

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

25

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)

放射線医学総合研究所監訳：放射線源と影響、実業広報社、1995、p74
原子力百科事典 食品中の放射能 (09-01-04-03)

26

ポロニウム210

1 μg のポロニウム210を摂取すると、全身に50Sv

- シアン化物（青酸カリなど）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…

27

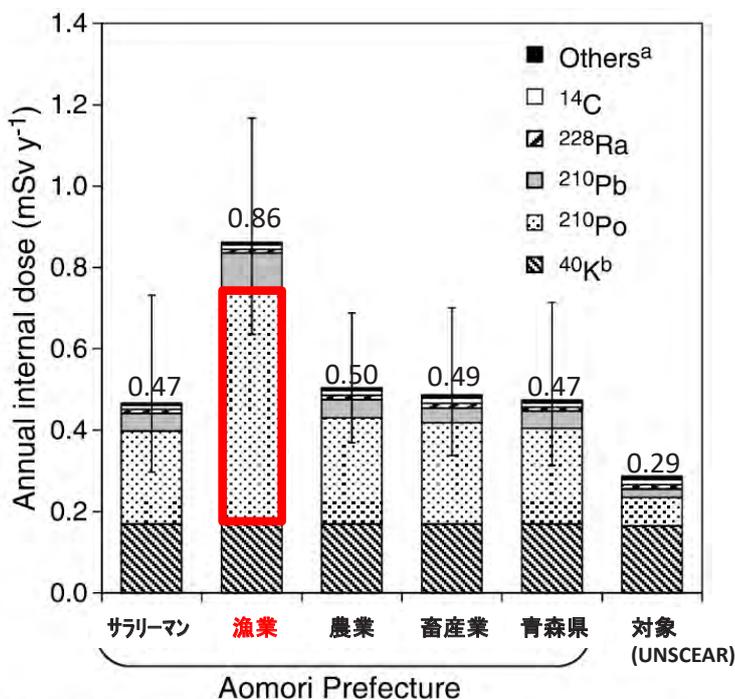


Fig. 2. Annual internal dose rates for people in Aomori Prefecture, Japan. SL, salaried worker; FS, fisheries worker; AG, agricultural worker; LV, livestock farm worker; AP, Aomori Prefecture (weighted mean); RV, reference value. ^a ⁸⁷Rb, ¹³⁷Cs, ²²⁶Ra, ²²⁸⁺²³²Th, and ²³⁴⁺²³⁸U. ^b 0.17 mSv y⁻¹ for people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

