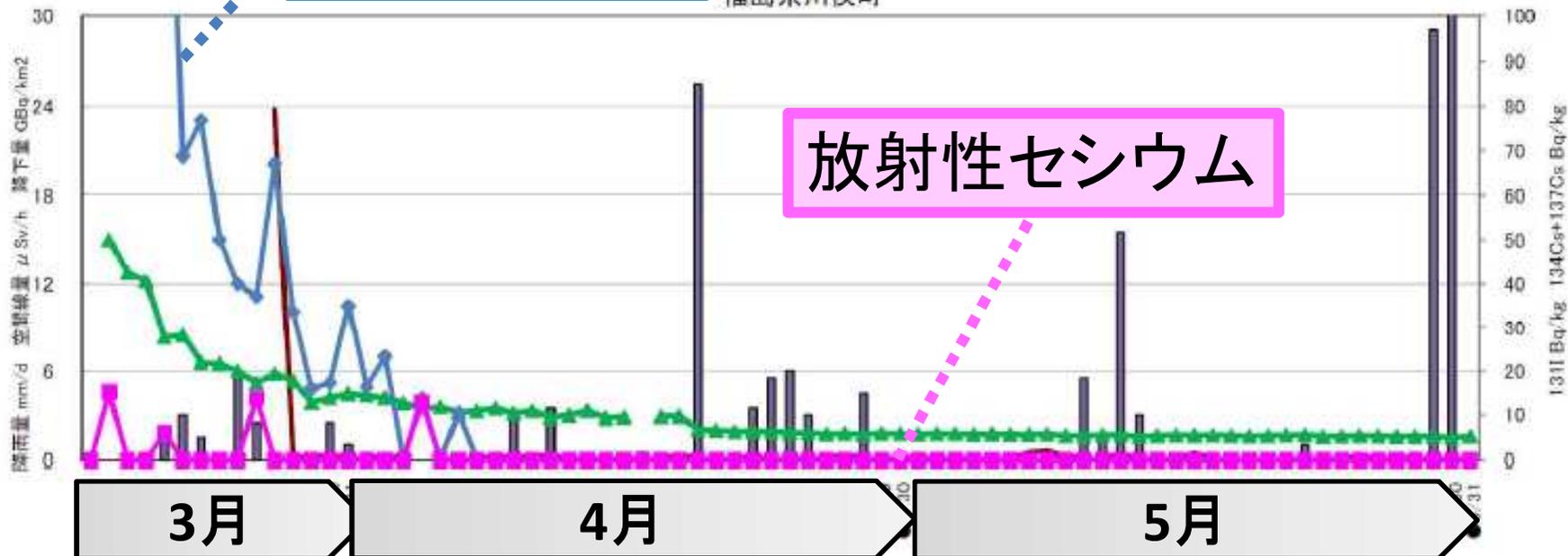


福島の水は  
本当に  
大丈夫ですか？

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

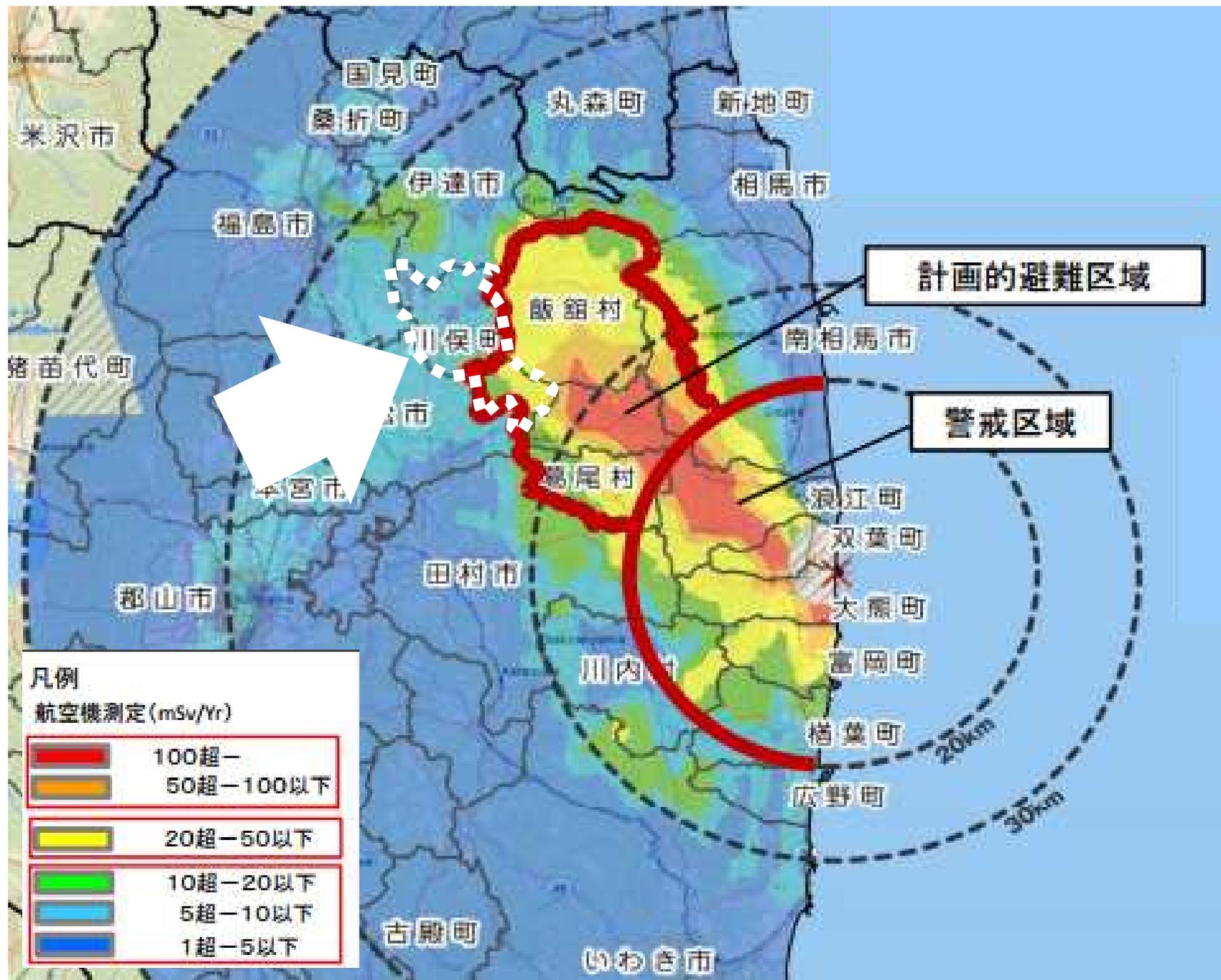
3月17日 : 308Bq/kg

3月18日 : 293Bq/kg

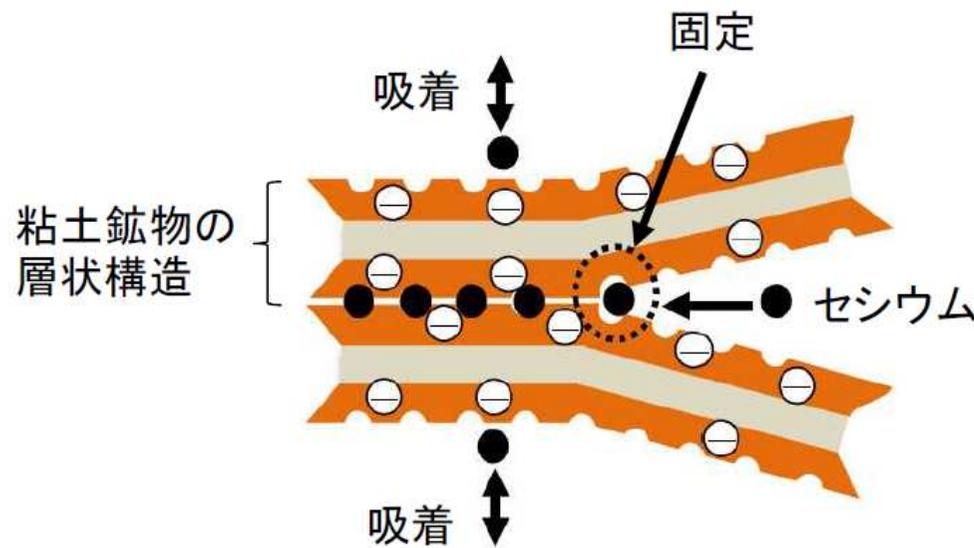
※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。

※●年月日は放射性ヨウ素及び放射性セシウムNDを示す。





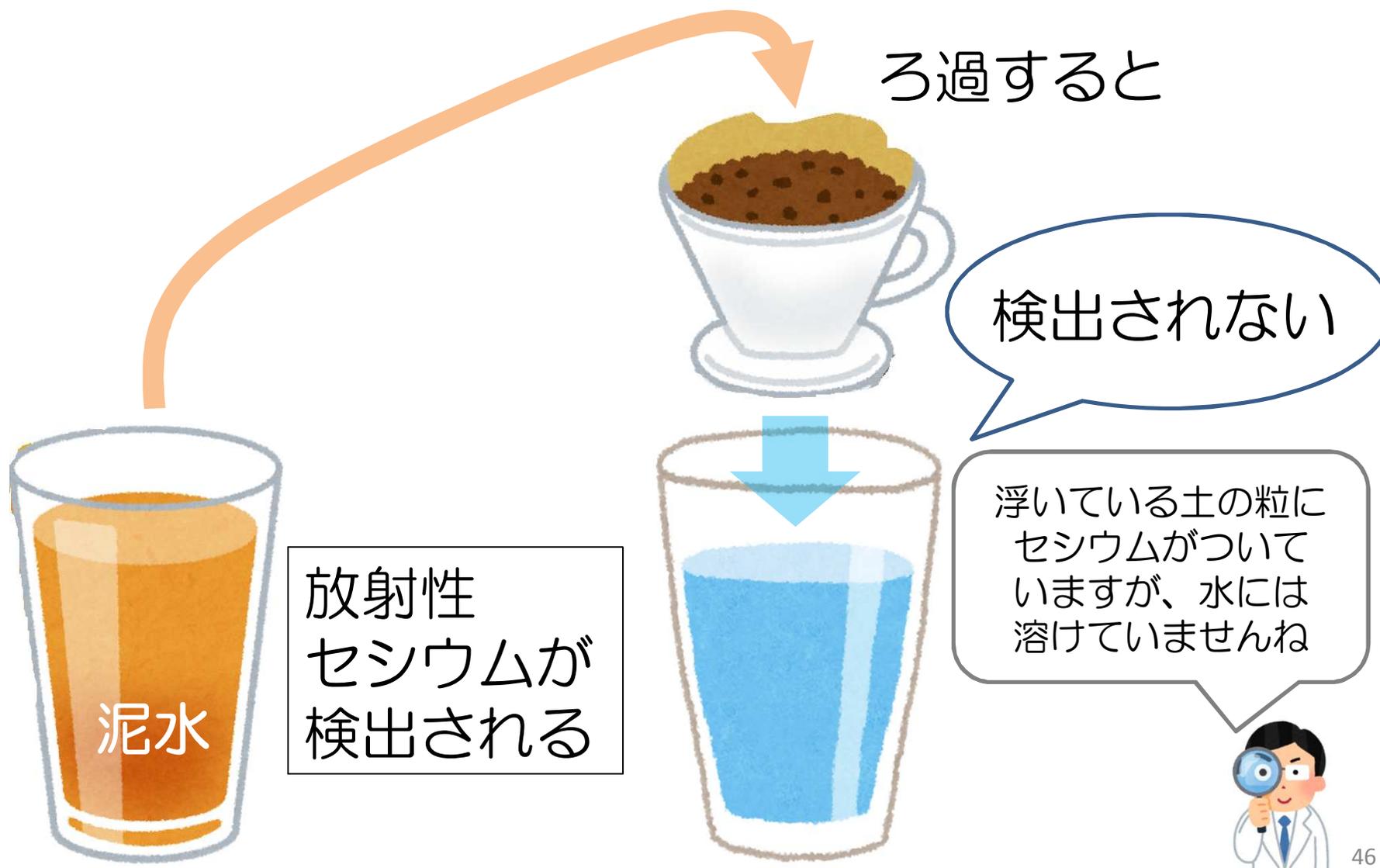
# セシウムは粘土質に吸着・固定される



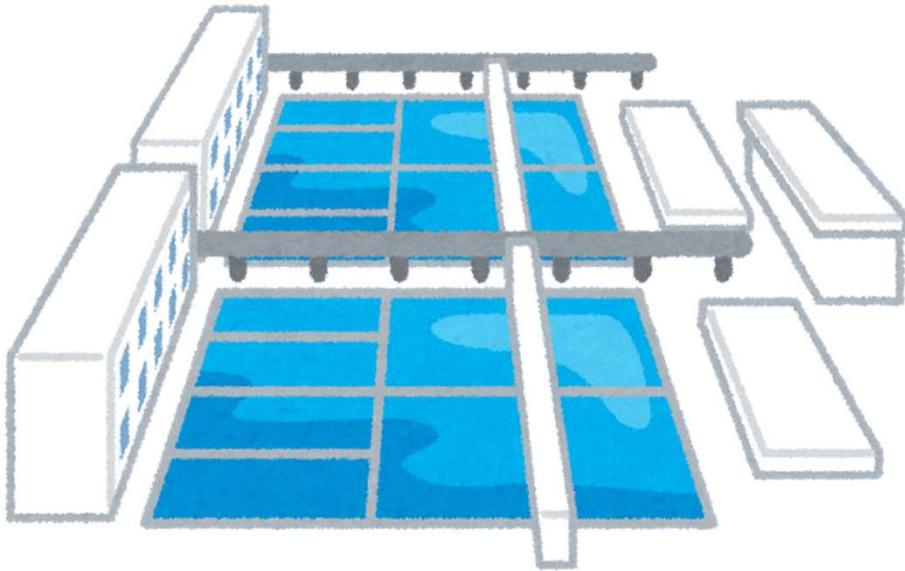
セシウム固定能力の高い粘土鉱物  
(バーミキュライト、イライトなど)

