

# 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)

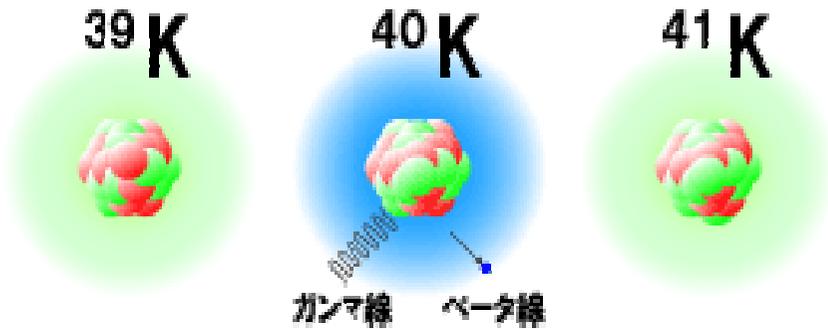
- 各都道府県は空間放射線量率を毎月1回測定しており、ここではその年間平均値を示した
- 空間放射線の発生源は地面などからの自然放射線及び宇宙線が大半
- 一般的に花崗岩の多い関西以西では関東などと比較して高い

・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 $\mu$ g/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 $\mu$ g/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

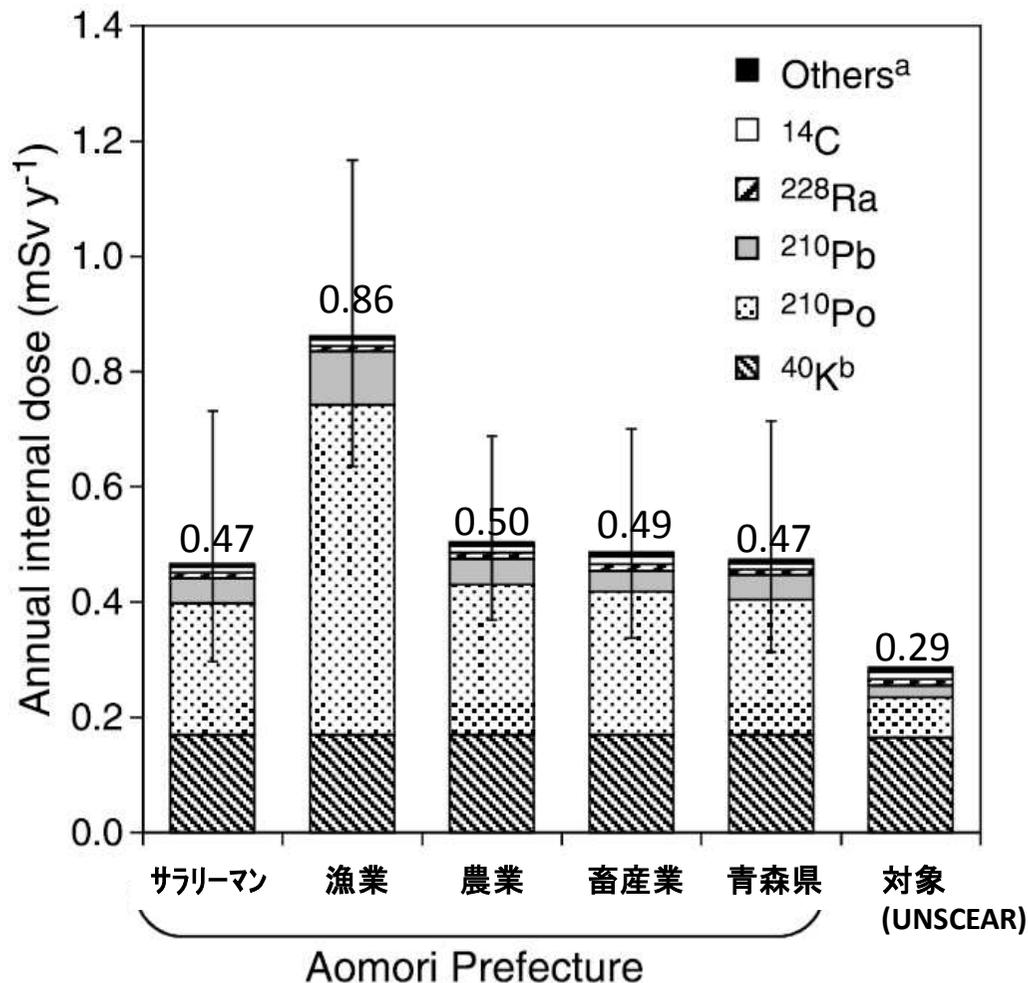


Fig. 2. Annual internal dose rates for people in Aomori Prefecture, Japan. SL, salaried worker; FS, fisheries worker; AG, agricultural worker; LV, livestock farm worker; AP, Aomori Prefecture (weighted mean); RV, reference value. <sup>a</sup><sup>87</sup>Rb, <sup>137</sup>Cs, <sup>226</sup>Ra, <sup>228+232</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