Health Phys. 2013 Oct;105(4):340-50.から改変

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

28

今度はポロニウムですか。
魚を食べないほうがいいですか？

ポロニウムによる被ばくはどんなに魚を食べても1mSv/年程度です。
魚は日本人にとって大事なタンパク源、カルシウム源です。魚もしっかり食べましょう。



29

- 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

30

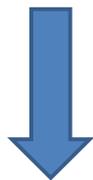
水や食べ物に含まれる 放射性セシウムについて

31

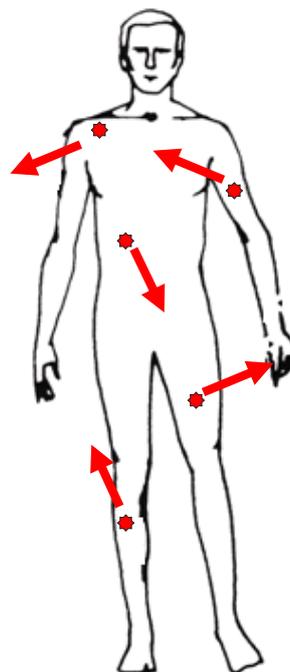
セシウムの内部被ばく

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



32

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？



33

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



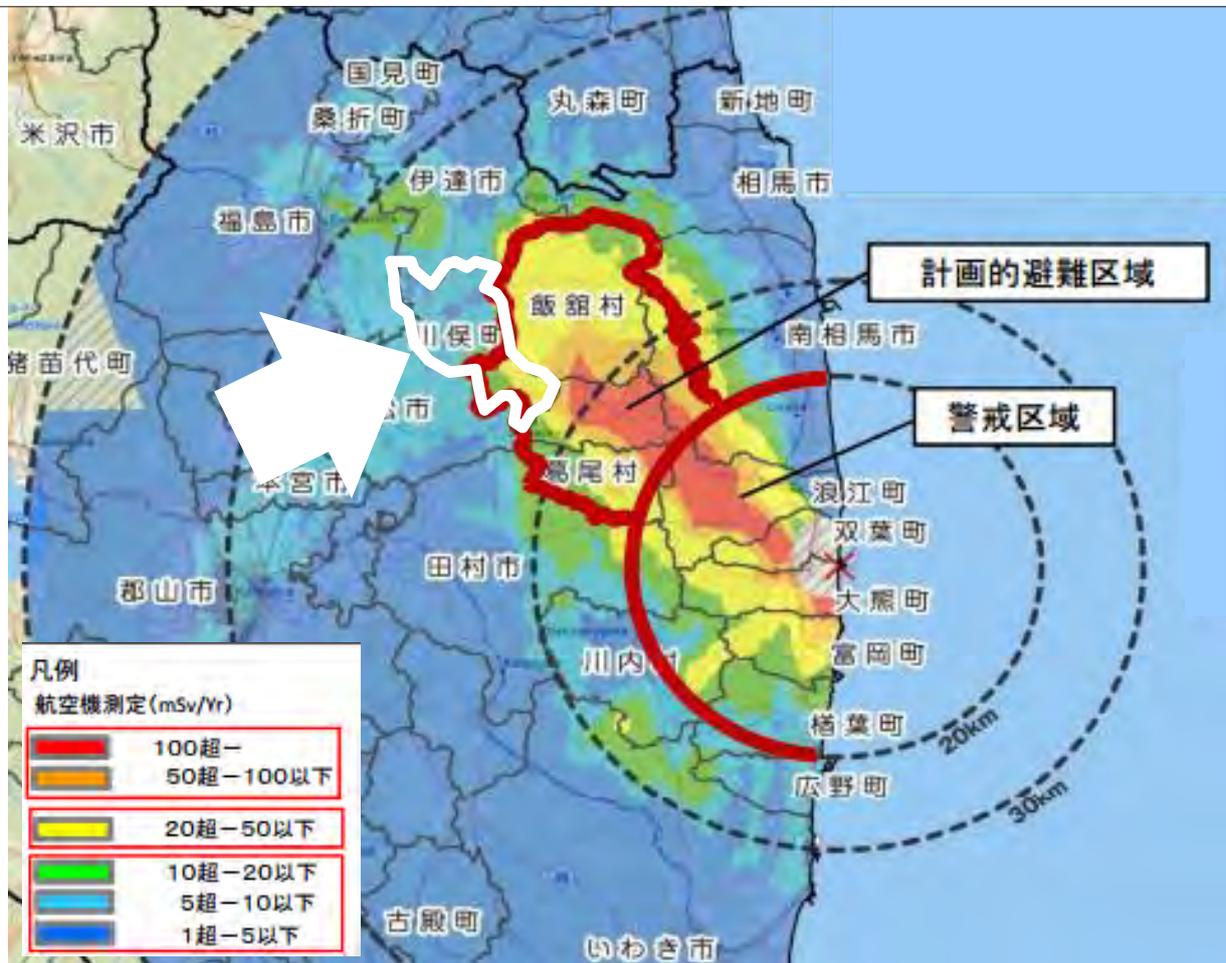
～14歳：半減期20日

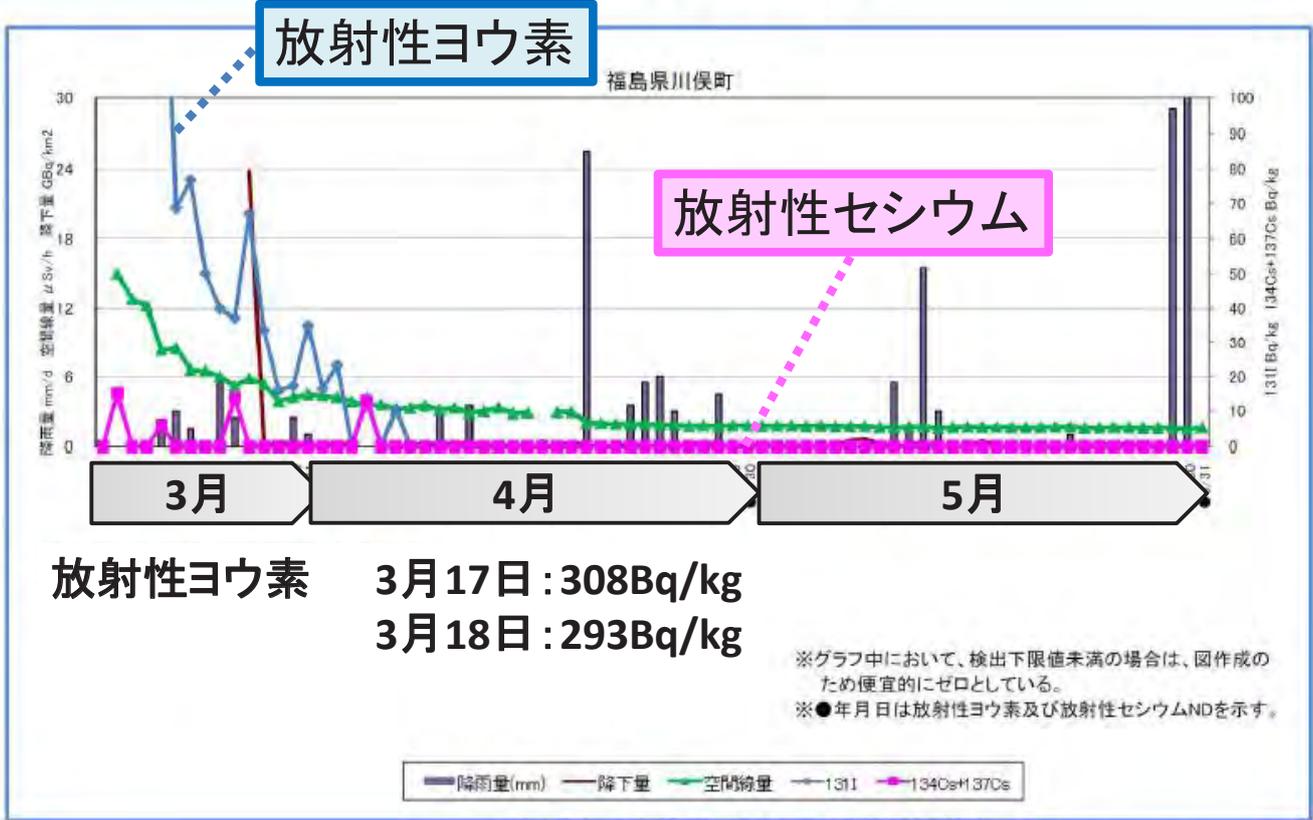


～50歳：半減期90日

34

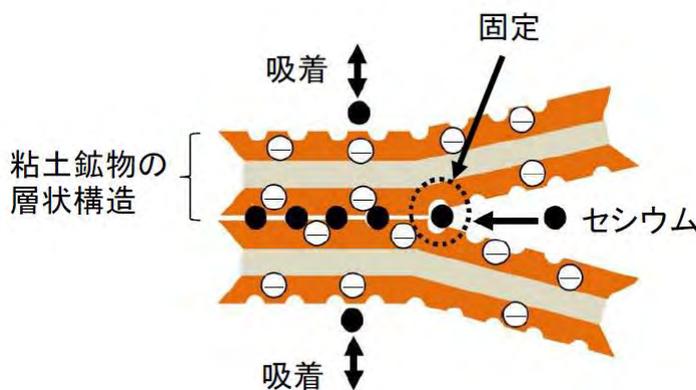
福島の水は
本当に
大丈夫ですか？





水道水における放射性物質対策中間取りまとめ
厚生労働省 水道水における放射性物質対策検討会 (平成23年6月)