- 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



# セシウムと水



- 浄水場ではろ過、沈澱により、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

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？



# 放射性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                      ベクレル

## 現在の基準値

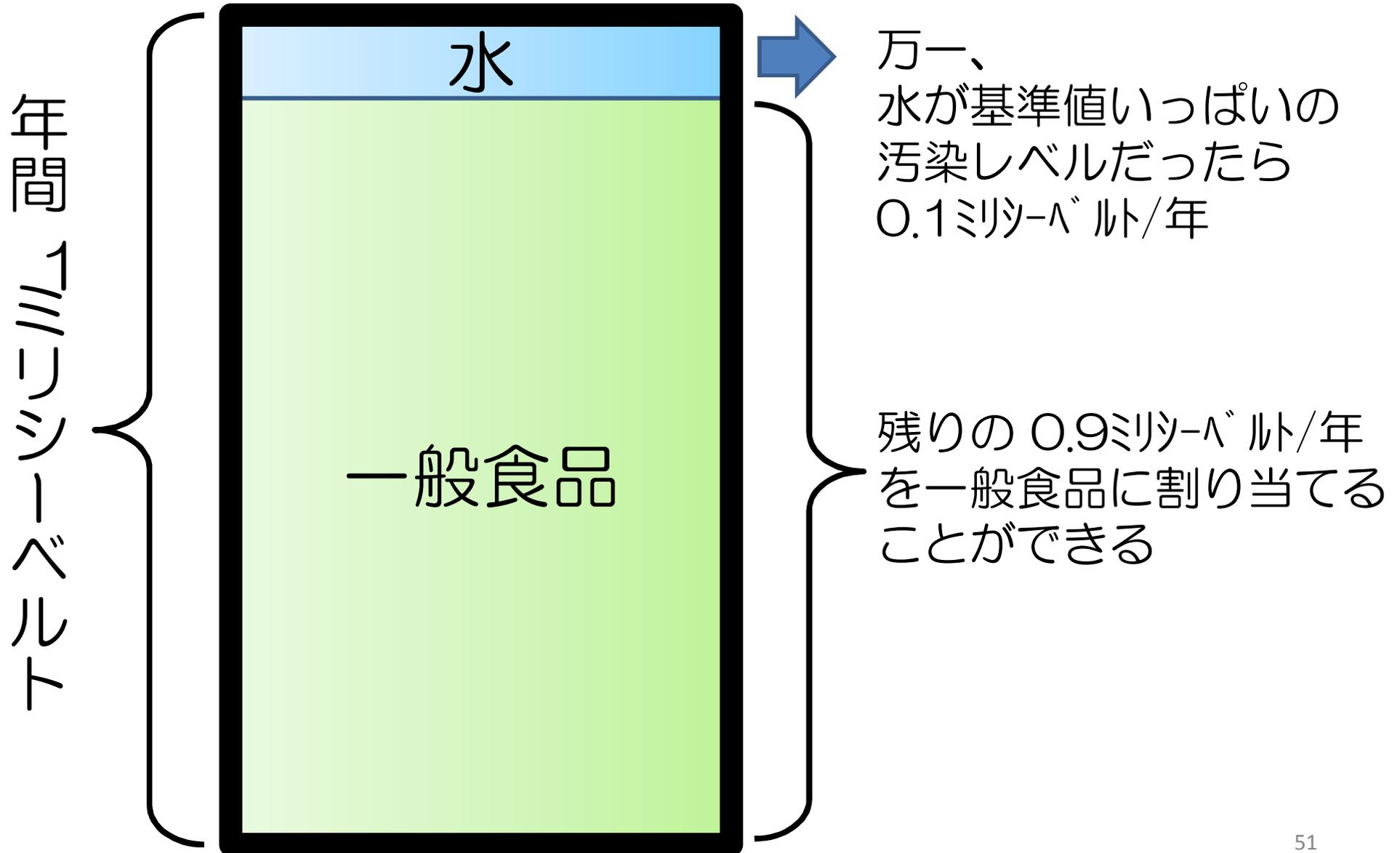
現行の基準値は、食品からのすべての被ばく量が  
1ミリシーベルト／年以下になるように設定されている

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

= WHO基準

現行基準値：2012年4月1日～

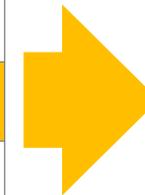
# 基準値の計算の考え方



# 基準値の考え方

年齢区分ごとに、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	<b>120</b>
	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

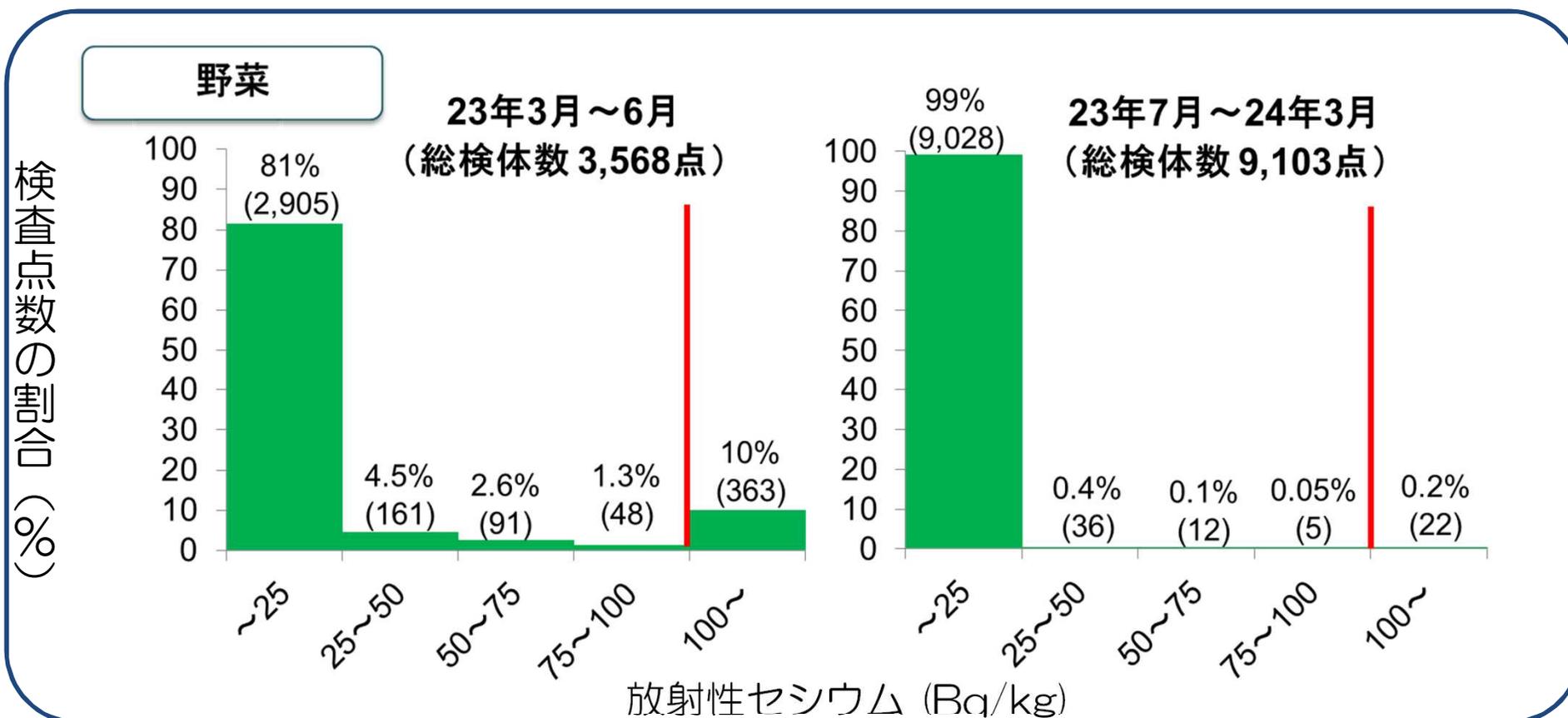
- どの年齢の方も考慮された基準値
- 乳幼児にとっては、限度値と比べて大きな余裕

でも、福島産っていうだけで、  
食べていいかどうか悩んでいる  
ところが多いのよ



# 野菜の検査結果の推移（～平成24年3月）

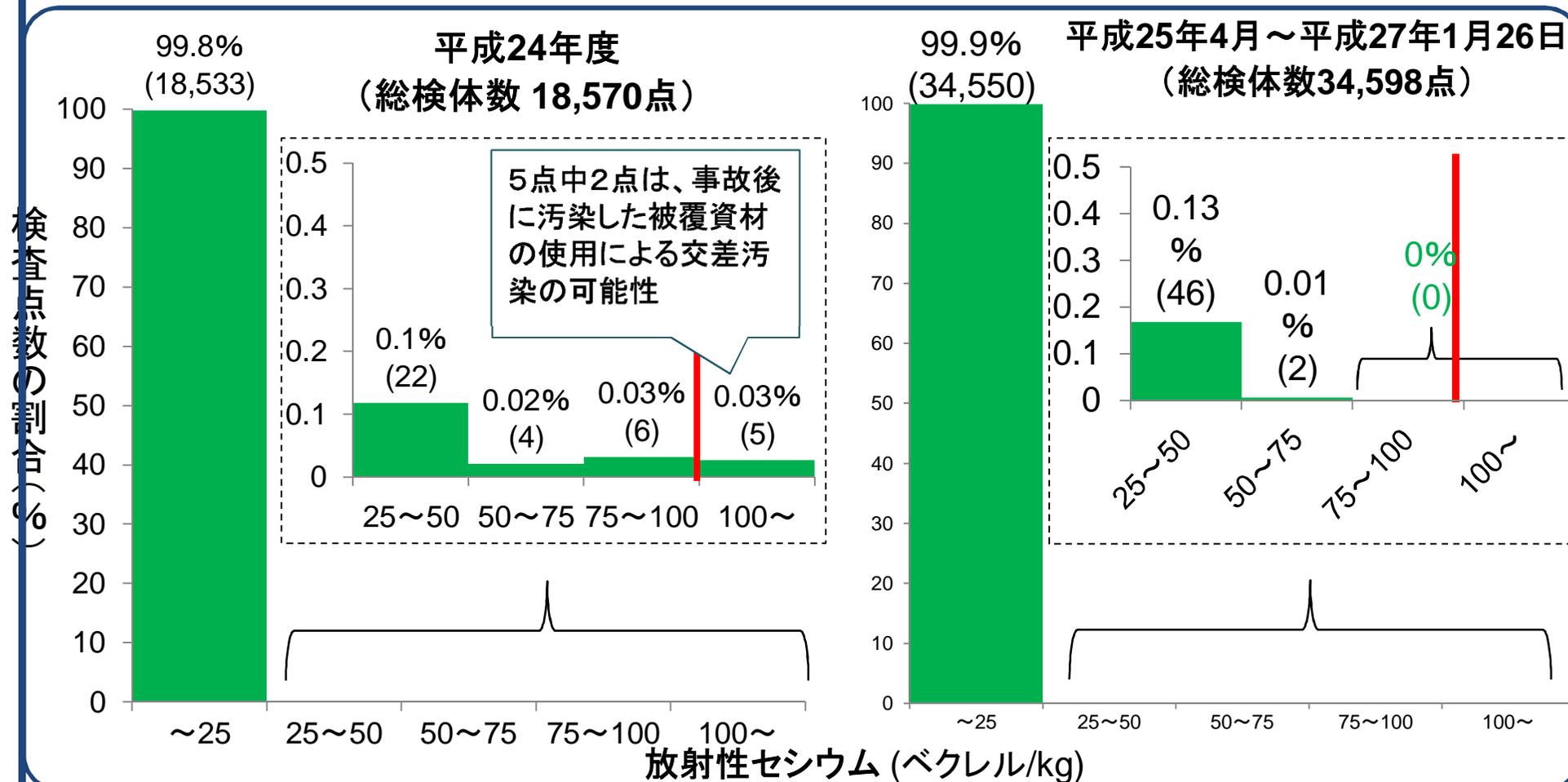
- 野菜や麦等は、事故直後に放射性物質が生育中の作物に降下・付着したことから、100 Bq/kg超がみられた。
- 事故後に耕起作業をし、栽培した野菜については、基準値超過割合が著しく低い。



(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。

# 野菜の検査結果の推移（～平成27年1月）

- 平成24年度以降は、100ベクレル/kg超はごくわずか。
- 平成25年度以降は基準値超過なし。

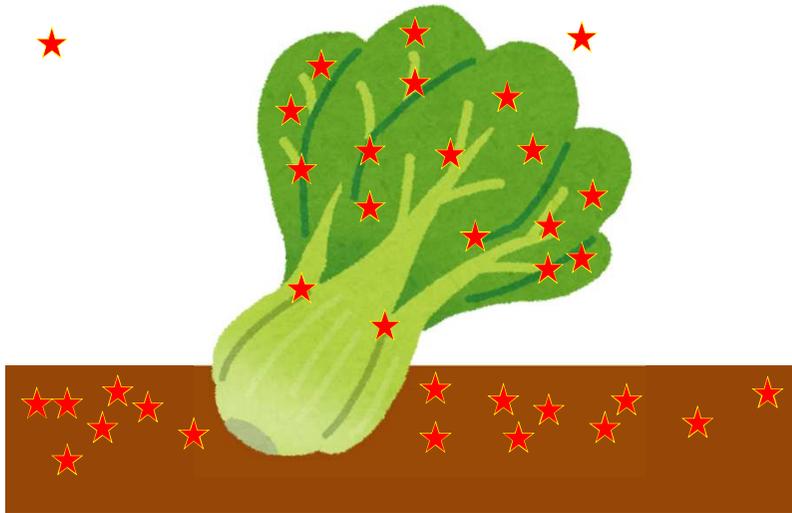


(注)・平成27年1月26日までに厚生労働省が公表したデータに基づく。( )内は検査点数。  
 ・検出下限値未满是25ベクレル/kg以下として集計。

# どうして野菜に放射性セシウムが入りにくいのか

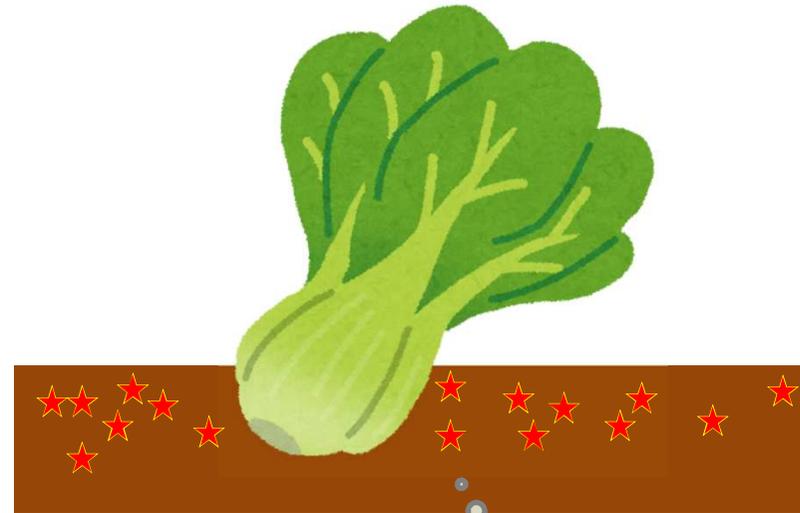
- 震災1ヶ月まで

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

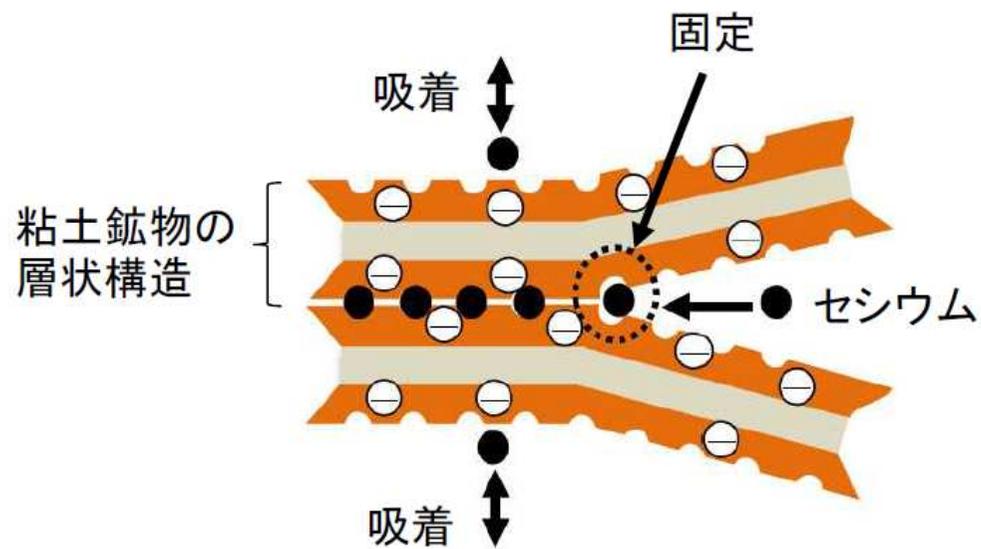


- 震災から数ヶ月後以降

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、



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

- 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



1. 玄米袋を検査場に持ち込みます  
(生産者識別用のバーコードラベル付)