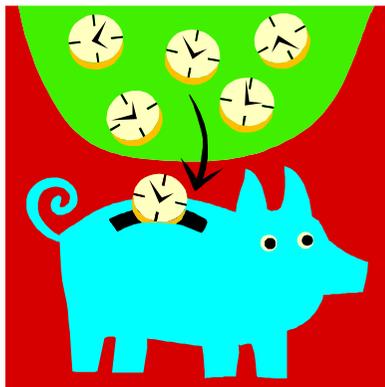
# 自然と人工のもので違いがあるの？

- 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

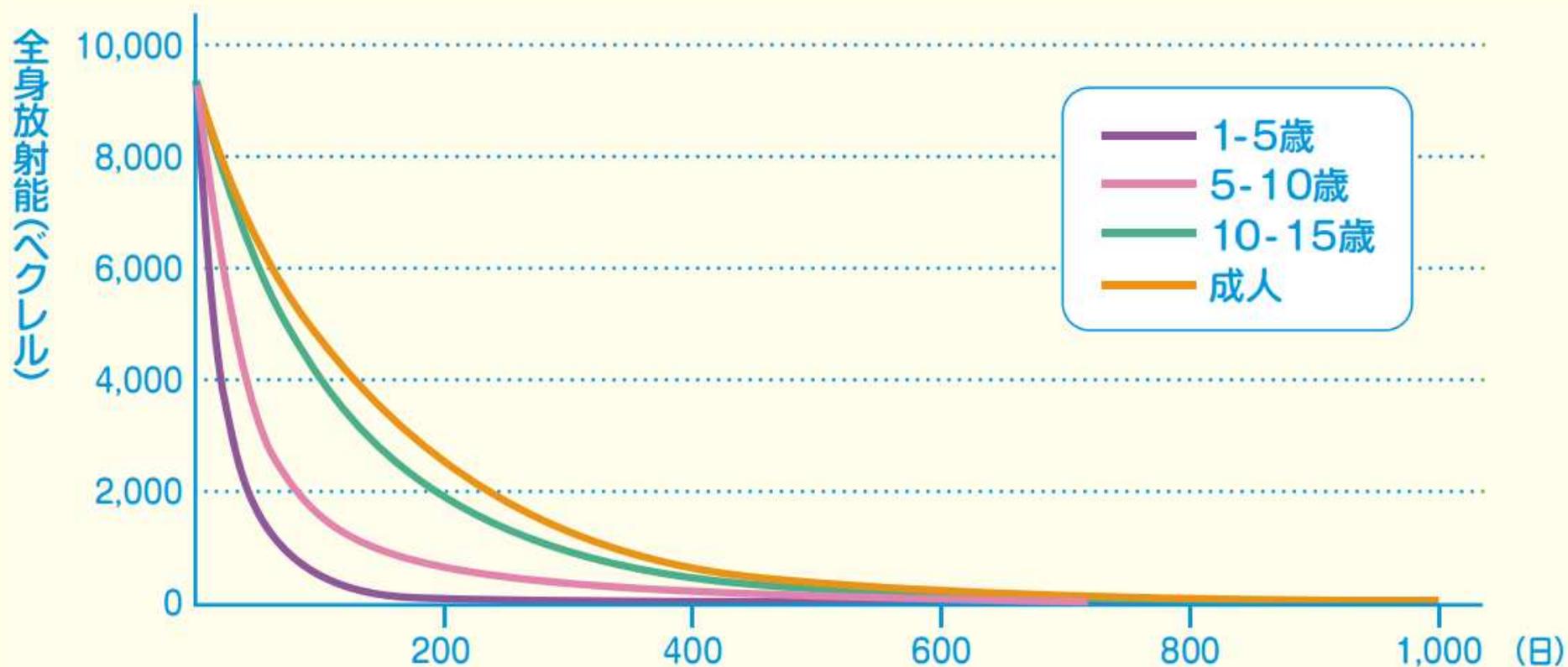


放射性セシウム	
～1歳	9日
～14歳	20日