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)

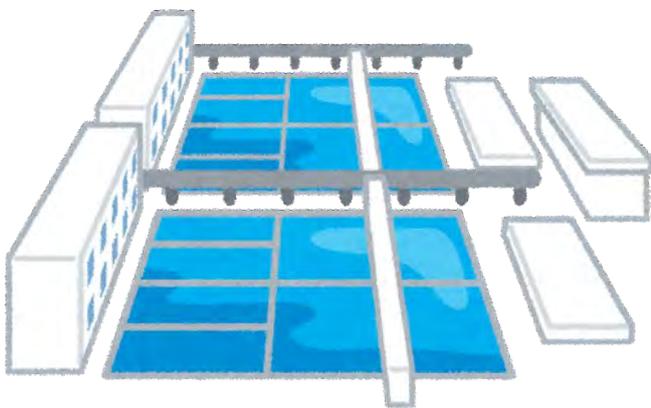
- 粘土は、セシウムを吸着できるだけでなく、
- 時がたつと固定することができる
- 固定されると水に溶けにくくなる

セシウムと水



39

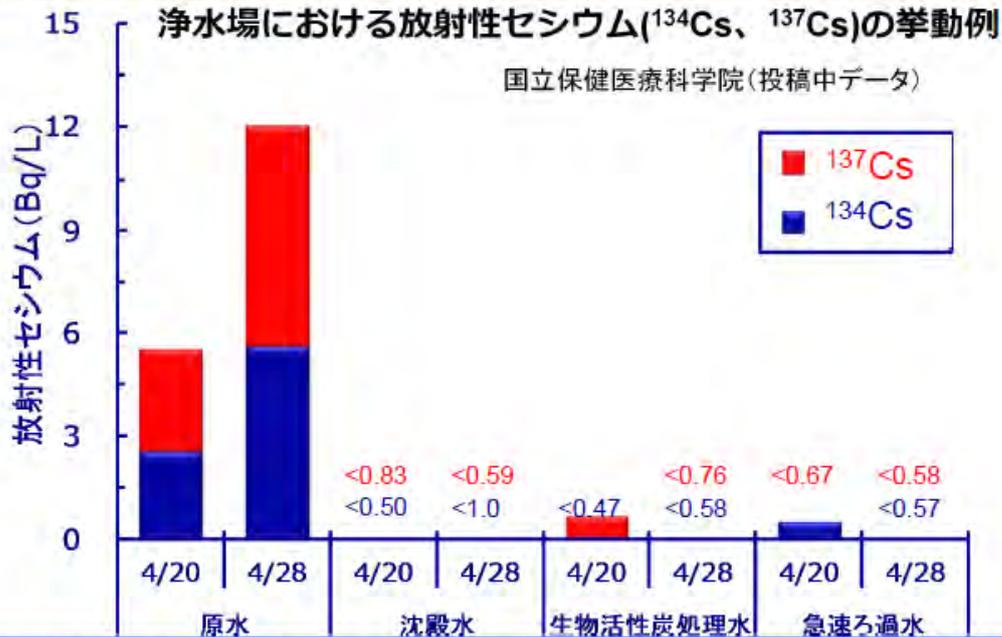
セシウムと水



- 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

40

水道水源に到達する放射性セシウムの多くは、濁質成分（土壌等）に付着して流出するため、厳格な濁度管理の徹底により制御し得る。



業務用等の放射性物質の除去技術として、ゼオライトやイオン交換、ナノろ過膜、逆浸透膜があるが、いずれも費用や設備、効率の観点(特に、ナノろ過及び逆浸透膜の場合は電力が多く消費される)から、通常の浄水処理には適用しにくい