2. 袋をベルトコンベアに載せてバーコードを読み取り、検査器で測定



3. 結果がスクリーニングレベル以下であれば合格



(イメージ)

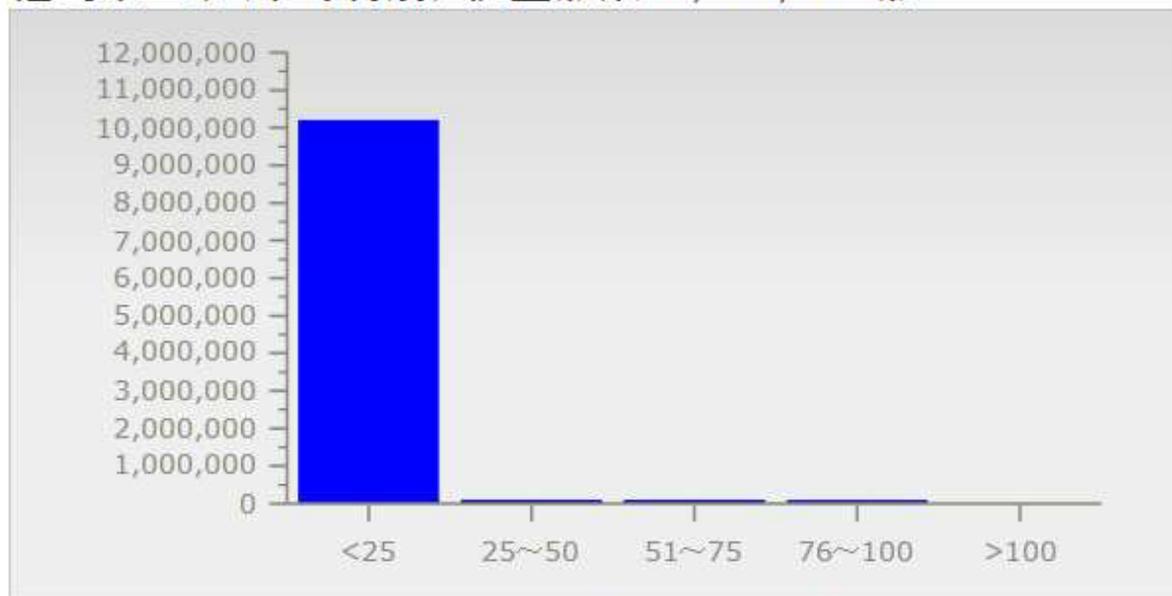
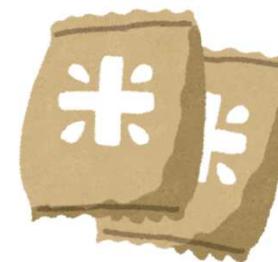
4. 玄米袋に検査済ラベルを貼り付け出荷されます



5. 結果はウェブで確認  
<https://fukumegu.org/ok/kome/>

# 平成27年福島県産の米

福島県全域(市町村別) 検査点数10,106,094 点



## <スクリーニング検査>

	測定下限値 未満(<25)	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	10,105,354	615	14	1	10,105,984
割合	99.99 %	0.01 %	0.0001 %	0.00001 %	100 %

## <詳細検査>

	25未満 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	104	2	4	0	0	110
割合	0.001 %	0.00002 %	0.00004 %	0 %	0 %	0.0011 %

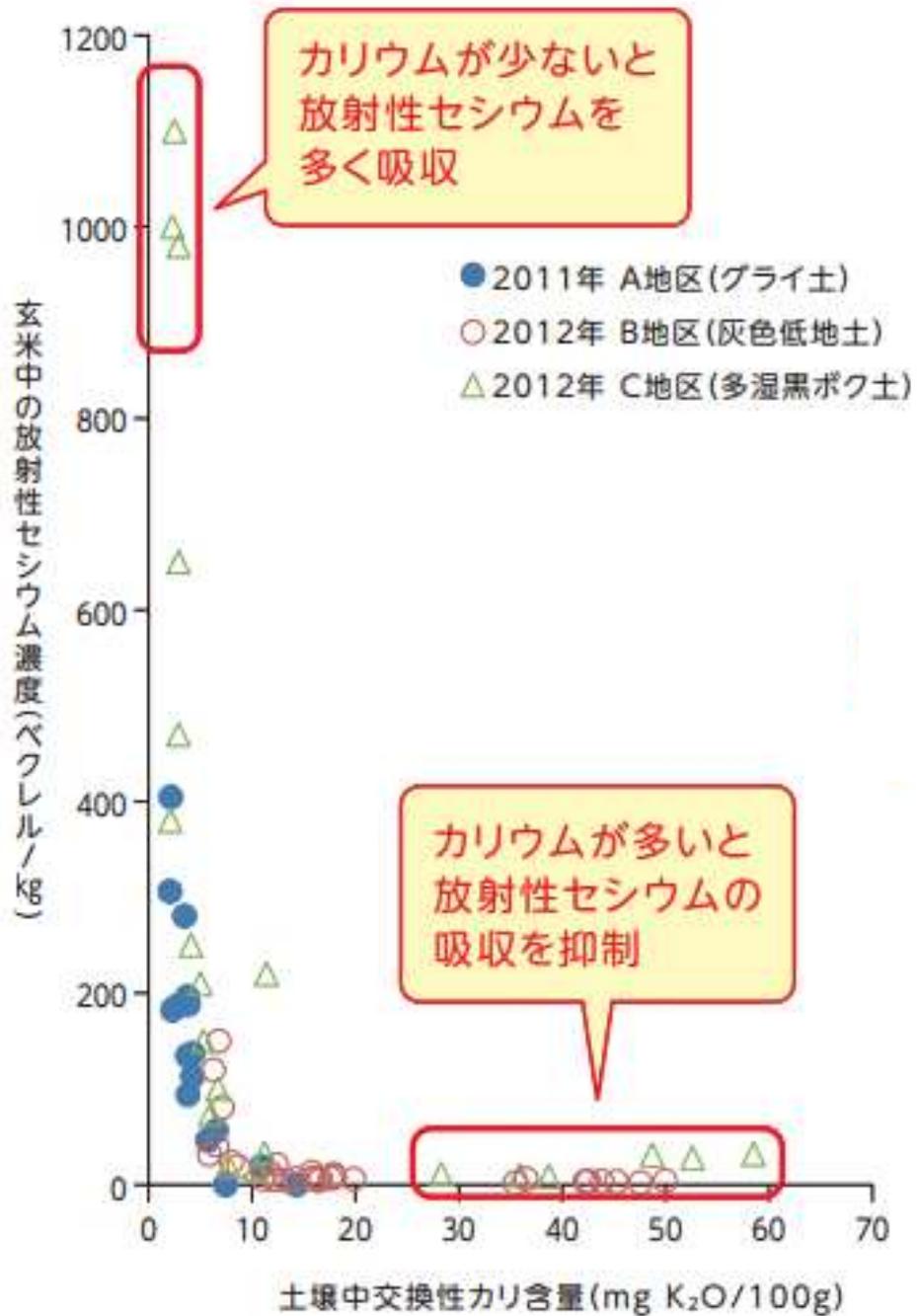
\* このグラフは、便宜上、スクリーニング検査と詳細検査の結果を合算しております。なお、詳細検査を実施したものは、その結果を反映させています。

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



<https://fukumegu.org/ok/kome/>

# セシウムとカリウムの関係

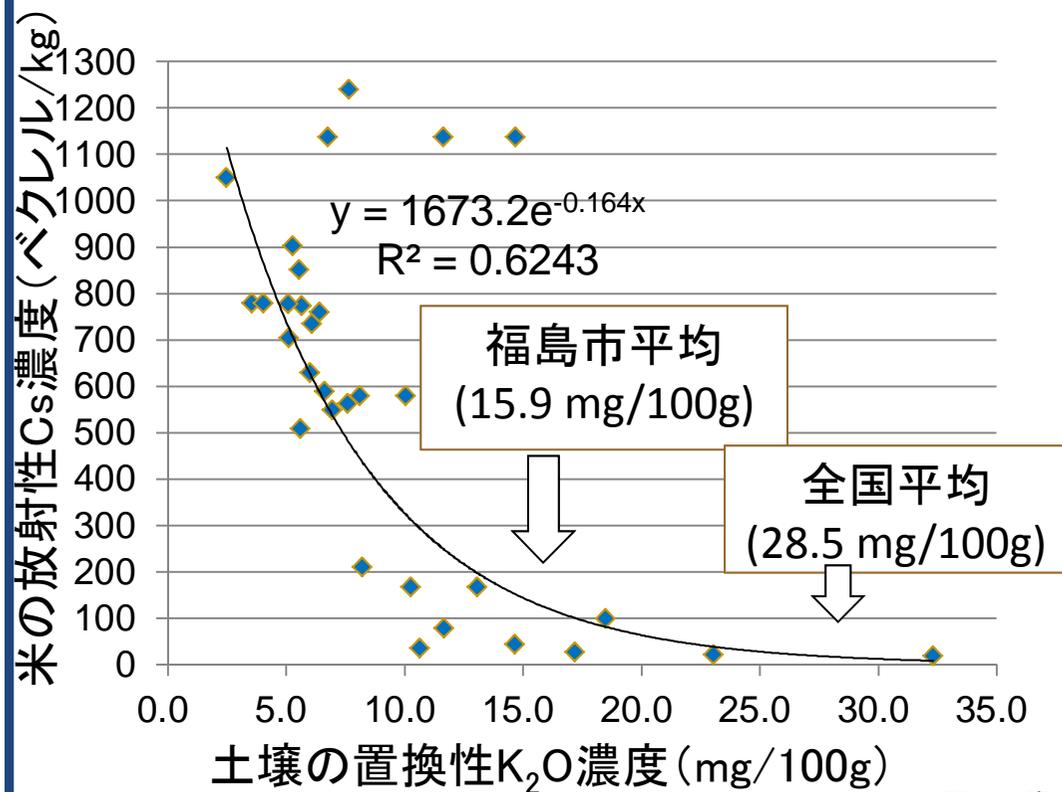


カリウム肥料を十分にやると、植物がセシウムを吸収しにくいことがわかっています



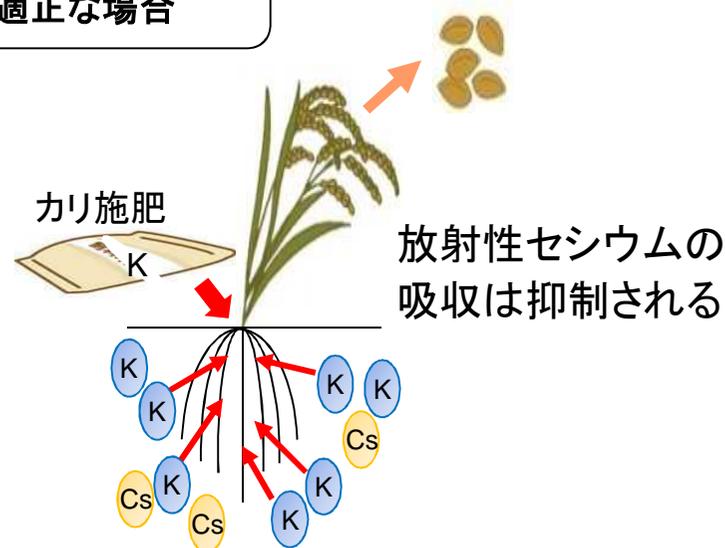
## 玄米中の放射性セシウム濃度に影響する要因（土壌）

- 玄米中の放射性セシウム濃度が高い値がみられた水田では、土壌中のカリウム濃度が低い傾向が見られた
- 土壌中のカリウムは、セシウムと化学的に似た性質を有しており、作物のセシウム吸収を抑える働きがある