～30歳	70日
～50歳	90日

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



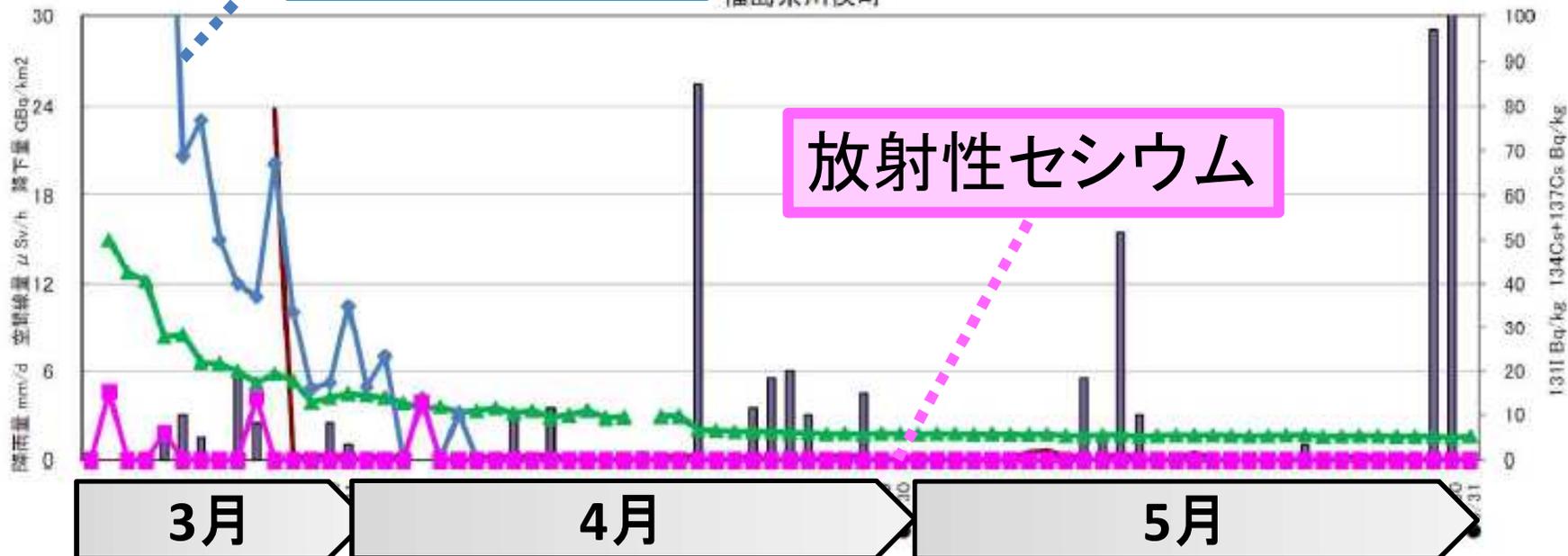


福島の水は  
本当に  
大丈夫ですか？

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