第12回厚生科学審議会生活環境水道部会 平成24年3月

参考資料

管理目標値を超えたら？

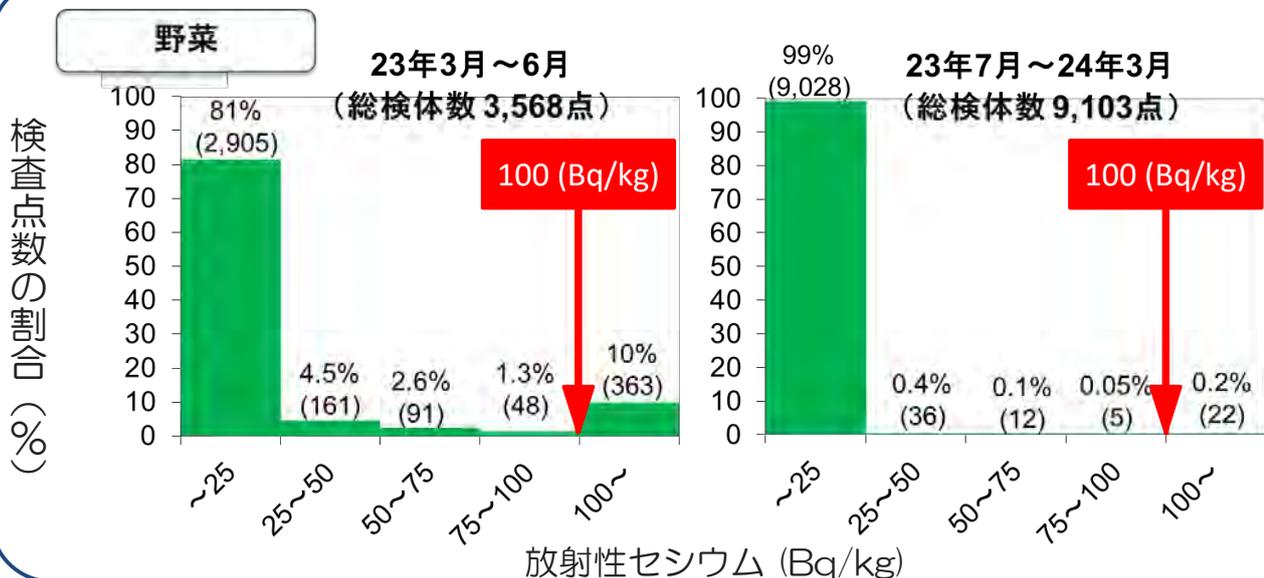
- 10Bq/kg：1年間毎日2Lずつ飲み続けた場合
→→ 実効線量 0.1mSv/年に相当
➢ $10 \text{ (Bq/kg)} \times 2 \text{ (L/日)} \times 365 \text{ (日)} \times 0.000013 \text{ (mSv/Bq)}$
=0.0949≒0.1(mSv/年)
- 1Bq/kg：1年間毎日2Lずつ飲み続けた場合
→→ 実効線量 0.01mSv/年に相当
- WHO（世界保健機関）の飲料水水質ガイドラインにおいては、この値を超過すること自体、その水が飲用不適であることを意味するものではなく、原因究明の契機であると位置付けている

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。



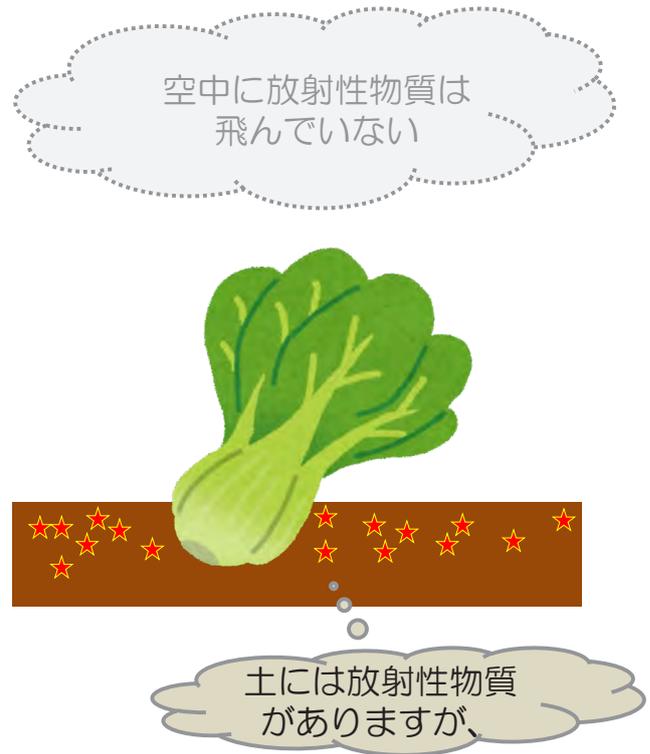
(注) ・平成25年3月31日までの厚生労働省公表データに基づく。()内は検査点数。
・検出下限値未満は25 Bq/kg以下として集計。