### カリ施肥による稲の吸収抑制対策

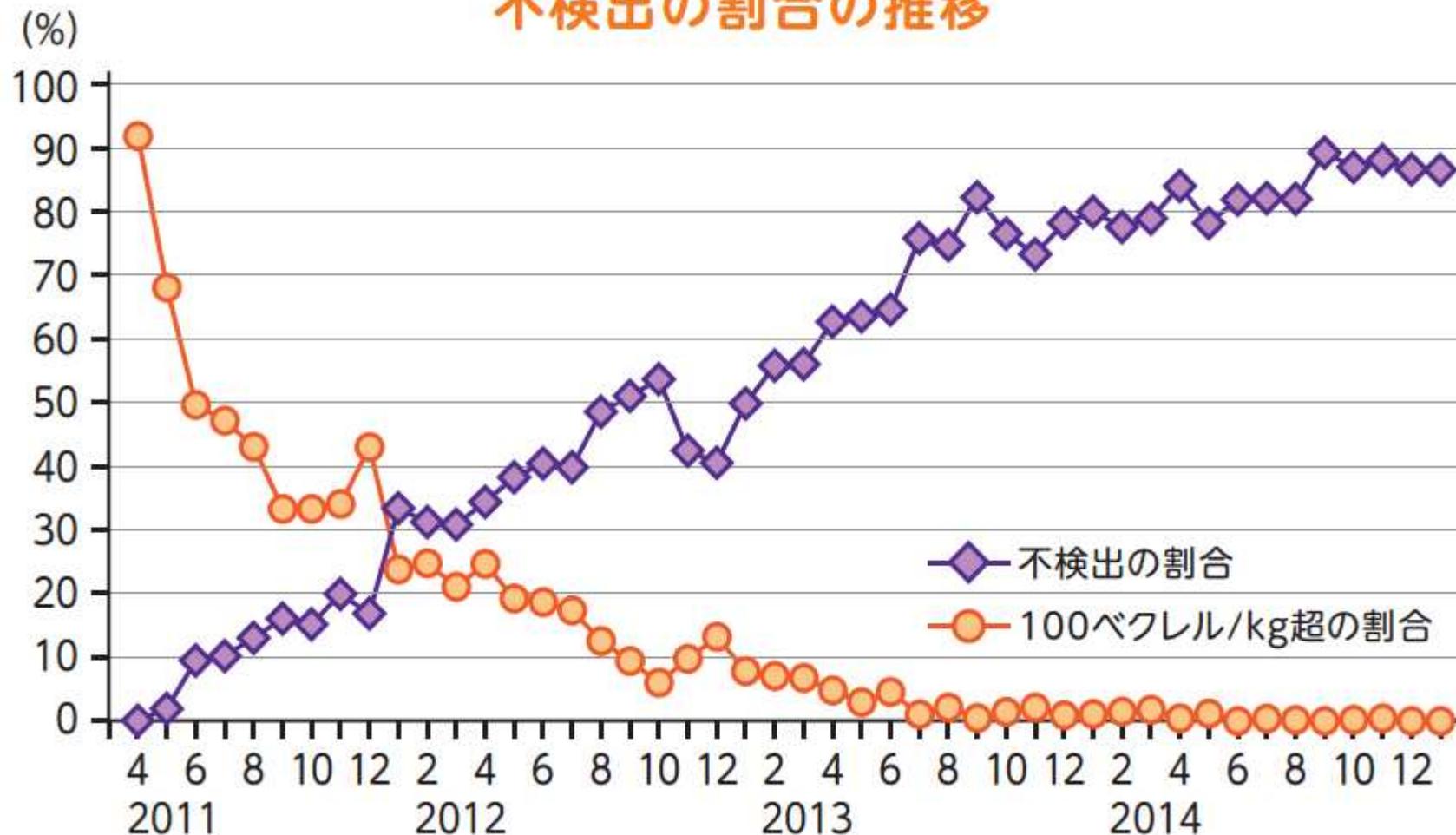
土壌中のカリ濃度が適正な場合





汚染水もあるし、魚は  
心配よね。よそで水あ  
げされたって、福島沖  
を泳がなかったかって  
聞けないわ

## 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](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

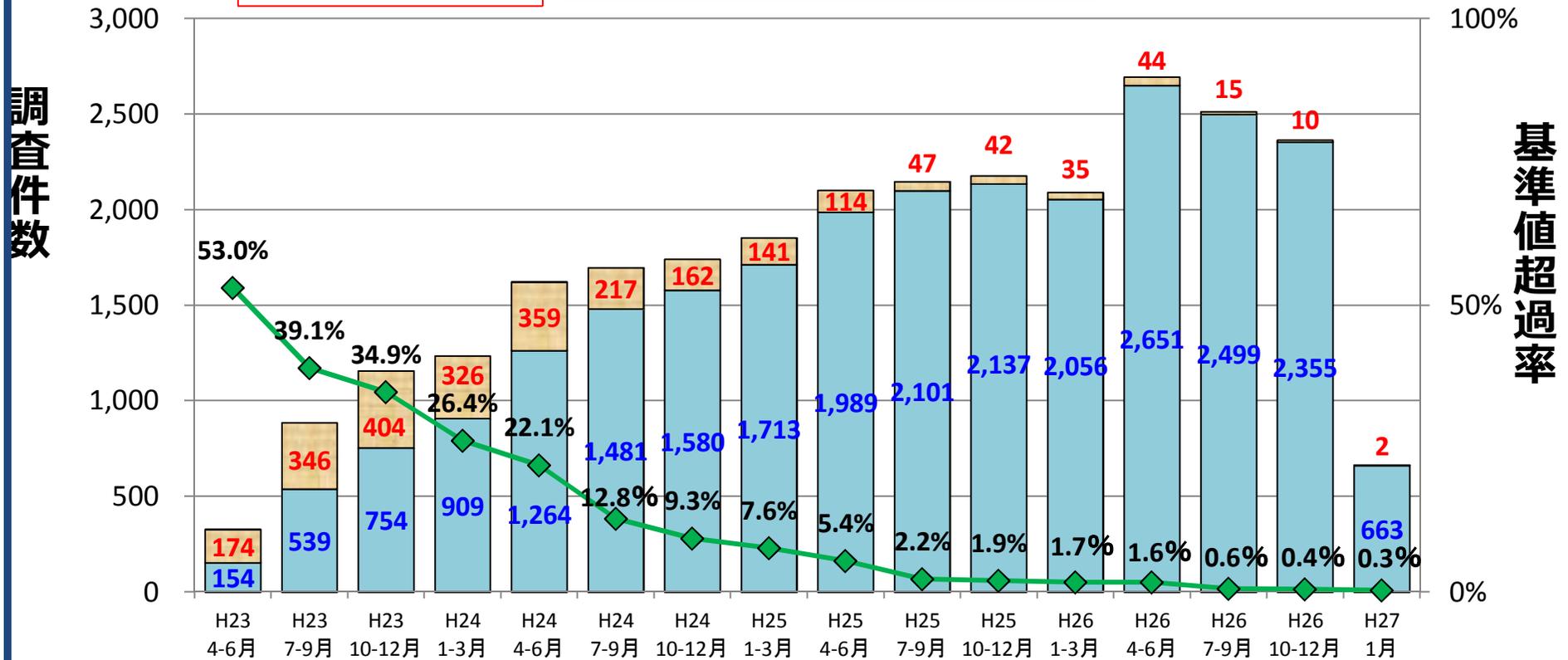
「基準値(100ベクレル/kg)を超えた海産魚介類の検体数・割合と、不検出の検体数・割合」(2015年1月15日更新)

# 水産物の検査結果（福島県：27,283点）

基準値を超える割合：当初53.0%→2015年1月現在0.3%

■ 100ベクレル/kg超  
■ 100ベクレル/kg以下  
◆ 超過率

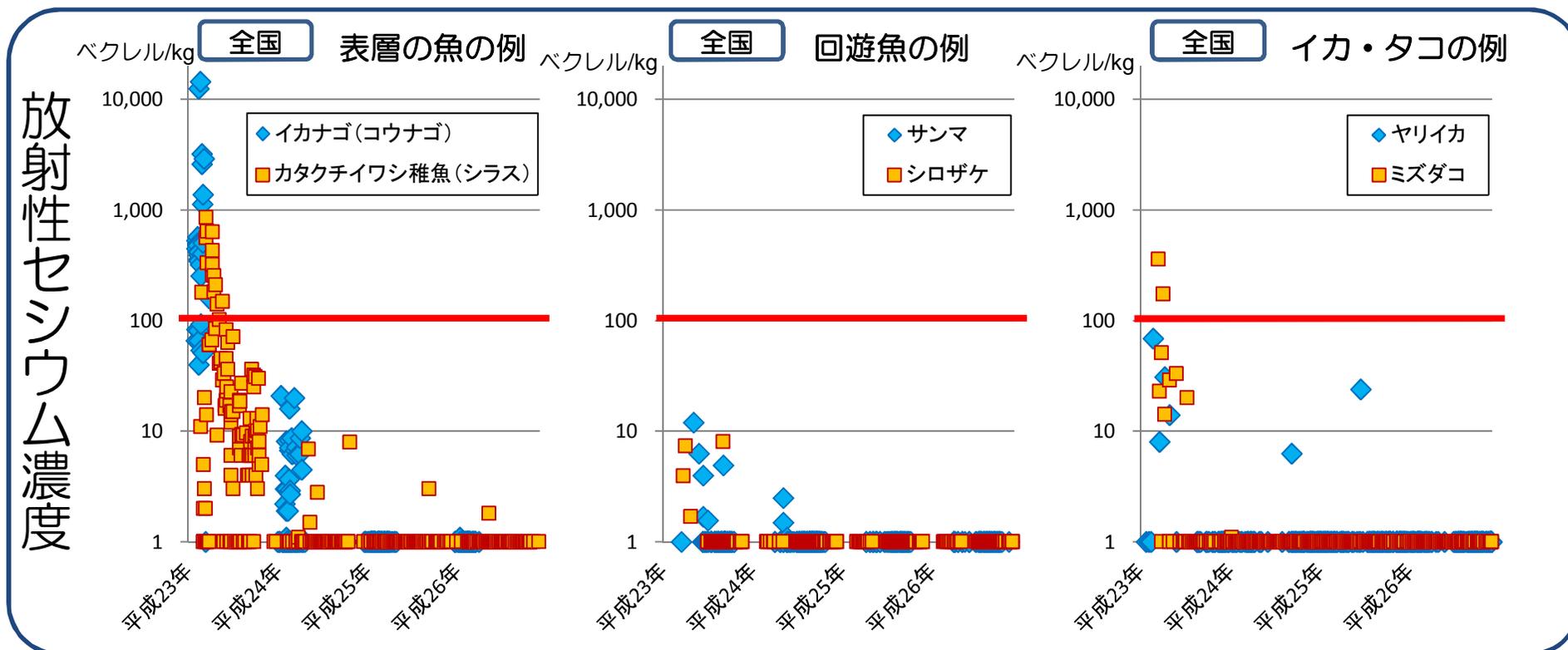
総検体数：27,283検体  
 100ベクレル/kg超の検体数：2,438検体  
 100ベクレル/kg以下の検体数：24,845検体



(注) 平成23年3月24日～平成27年1月31日までの検査結果を水産庁にて集計。

# 魚種ごとの傾向（全国）①

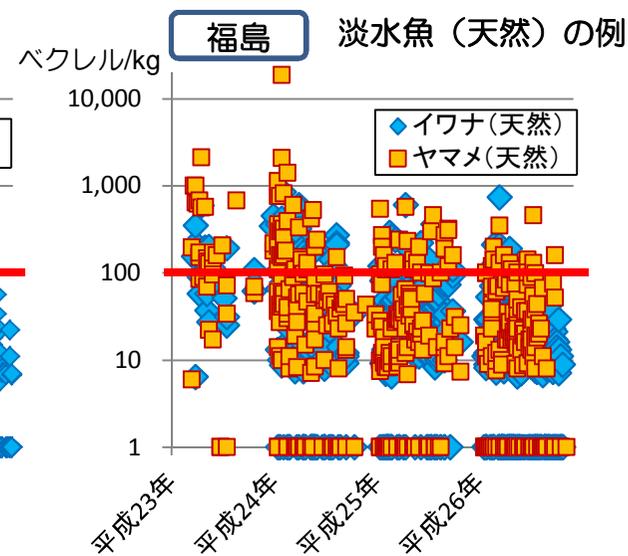
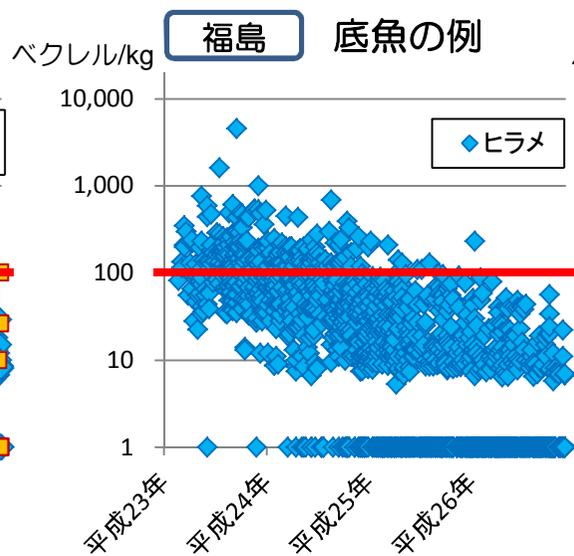
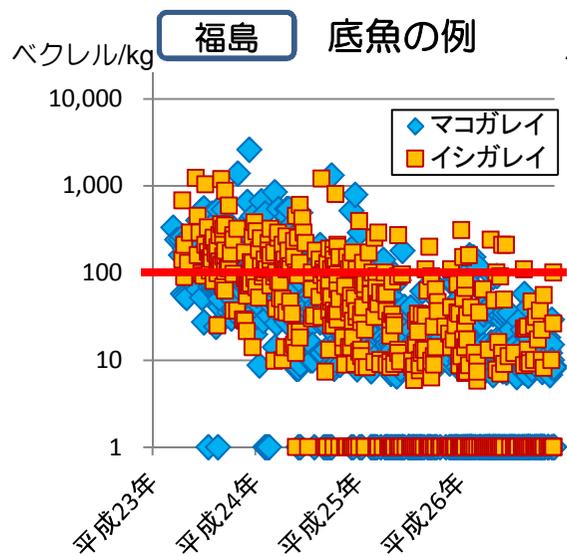
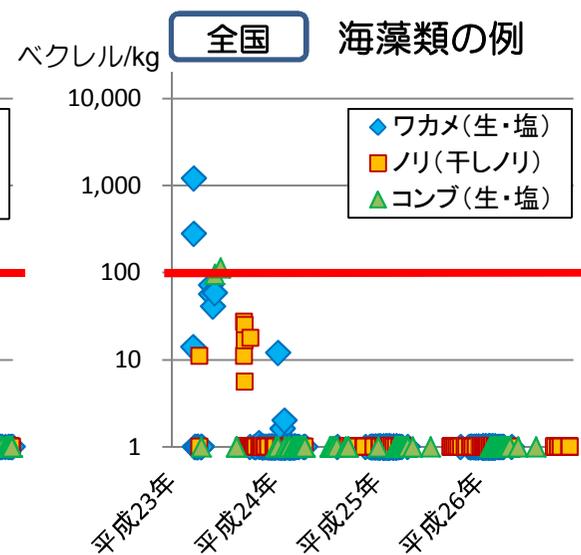
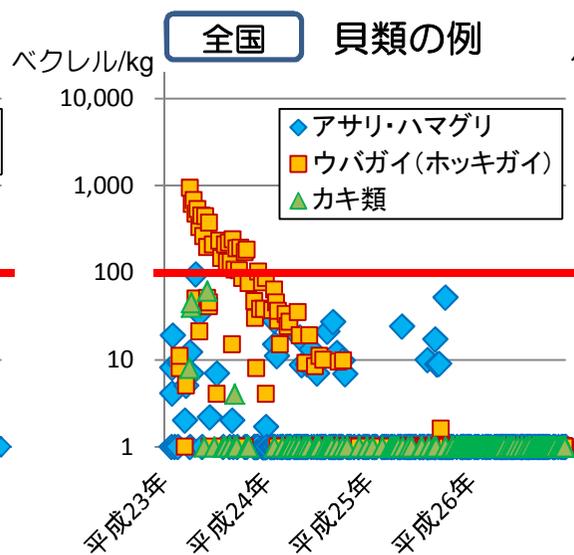
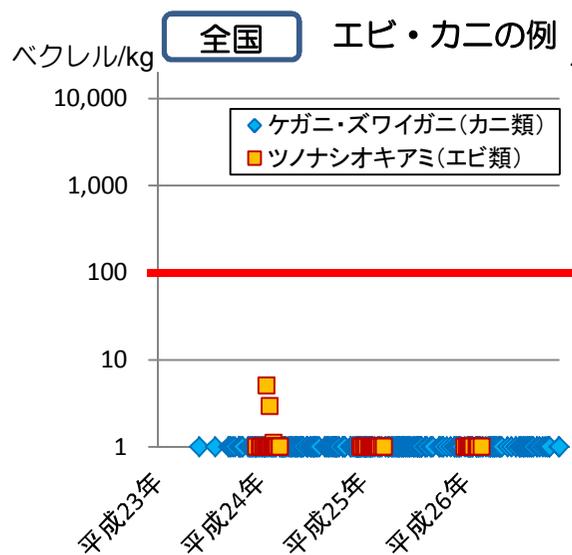
- シラス等の表層魚：時間の経過とともに基準値を下回る
- 回遊魚、イカ・タコ、エビ・カニ、海藻類：基準値を下回る
- カレイ等の底魚：現在でも基準値を上回る魚種が存在する  
→ 生息域の環境や食性等が品目毎の傾向に関係