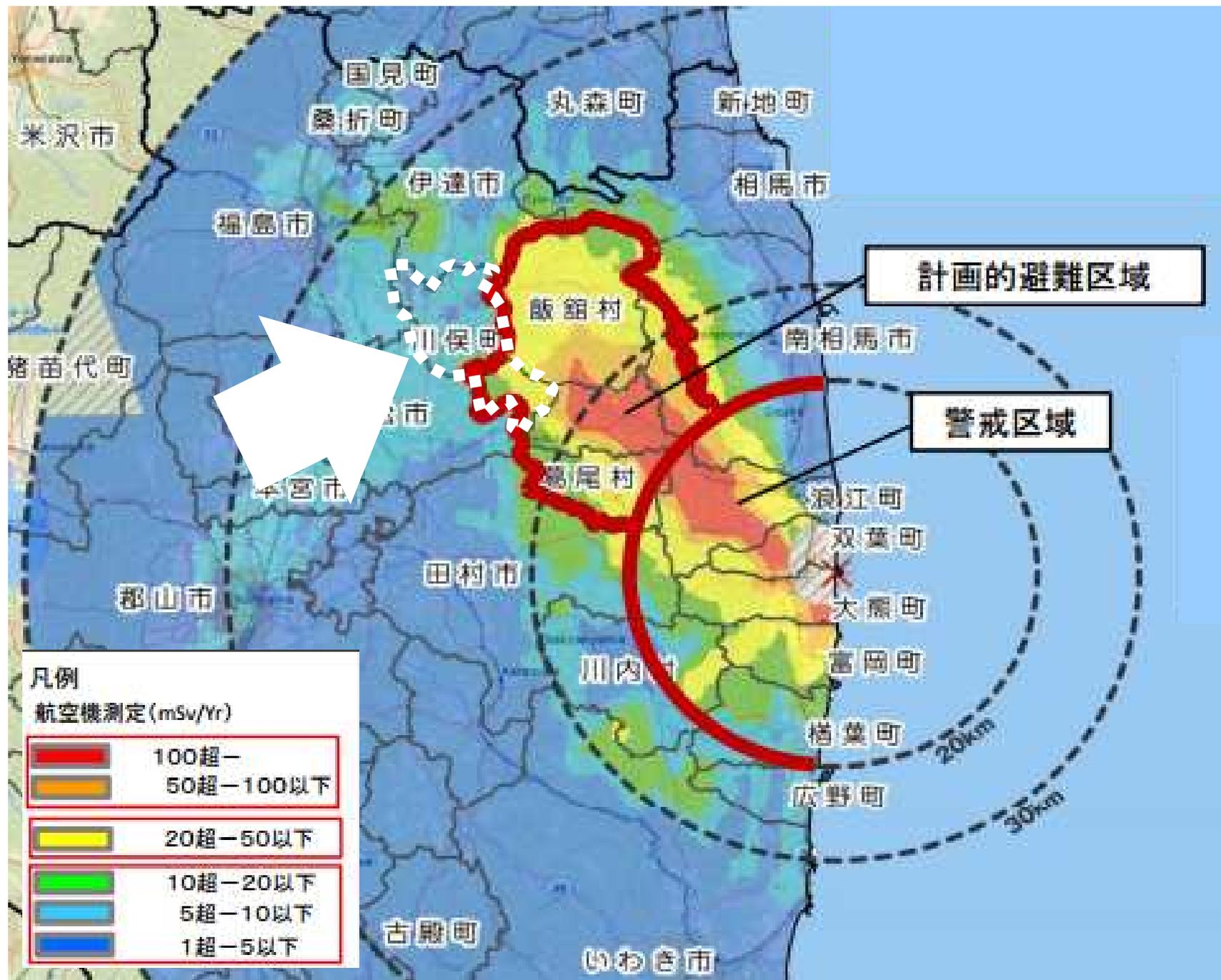
3月17日 : 308Bq/kg

3月18日 : 293Bq/kg

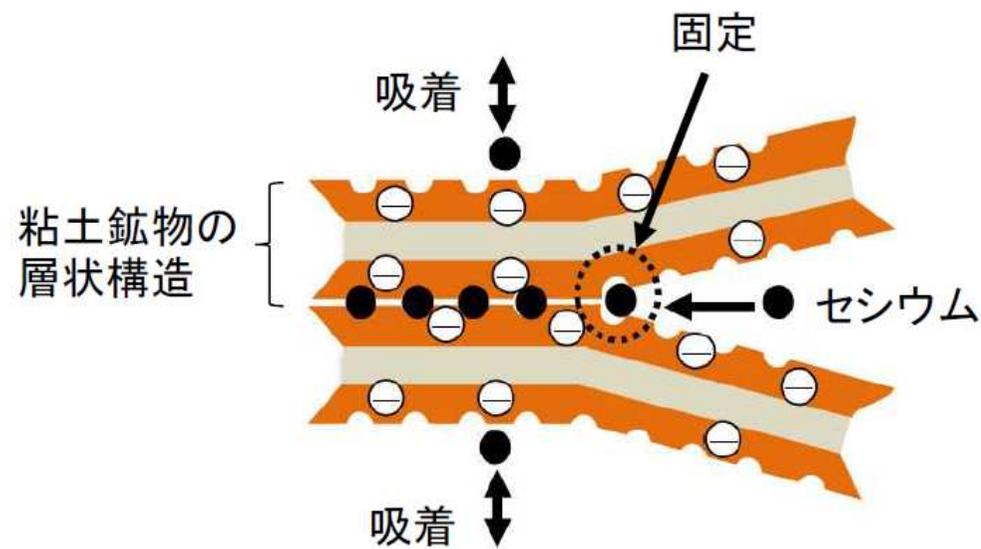
※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。