どうして野菜に放射性セシウムが入りにくいのか

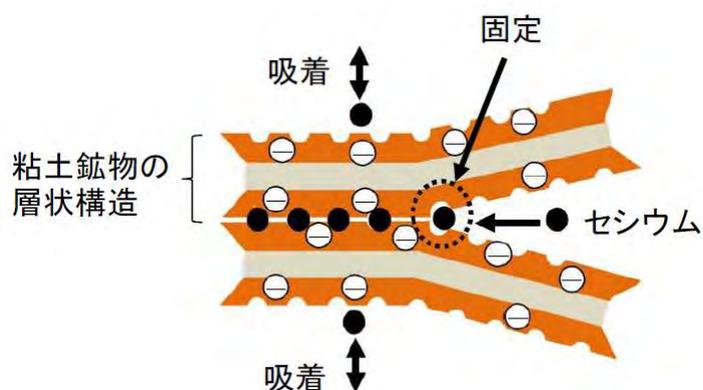
- 震災1ヶ月まで



- 震災から数ヶ月後以降



45



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

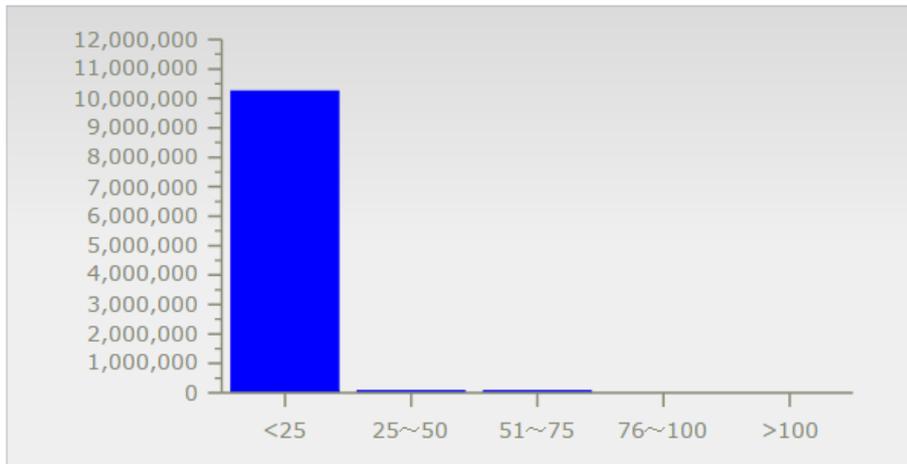
- 野菜の根が吸い上げることができるのは、水に溶けた養分
- 時間が経つと、土にセシウムがあっても野菜に吸収されてにくくなる

46



<https://fukumegu.org/ok/contents/shikumi21.html>

平成28年福島県産の米



<スクリーニング検査>

	25ペクレル/kg (測定下限値)未満	25~50 ペクレル/kg	51~75 ペクレル/kg	76~100 ペクレル/kg	計
検査点数	10,172,147	415	7	0	10,172,569
割合	100 %	0.0041 %	0.0001 %	0 %	100 %

<詳細検査>

	25未満 ペクレル/kg	25~50 ペクレル/kg	51~75 ペクレル/kg	76~100 ペクレル/kg	100ペクレル /kg超	計
検査点数	50	0	0	0	0	50
割合	0.0005 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0.0005 %



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/>