(注) 平成23年3月24日～平成27年1月31日までの検査結果を水産庁にて集計。

## 魚種別の放射性セシウム濃度の傾向 (2/2)

放射性セシウム濃度



(注) 平成23年3月24日～平成27年1月31日までの検査結果を水産庁にて集計。

農林水産省「農林水産現場における対応」より作成

チェルノブイリの話  
もあるし、牛乳は  
こわいです



# 畜産物の放射性物質検査

## ① 牛肉

5県（岩手県、宮城県、福島県、栃木県、群馬県）では、3か月に1度、全戸検査を実施。

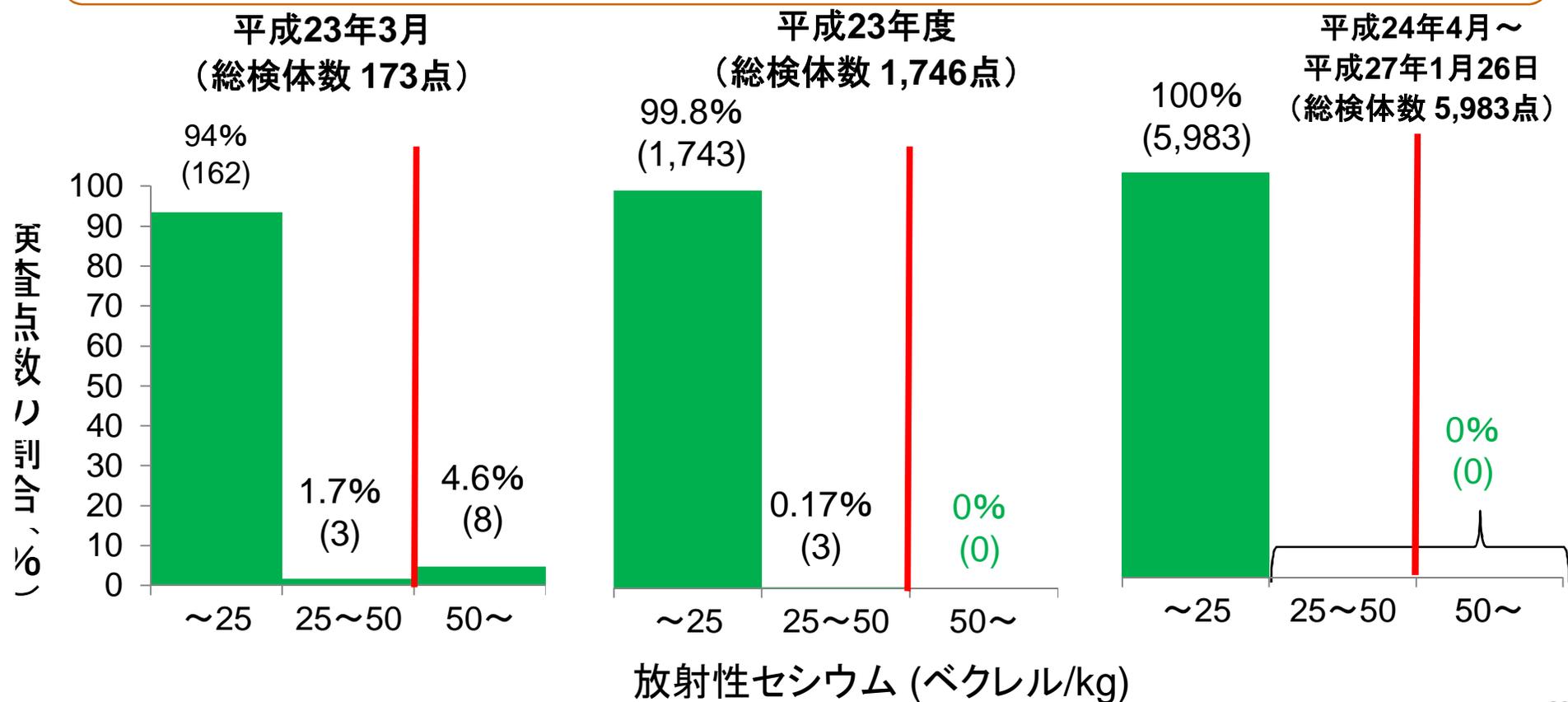
特に、このうち4県（岩手県、宮城県、福島県、栃木県）については、一部の農家について出荷に当たり全頭検査を実施

## ② 乳

5県（岩手県、宮城県、福島県、栃木県、群馬県）では、2週間に1度、検査

# 原乳の検査結果（～平成27年1月26日）

- 福島第一原発事故当初には50ベクレル/kgを超過した原乳がみられた
- 平成23年度以降基準値超過なし



(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。

農林水産省「農林水産現場における対応」より作成

平成23年4月以降、  
基準値以上の牛乳の汚染  
はみられていません

そもそも、、、  
チェルノブイリの甲状腺がんの原因は  
放射性ヨウ素で、ヨウ素131は半減期  
が短いため既に存在していません



○はH24.4.1以降調査で、基準値である100Bq/Kgを超えたもの  
 △はH24.3.31以前調査で、暫定規制値である500Bq/Kgを超えたもの

## 野生鳥獣の汚染測定

H27.4.14  
 福島県自然保護課

1. 今回の測定結果  
 イノシシ：15頭中12頭  
 （検体総数15個体）



鳥獣の種類	規制値(基準値)超過の個体が確認された市町村	
イノシシ	今回	二本松市○、本宮市○、国見町○、須賀川市○、田村市○、南相馬市○、富岡町○、葛尾村○
	前回まで	福島市○△、二本松市○△、伊達市○△、本宮市○、桑折町○、国見町○、川俣町○△、大玉村○、郡山市○△、須賀川市○△、田村市○△、天栄村△、石川町○、平田村△、三春町○、白河市○△、棚倉町△、塙町○、矢祭町△、西郷村○△、鮫川村○△、喜多方市○、磐梯町○、猪苗代町○、相馬市○△、南相馬市○△、広野町○、檜葉町○、富岡町○、川内村△、葛尾村○、飯館村○、いわき市○△
ツキノワグマ	今回	—
	前回まで	福島市○△、二本松市○△、本宮市○、桑折町○、国見町○、大玉村○、郡山市○、須賀川市○、白河市○、西郷村○△、会津若松市○、北塩原村○、磐梯町○、猪苗代町○、昭和村○、会津美里町○、下郷町○、南会津町○
キジ	今回	—
	前回まで	伊達市○、田村市○、相馬市○、南相馬市○
ヤマドリ	今回	—
	前回まで	福島市○、二本松市○、伊達市○、国見町○、川俣町○、郡山市○、田村市○、塙町○、相馬市○、いわき市(久之浜町)○△
カルガモ	今回	—
	前回まで	伊達市○、南相馬市○、いわき市○
マガモ	今回	—
	前回まで	福島市○、いわき市○
コガモ	今回	—
	前回まで	なし
ニホンジカ	今回	—
	前回まで	西郷村△、檜枝岐村○
ノウサギ	今回	—
	前回まで	伊達市○、川俣町△、矢吹町○

# <平成26年度放射線モニタリング調査結果一覧表>

(平成27年4月14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	106 (94)	59 (31)	4 (3)	10 (2)		31 (30)		210 (160)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	45 ~ 4,700	検出せず ~ 3,400	16 ~ 290	6.5 ~ 160		67 ~ 30,000		
	ツキノワ グマ	22 (19)	21 (6)		74 (7)	4 (0)			121 (32)
キジ	捕獲件数	1 (0)	3 (0)	3 (0)			1 (0)		8 (0)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	検出せず	11 ~ 31	検出せず ~ 41			65		
	ヤマドリ	1 (0)	4 (2)				1 (1)		6 (3)
カルガモ	捕獲件数	3 (0)	7 (0)	1 (0)	1 (0)		1 (0)		13 (0)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	9.1 ~ 33	検出せず ~ 79	検出せず	検出せず		検出せず		
	マガモ・ コガモ		1 (0)						1 (0)
ニホンジカ	捕獲件数		1 (0)		1 (0)	4 (0)			6 (0)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg		85		14	17 ~ 81			
	ノウサギ								
計		133 (113)	96 (39)	8 (3)	86 (9)	8 (0)	34 (31)		365 (195)

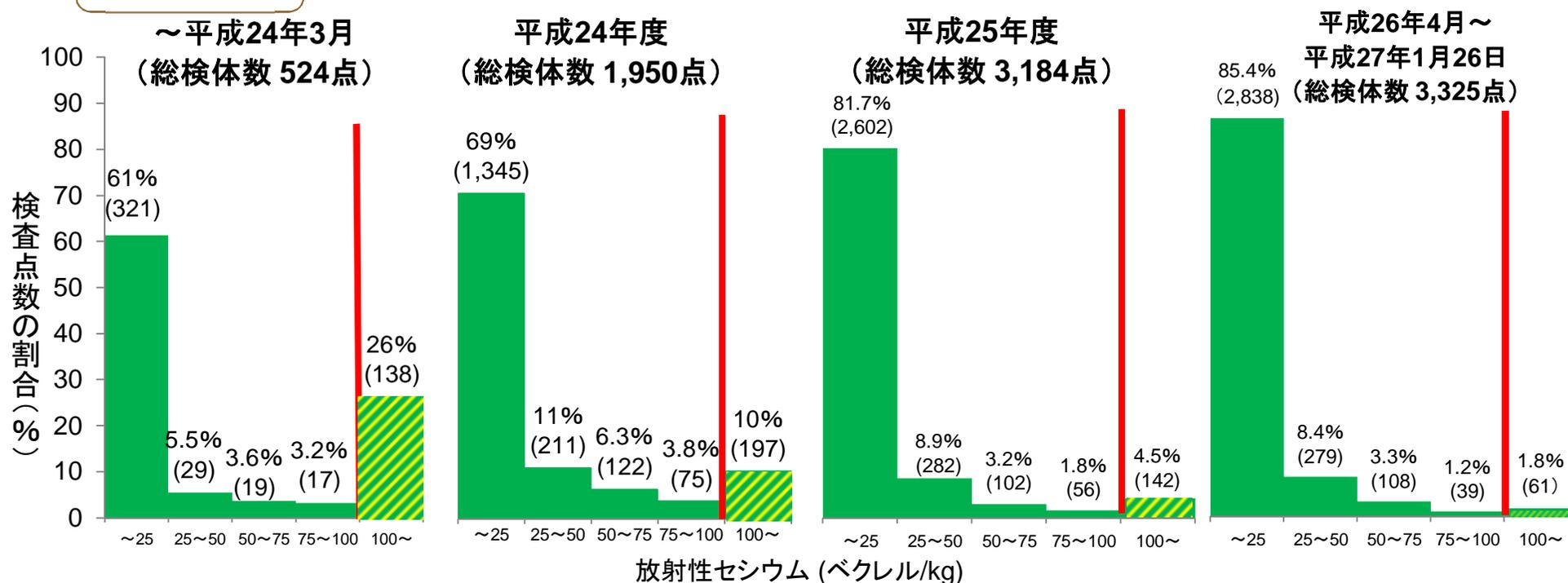


※国による指示:    摂取・出荷制限    出荷制限

# 山菜等の検査結果（～平成27年1月26日）

- 山菜や野生きのこでは、平成24年度以降も基準値を超えたものがある
- 出荷制限指示（平成27年1月26日時点）
  - 山菜（たけのこ・くさそてつ等）：7県（107町村）
  - 野生きのこ：10県（109市町村）

## 山菜



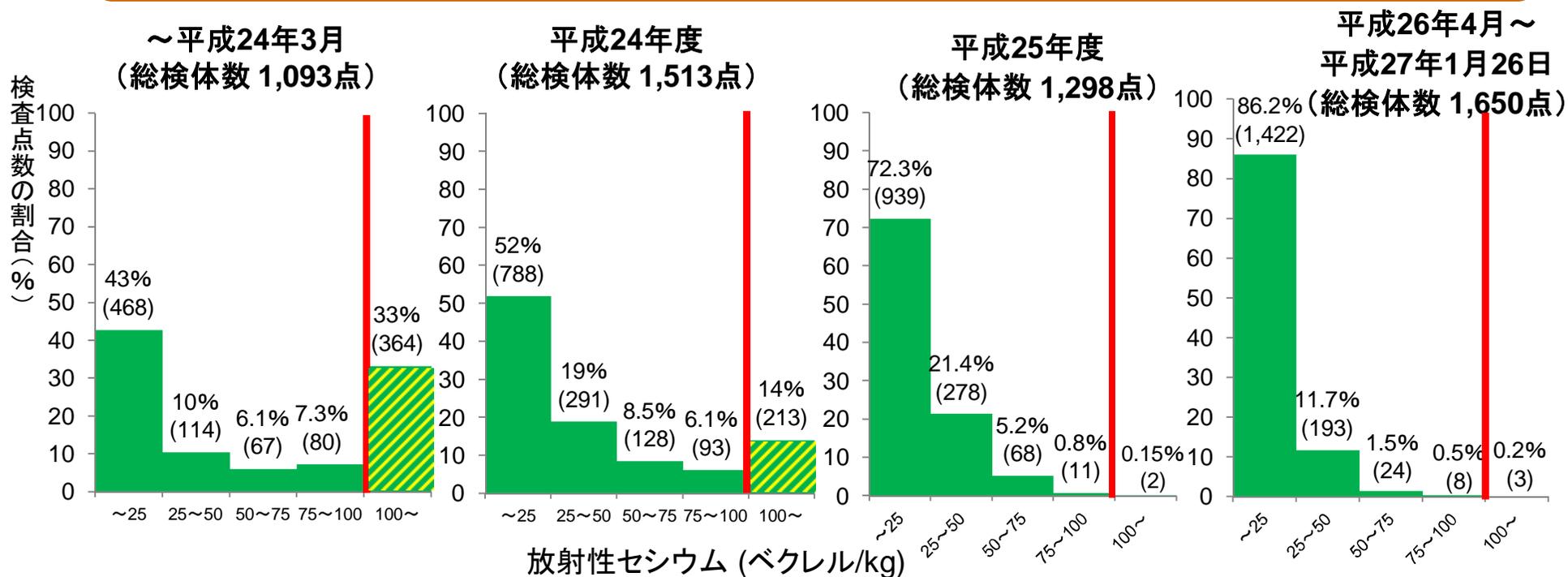
(注)・平成27年1月26日までに厚生労働省が公表したデータに基づく。( )内は検査点数。

・検出下限値未満は25ベクレル/kg以下として集計。

農林水産省「農林水産現場における対応」より作成

## 原木しいたけの検査結果（～平成27年1月26日）

- 平成23年度は基準値を超えたものが3割見られたが、その割合は年々減少している
- 出荷制限指示（平成27年1月26日時点）
  - 露地栽培：6県（93市町村）
  - 施設栽培：4県（17市町）



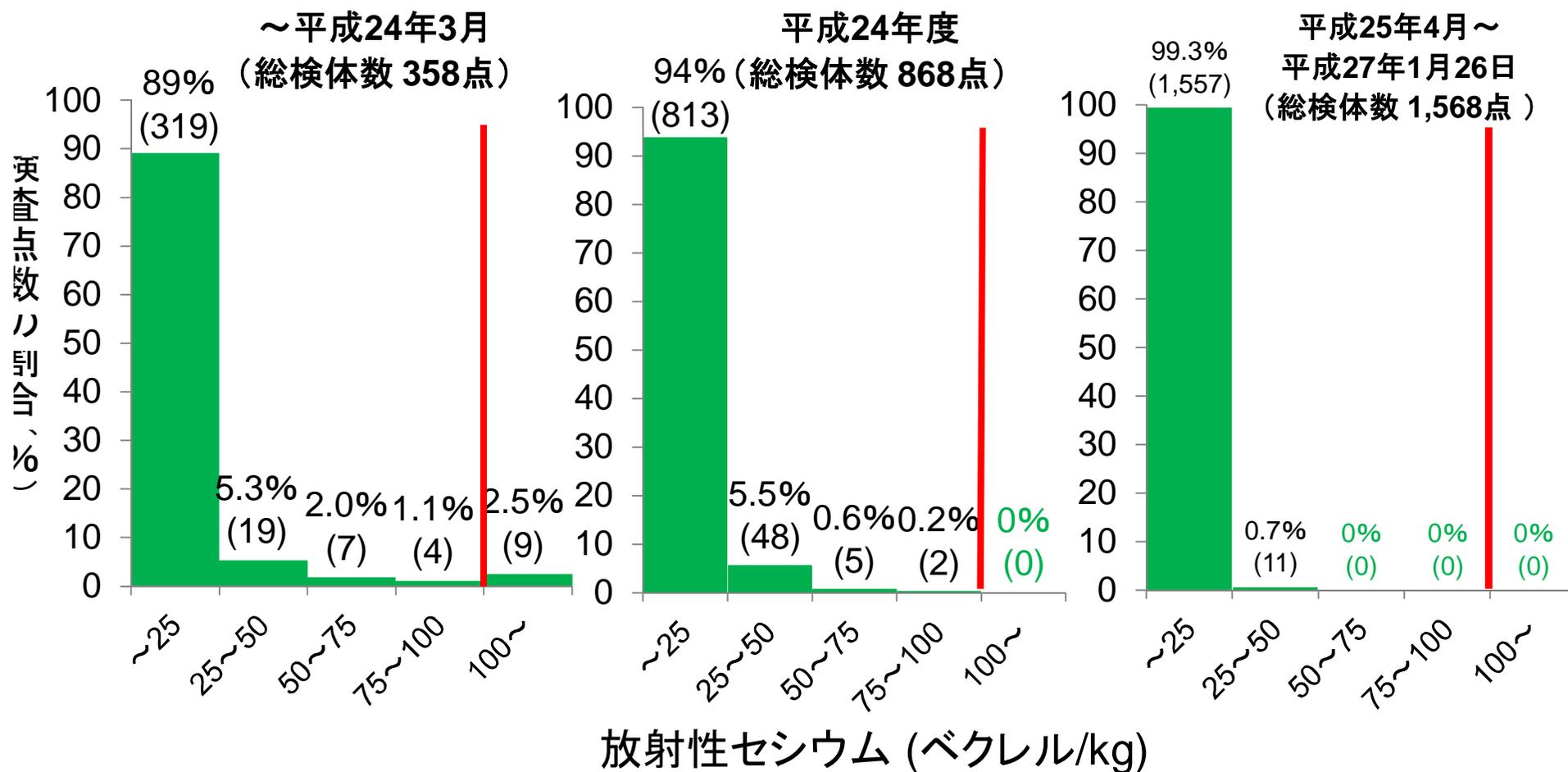
(注) ・平成27年1月26日までに厚生労働省が公表したデータに基づく。( )内は検査点数。