※●年月日は放射性ヨウ素及び放射性セシウムNDを示す。





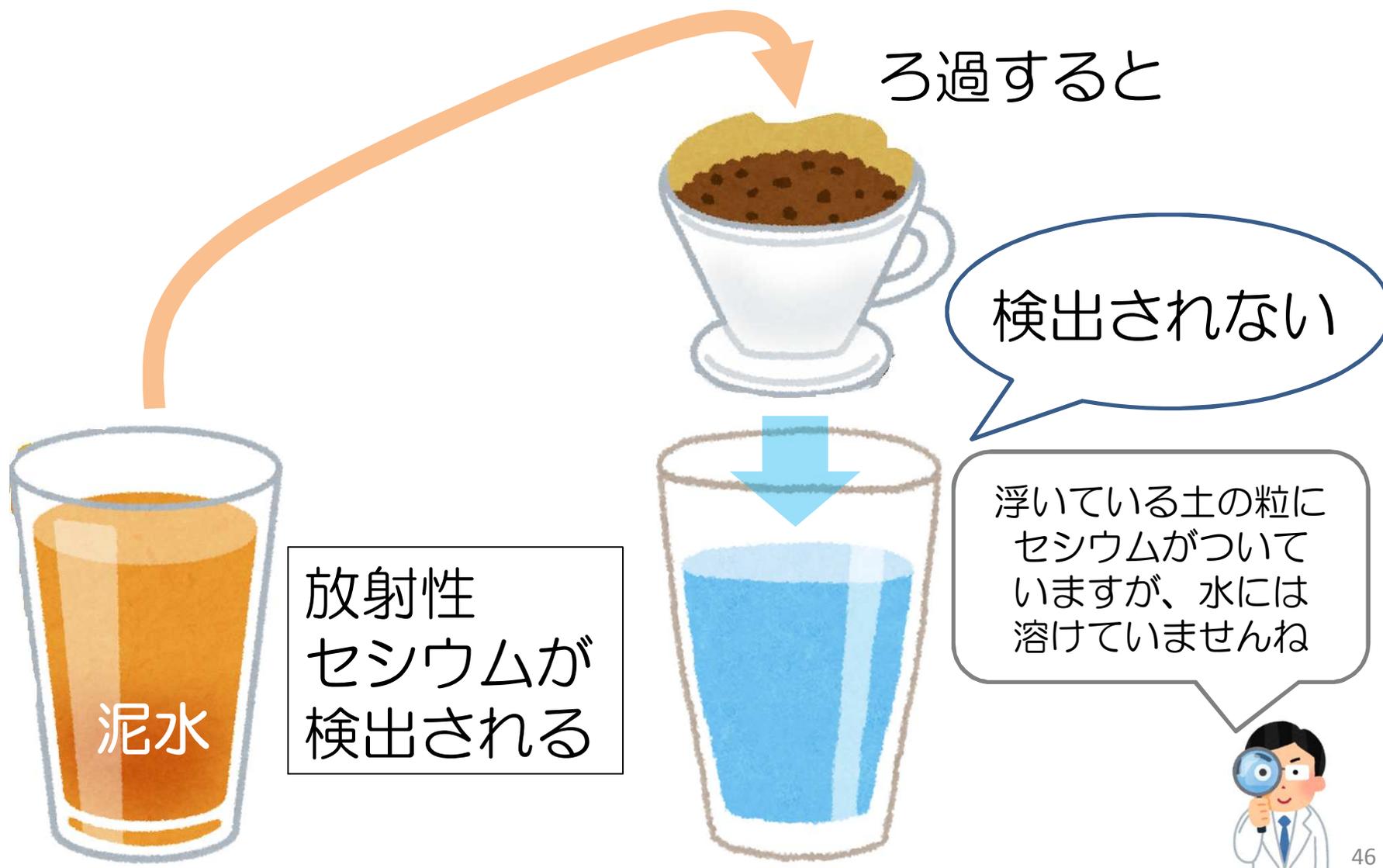
# セシウムは粘土質に吸着・固定される