・検出下限値未滿は25ベクレル/kg以下として集計。

農林水産省「農林水産現場における対応」より作成

# 菌床しいたけの検査結果（～平成27年1月26日）

菌床しいたけで平成24年度以降に基準値を超過したものは無い



(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。

・検出下限値未滿は25ベクレル/kg以下として集計。

農林水産省「農林水産現場における対応」より作成

# 農林水産物に含まれる濃度水準

- 農業生産現場における取組等により、農畜産物に含まれる放射性セシウムの濃度水準は低くなっており、23年度末までの結果と比べ、基準超過の比率も大幅に低下
- きのこ・山菜類、水産物では、基準値を超過したものが見られるが、超過割合は減少

農林水産物の放射性セシウム検査結果(17都県) (平成26年3月31日現在<sup>注1</sup>)

品目	～23年度末 超過割合 <sup>注2</sup>	24年度 超過割合	25年度			基準値超過品目 上段:25年度、下段カッコ:24年度
			超過割合	検査点数	基準値超過点数	
米 <sup>注3</sup>	2.2%	0.0008%	0.0003%	1,099万	28	米
麦	4.8%	0%	0%	592	0	—
豆類	2.3%	1.1%	0.4%	5,163 <sup>注4</sup>	21 <sup>注4</sup>	大豆 (大豆、小豆)
野菜類	3.0%	0.03%	0%	19,657	0	— (ホウレンソウ <sup>注5</sup> 、レンコン、クワイ等5品目)
果実類	7.7%	0.3%	0%	4,243	0	— (ウメ、ブルーベリー、クリ、ユズ、ミカン)
茶	8.6%	1.5%	0%	447	0	— (茶)
その他地域特産物	3.2%	0.5%	0%	1,618	0	— (そば)
原乳	0.4%	0%	0%	2,040	0	—
肉・卵 (野生鳥獣肉除く)	1.3%	0.003%	0%	194,945	0	— (牛肉、豚肉、馬肉)
<b>きのこ・山菜類</b>	<b>20%</b>	<b>9.2%</b>	<b>2.6%</b>	7,581	194	野生きのこ、こしあぶら等15品目 (原木しいたけ、たけのこ等27品目)
水産物	17%	5.6%	1.5%	20,695	302	アイナメ、シロメバル、スズキ、ヤマメ等35品目 (アイナメ、カレイ、ヤマメ等56品目)
農林水産物計	3.4%	0.02%	0.005%	1,124万	545	～23年度末検査総数: 139,376点 24年度検査総数: 1,059万点

注1: 厚生労働省及び自治体等が公表したデータに基づき作成。「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(原子力災害対策本部決定)で対象自治体としている17都県。ただし、水産物については全国を集計。

注2: 23年度末までの検査において下の基準値を超過した割合。

基準値(平成24年4月～): 100 Bq/kg(茶については浸出液で 10 Bq/kg、原乳については50 Bq/kg。経過措置として、米と牛肉については平成24年9月30日、大豆については平成24年12月31日まで500 Bq/kg(暫定規制値))。

なお、23年度末までの茶は、荒茶や製茶の状態です500 Bq/kg超のデータを集計(飲用に供する状態での放射性セシウム濃度は荒茶の概ね1/50)。超過が見られた品目・地域については、出荷制限や自粛などが行われている。

注3: 23年度産米は、福島県で行った緊急調査の点数23,247点を含む。24年度産米は、福島県及び宮城県の一部地域で行った全袋検査の点数1,037万点を含む。

注4: 25年度に検査された24年度産の大豆については、24年度の結果に含めている。

注5: 超過は1点のみで、汚染した被覆資材の使用による 交差汚染の可能性。

## 基準値以上のセシウムが検出されるのは

- 山菜、野生のきのこ、野生動物、海水魚（底魚）、川魚（天然）など
- 自家栽培であっても、野菜からはまず検出されない。





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？

山菜やキノコは、耕す土ではなく、腐葉土や木の表面から生えています。そこにはセシウムを固定する粘土がないので、セシウムは水に溶ける状態（動くセシウム）になっています。

少しずつ、腐葉土の下にある土（粘土）にセシウムは移って固定されるので、減少傾向です



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。

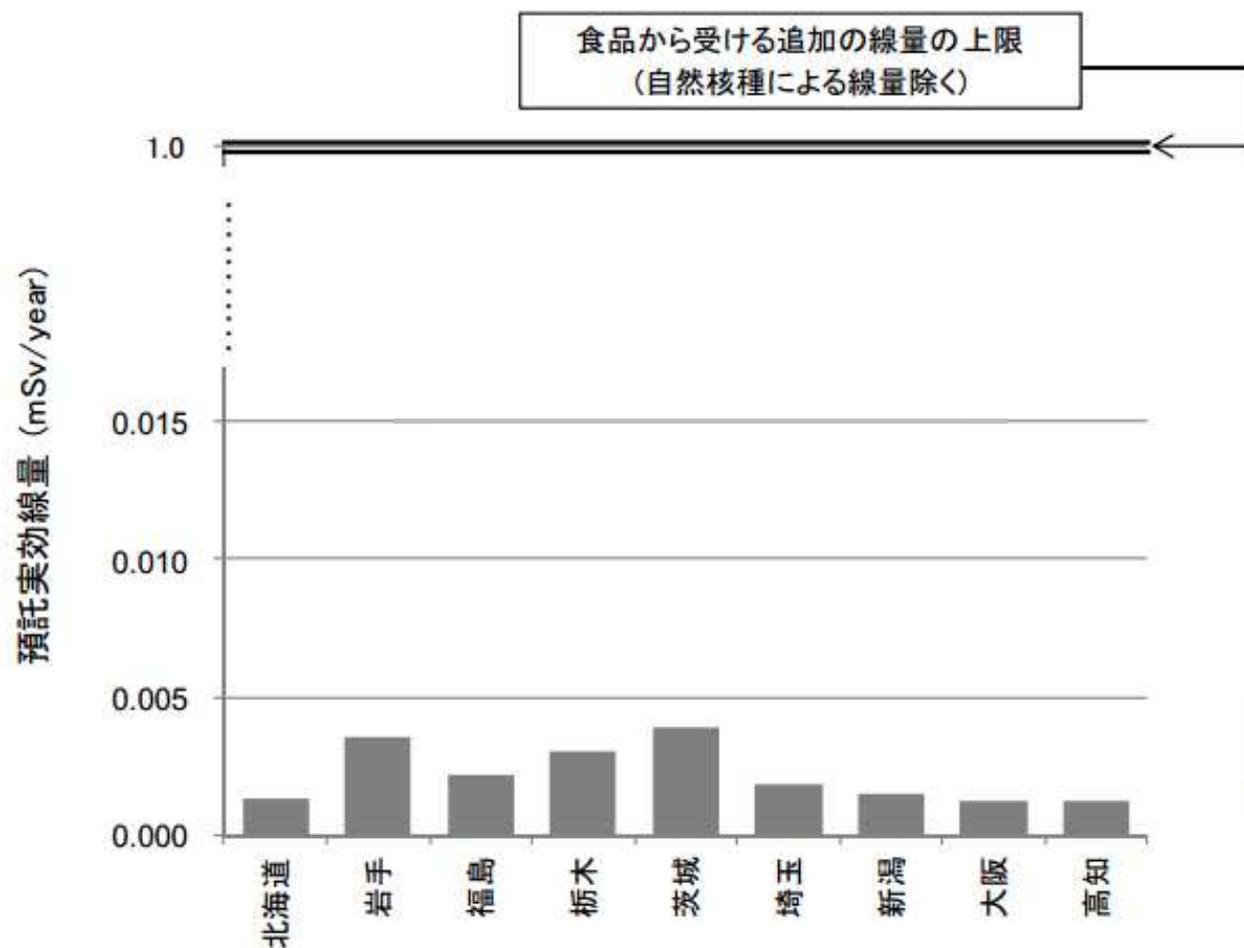


# 厚労省による調査

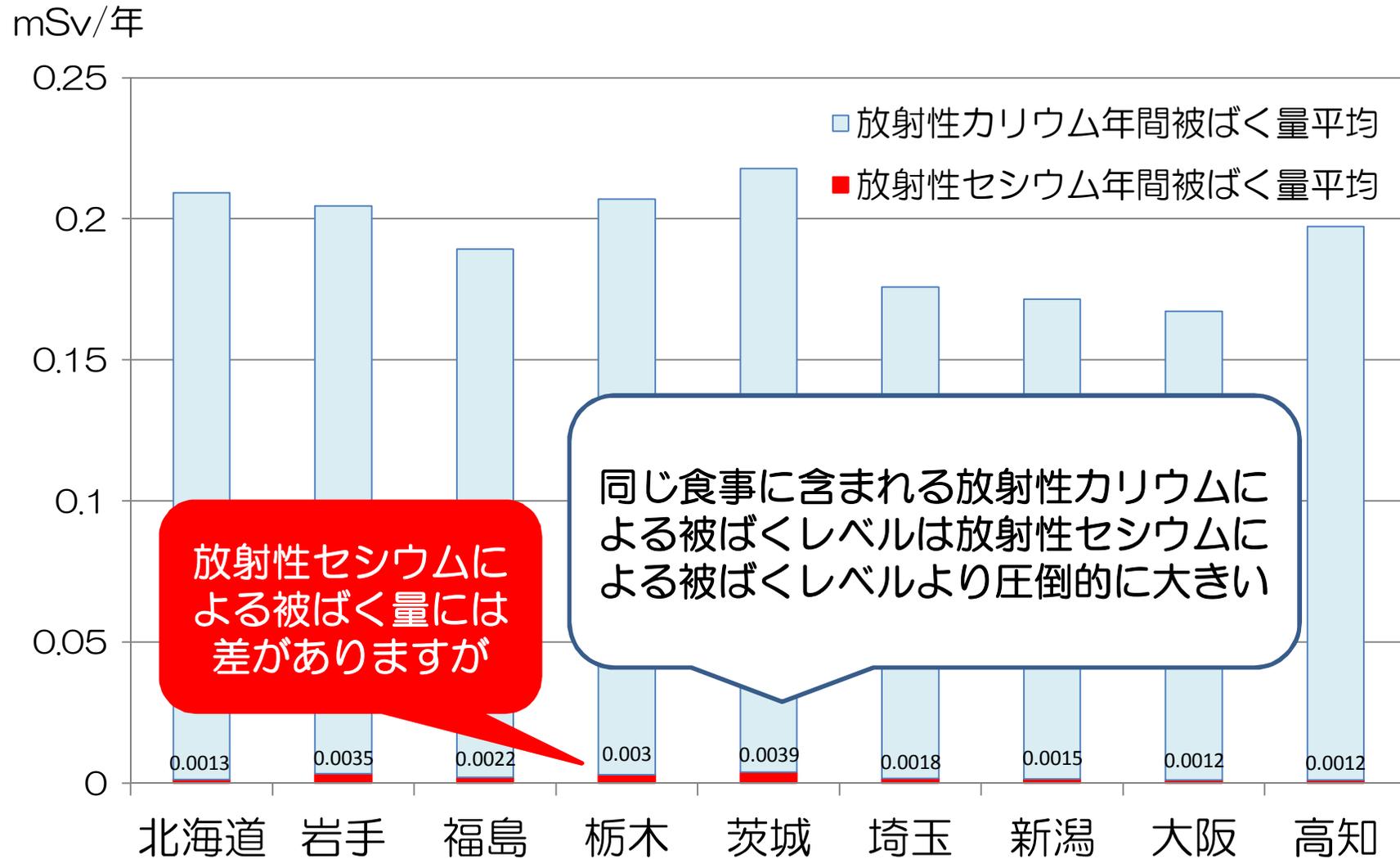
- 9地域（北海道、岩手県、福島県、栃木県、茨城県、埼玉県、新潟県、大阪府、高知県）
- 平成24年3-5月
- 一般家庭から陰膳試料収集
- 地域ごとに、乳児（1歳未満）、幼児（1～6歳）、小児（7～12歳）、青少年（13～18歳）、一般成人（19～60歳）、高齢者（60歳超の退職者）の6区分の男女3名ずつ及び妊婦3名、合計39名の一日分食事
- 福島県は、各区分の3試料を、浜通り、中通り、会津の3地域からの1名分ずつ
- 試料中の放射性セシウム(Cs-134、Cs-137)及びK-40を分析し、放射性物質の一日摂取量（Bq/man/day）及びこの食事を1年間摂取し続けた時の預託実効線量(mSv/y)を評価

# 厚労省による調査結果

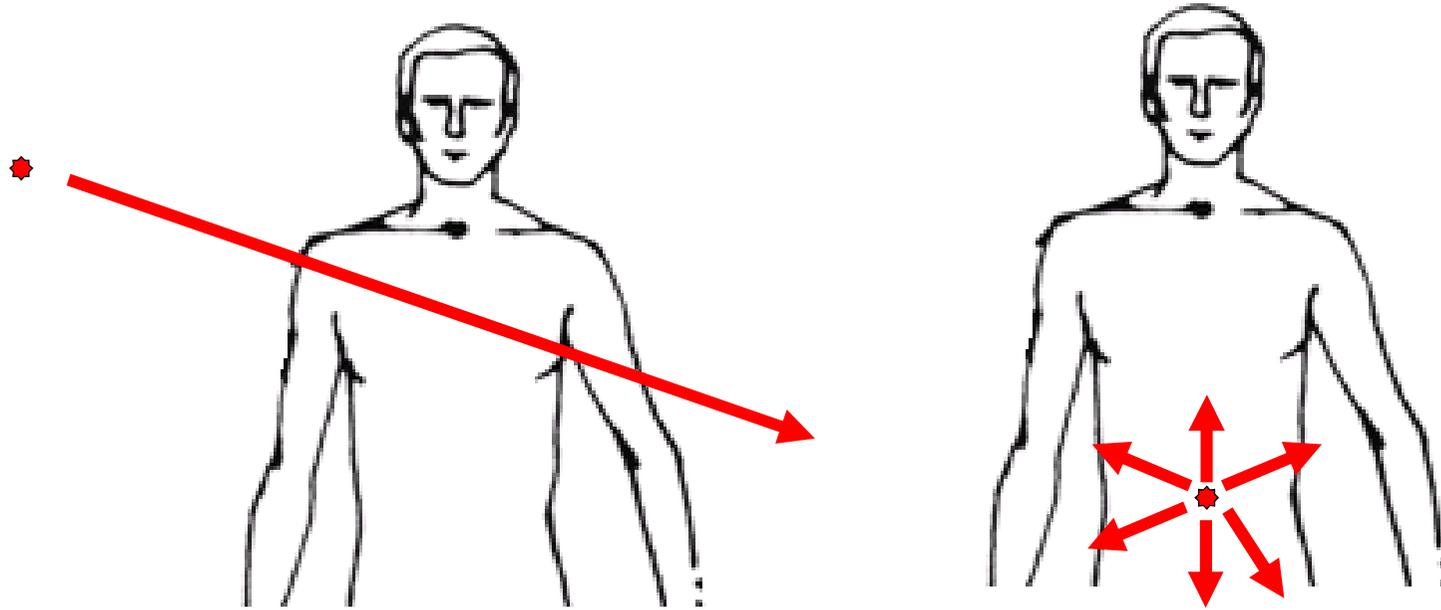
<図2 陰膳試料から推定した地域別放射性セシウムの年当たり預託実効線量の平均値>



# 厚労省による調査結果



# 外部被ばくと内部被ばく



体の外から出てくる  
放射線を浴びる  
外部被ばく

体内の放射性物質から  
出てくる放射線を浴びる  
内部被ばく

# 体内の放射性物質測定：ホールボディカウンタ



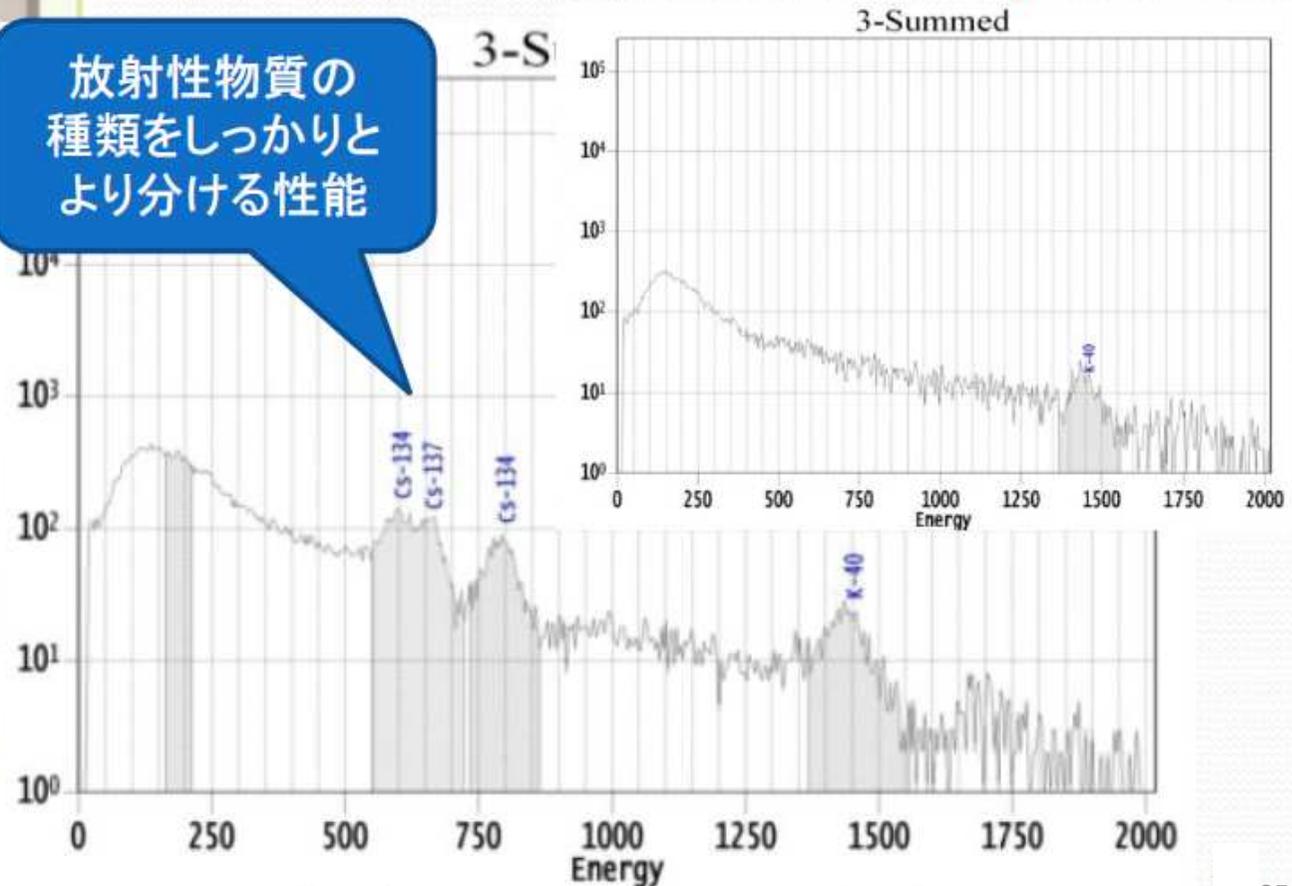
体から出るガンマ線をスキャンします

キャンベラ社製FASTSCAN

簡易型、立位式

検出限界は概ね200~300Bq

放射性物質の種類をしっかりとより分ける性能



# 福島県による内部被ばく検査結果

---

平成24年3月～平成26年6月

---

預託実効線量		
	1mSv未満	180429人
検査結果	1mSv	0人
	2mSv	0人
	3mSv	0人

---

# 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26年度放射線モニタリング調査結果一覧表>

(平成27年4月14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	106 (94)	59 (31)	4 (3)	10 (2)		31 (30)	210 (160)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	45 ~ 4,700	検出せず ~ 3,400	16 ~ 290	6.5 ~ 160		67 ~ 30,000	
ツキノワ グマ	捕獲件数	22 (19)	21 (6)		74 (7)	4 (0)		121 (32)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	74 ~ 460	11 ~ 240		検出せず ~ 340	38 ~ 57		
キジ	捕獲件数	1 (0)	3 (0)	3 (0)			1 (0)	8 (0)
	核種濃度 (セシウム) Bq/kg	検出せず	11 ~ 31	検出せず ~ 41			65	



でも、、、  
ストロンチウムや  
プルトニウムが  
心配です

# ストロンチウムとプルトニウム

## ストロンチウム

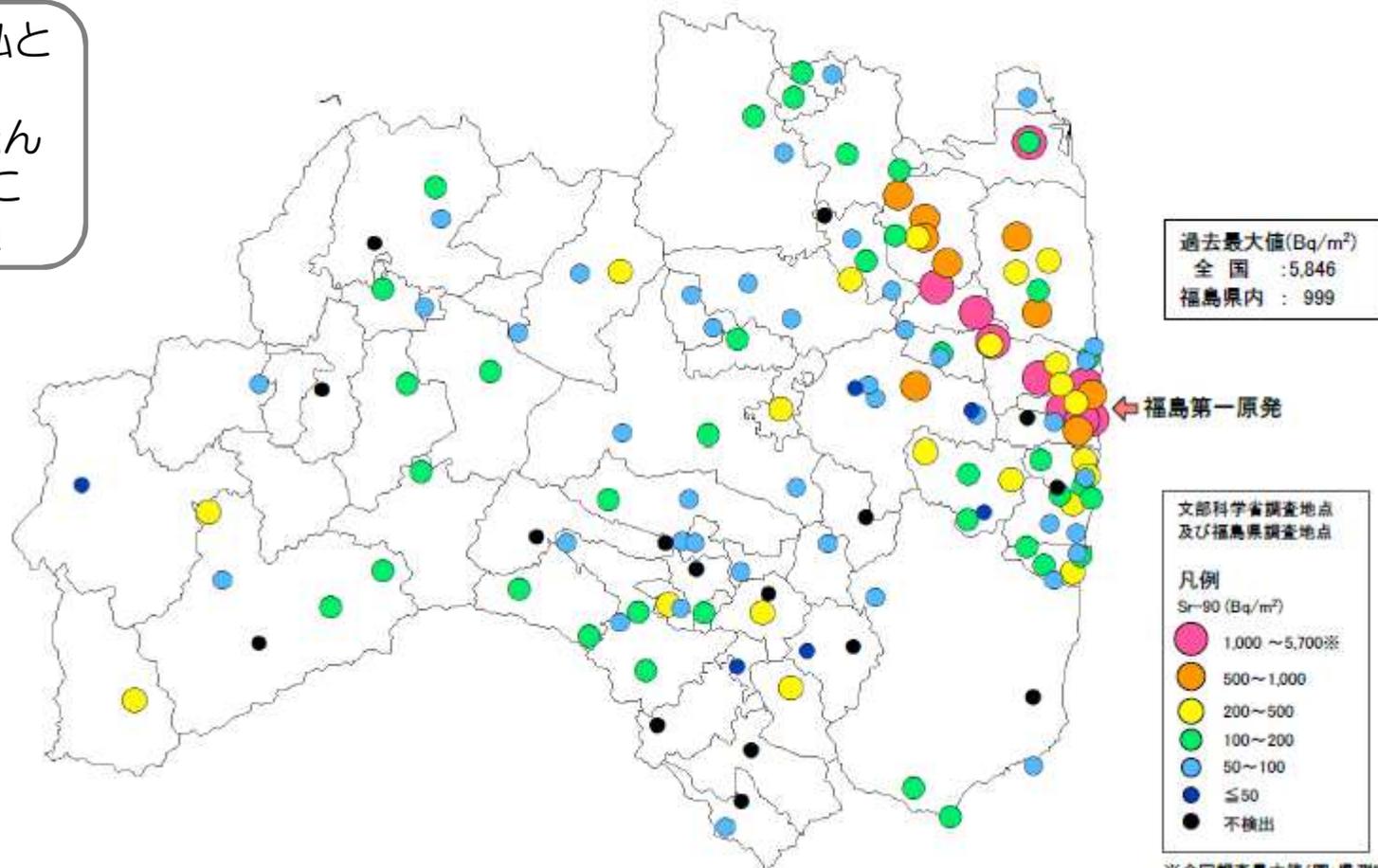
- 大気圏内核実験により世界中に拡散
- $^{90}\text{Sr}$
- 半減期は28.8年
- **ベータ線を放出する核種**
- 物理的・化学的性質が**カルシウム**と極めて類似
- 骨に沈着した場合、除去することは難しい

## プルトニウム

- 大気圏内核実験により世界中に拡散（総量10t）
- $^{238}\text{Pu}$ 、 $^{239}\text{Pu}$ 、 $^{240}\text{Pu}$   
半減期はそれぞれ87.7年、24000年、6560年
- 原子力発電所の燃料内で生成され、再処理によってさらに燃料そのものとなる
- アルファ線を放出する核種
- 粒子の主な取り込み経路は**吸入摂取**
- **経口摂取では吸収されにくい**

# ストロンチウム90の分布

ストロンチウムはセシウムと同じように風に乗って飛んできたように見えますね



土壌採取期日

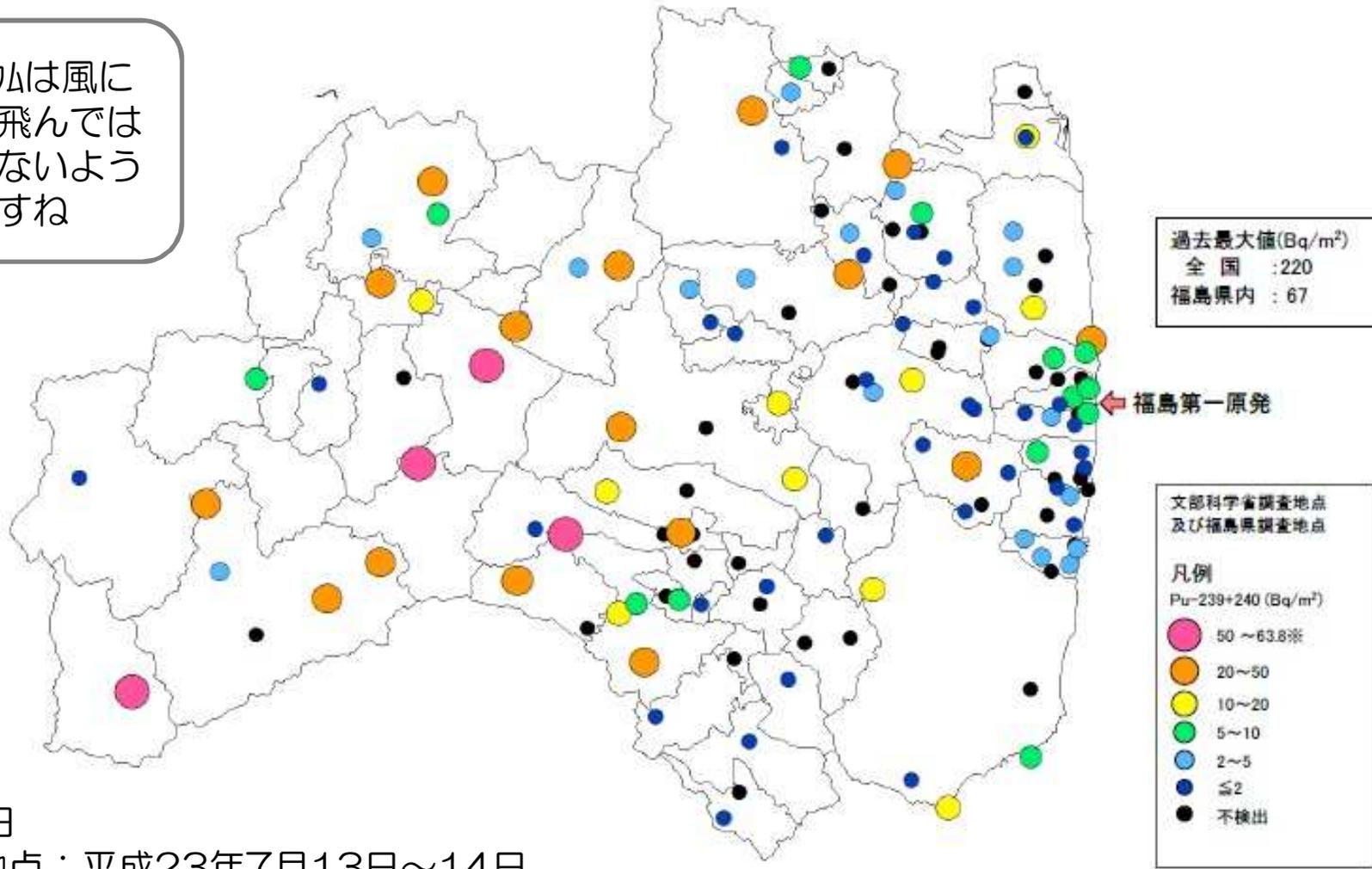
原発周辺7地点：平成23年7月13日～14日

県全域48地点：平成23年8月10日～10月13日

出典<http://wwwcms.pref.fukushima.jp/download/1/dojou120406.pdf>

# プルトニウムの分布

プルトニウムは風に乗って飛んでは来ていないようですね



※今回調査最大値(国・県測定分)