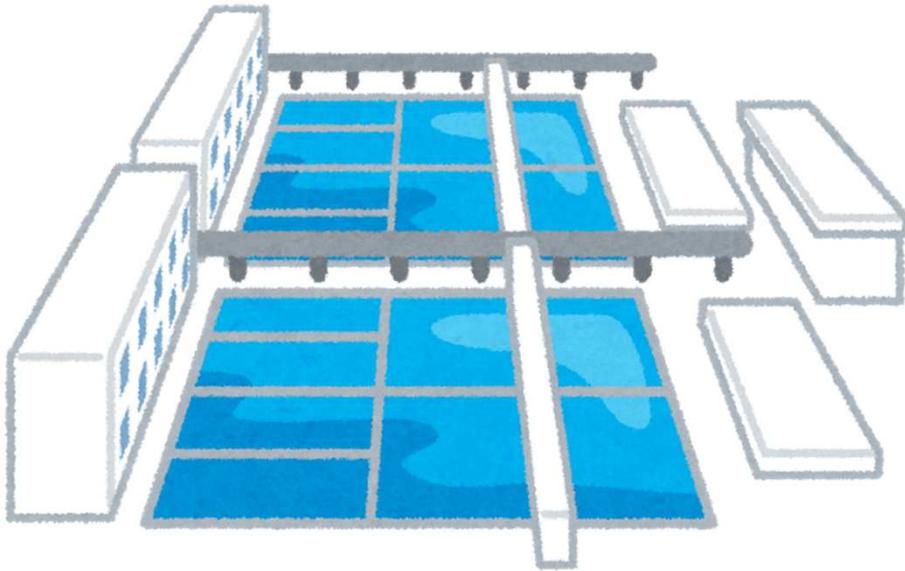
セシウム固定能力の高い粘土鉱物  
(バーミキュライト、イライトなど)

- 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