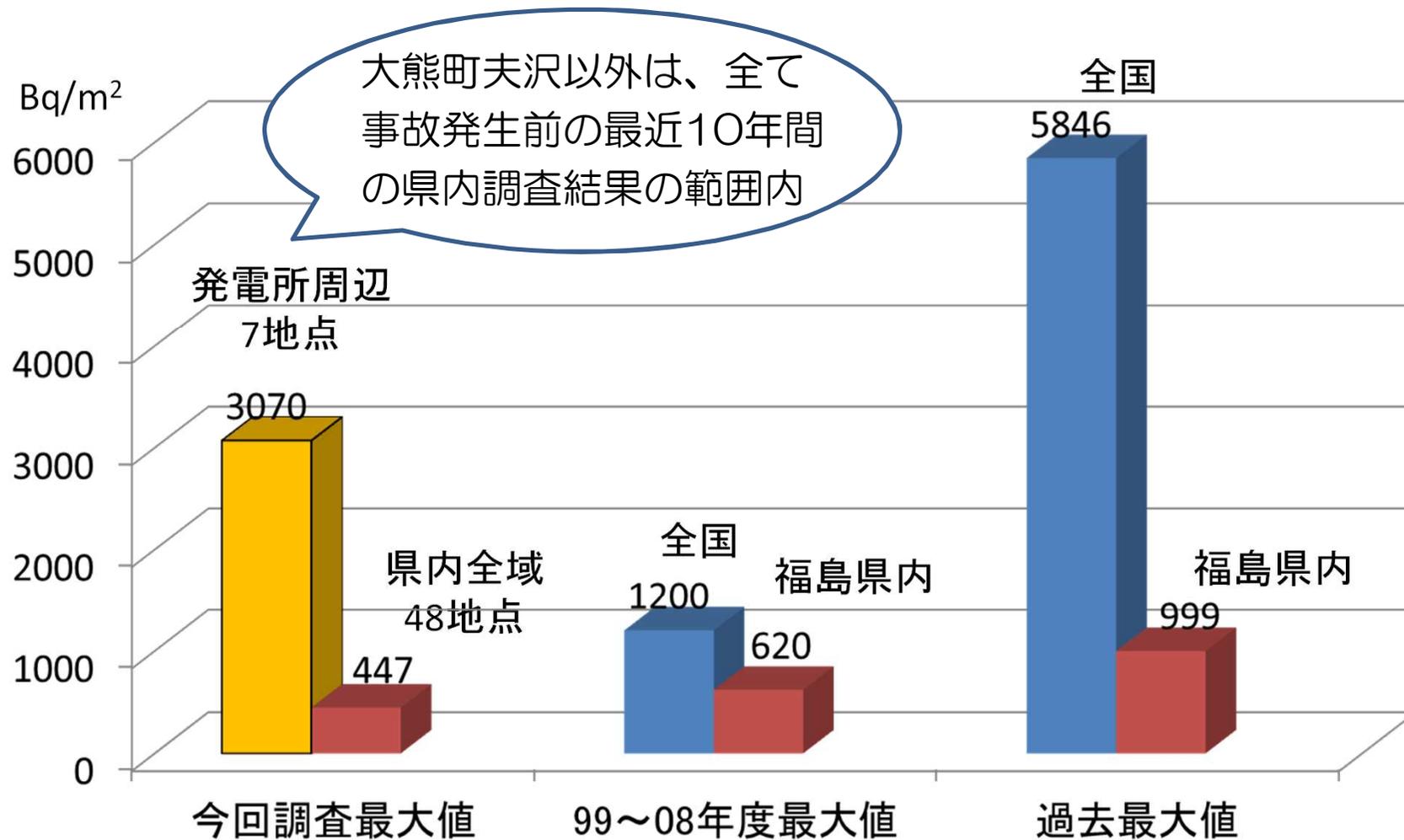
土壌採取期日

原発周辺7地点：平成23年7月13日～14日

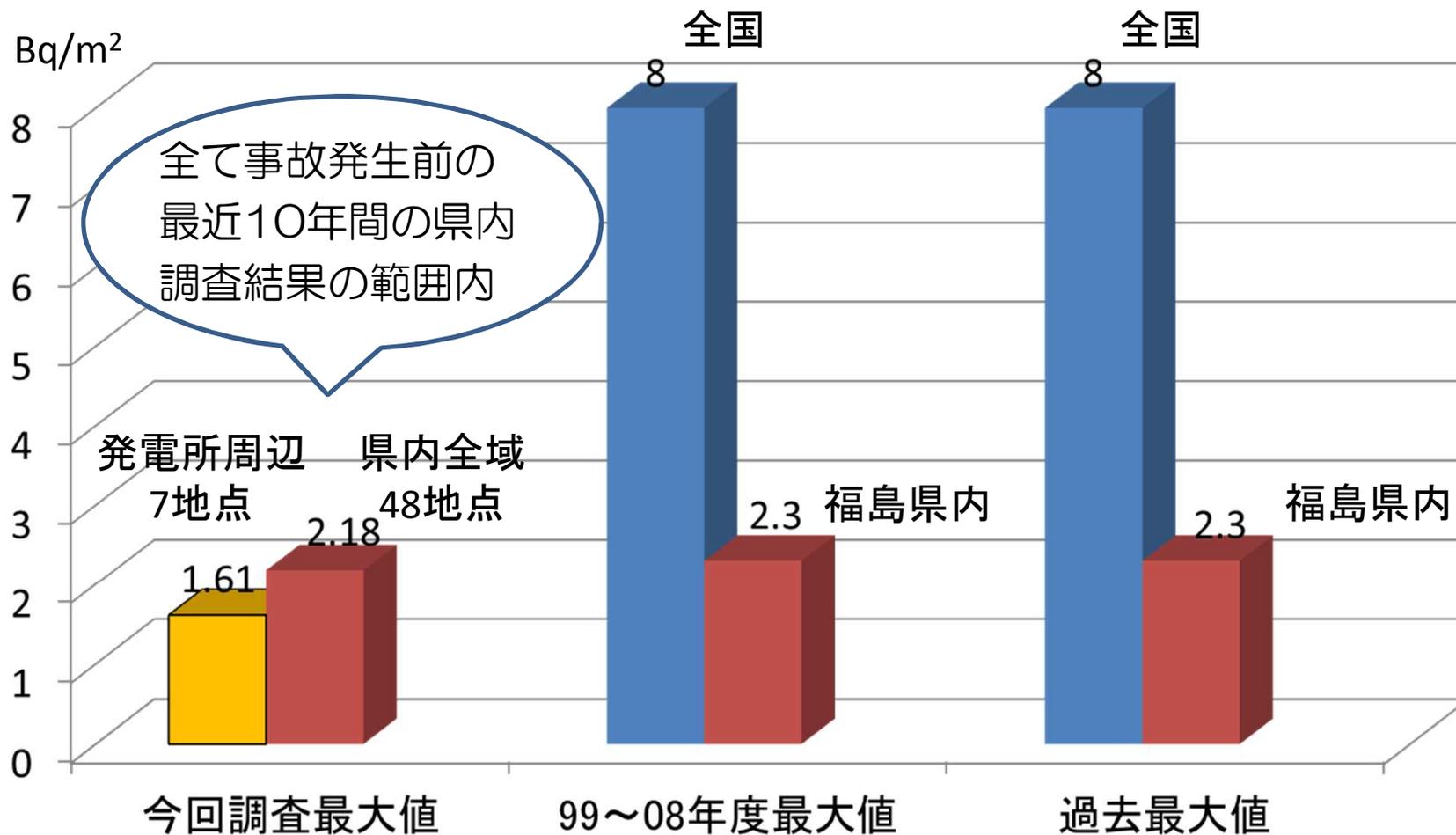
県全域48地点：平成23年8月10日～10月13日

出典<http://wwwcms.pref.fukushima.jp/download/1/dojou120406.pdf>

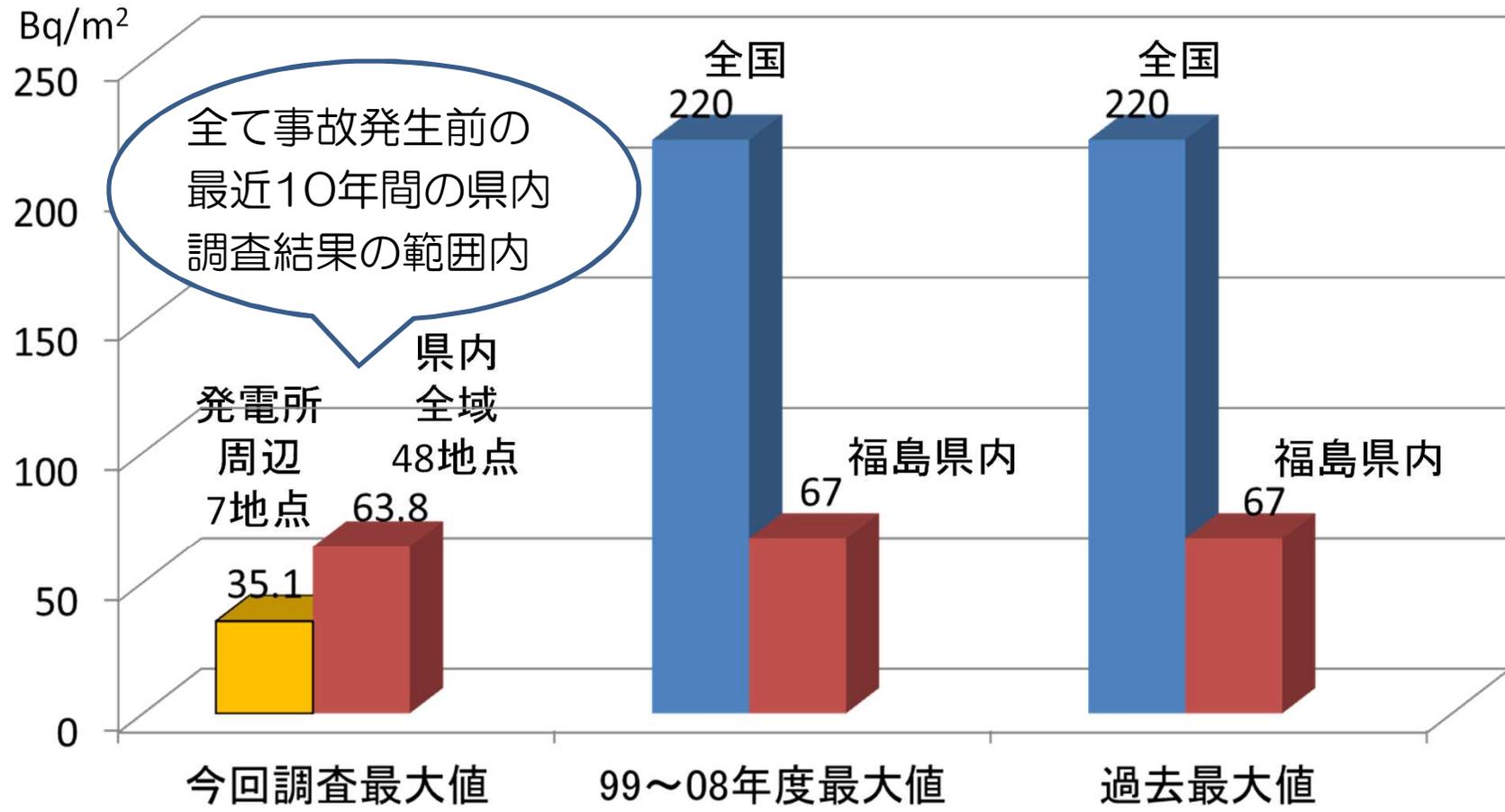
# ストロンチウム90：過去との比較



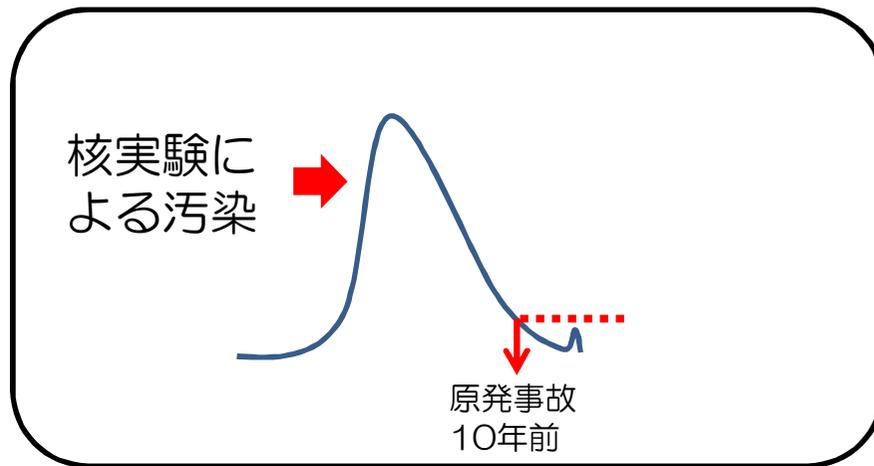
# プルトニウム238：過去との比較



# プルトニウム239+240 ：過去との比較



今回、ストロンチウムは原発から放出されましたが、福島原発事故後の汚染レベルは、冷戦中の地上核実験による汚染後、減少してきていた福島原発事故10年前の福島県内の汚染レベルにも達していないようです



ストロンチウムの変化



## 食品中の放射性ストロンチウム 及びプルトニウムの測定結果

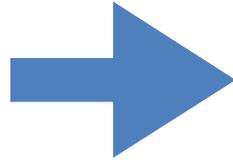
- 一部の試料から、Sr-90 が検出されたが、いずれも 事故以前の範囲内。
- プルトニウムは検出されず。
- この結果は、平成24年2月から5月に実施した調査の結果と同様

# 日常生活での発がんリスク

原爆被爆者	日常生活の状態など
1,000~ 2,000 mSv相当	<ul style="list-style-type: none"><li>● 喫煙</li><li>● 大量飲酒 (&gt;450g/週) エタノール23g： 日本酒1合、ビール大瓶1本633mL、焼酎25度120mL、 ワイングラス2杯200mL、ウイスキーダブル1杯60mL</li></ul>
200~500 mSv 相当	<ul style="list-style-type: none"><li>● 肥満 (BMI<math>\geq</math>30) BMI23.0~24.9の群に対して、BMI<math>\geq</math>30の群のリスク</li><li>● やせ (BMI&lt;19)</li><li>● 運動不足</li><li>● 高塩分食品</li></ul>
100~200 mSv 相当	<ul style="list-style-type: none"><li>● 受動喫煙 夫が非喫煙者である女性群に対する、 夫が喫煙者である女性群のリスク</li><li>● 野菜不足 1日420g摂取群に対して、1日110g摂取群のリスク (中央値)</li></ul>



避難生活

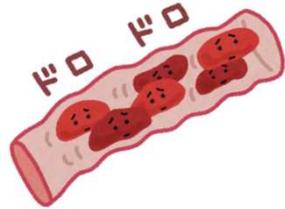


体重増加  
肥満

200-500mSv相当の  
急性被ばくに相当する  
発がんリスクに



高血圧



高脂血症



糖尿病



肝機能  
異常

生活習慣による「がん」  
の危険のほうが、  
福島での被ばくによる  
「がん」の危険より  
大きい状況であることが  
わかってきました



「がん」になりにくい体づくり