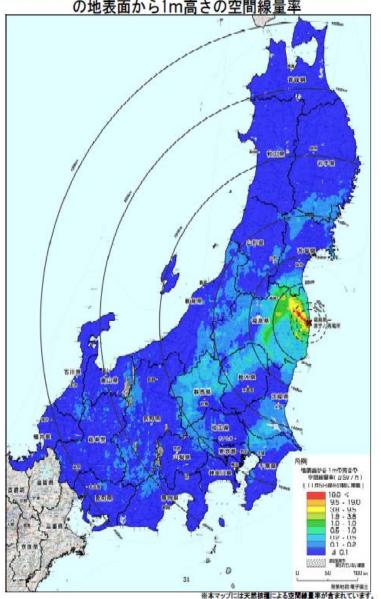
福島県農産物のいま~現状と課題~

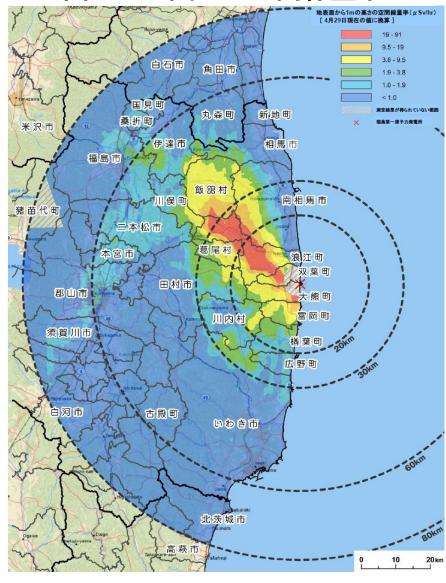
アイソトープ農学教育研究施設 二瓶直登

放射性物質による汚染

第4次航空機モニタリングの測定結果を反映した東日本全域 の地表面から1m高さの空間線量率



半径80km圏内の空間線量率



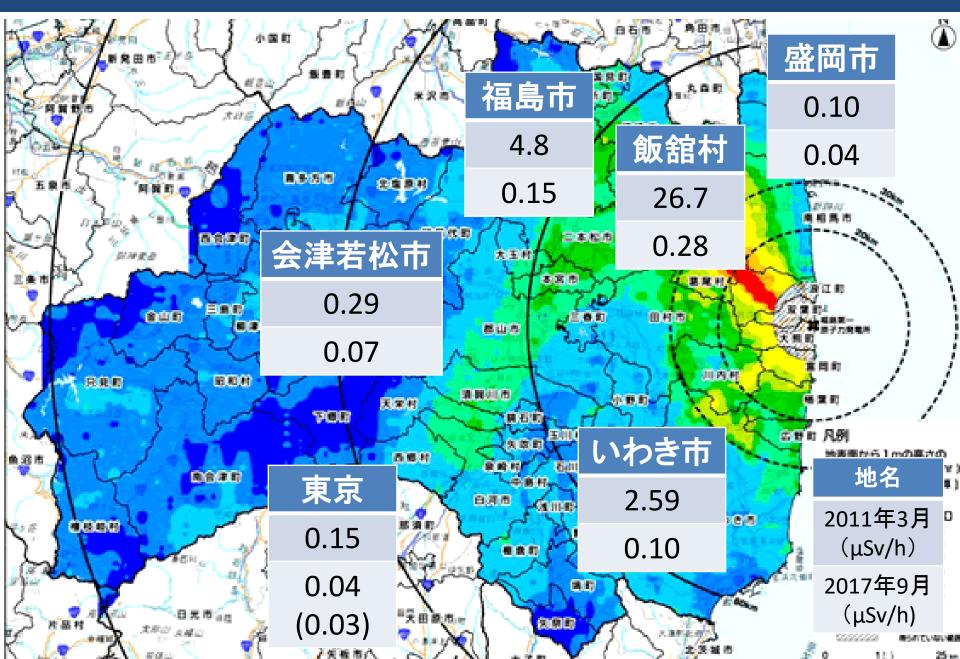
放出した放射性核種

		環境への放出	福島第一/		
核種 元素 原子量	半減期 ^a	チェルノブイリ ^d	福島第一 ^e	チェルノブイリ	
キセノン(Xe)133	5日	6500	11000	1.69	
ヨウ素(I)131	8日	~1760	160	0.09	
セシウム(Cs)134	2年	~47	18	0.38	
セシウム(Cs)137	30年	~85	15	0.18	
ストロンチウム(Sr)90	29年	~10	0.14	0.01	
プルトニウム(Pu)238	88年	1.5×10 ⁻²	1.9×10 ⁻⁵	0.0012	
プルトニウム(Pu)239	24100年	1.3×10 ⁻²	3.2×10^{-6}	0.00024	
プルトニウム(Pu)240	6540年	1.8×10 ⁻²	3.2×10 ⁻⁶	0.00018	

^{*:} PBqは × 10¹⁵ Bq。

出典:a;ICRP Publication 72(1996年), bとc (NpとCmを除く); 理化学辞典第5版(1998年), d; UNSCEAR 2008 Report, Scientific Annexes C,D and E, e; 原子力安全に関する I A E A 閣僚会議に対する日本国政府の報告書(H23年6月),f; UNSCEAR 2000 Report, ANNEX J, g; UNSCEAR 2013 Report, ANNEX A

時間当たり空間線量



参考1

避難指示区域の概念図

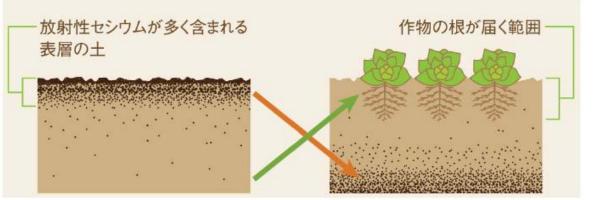
最大 164,865人

現在 53,275人



反転耕





(農林水産省HP)

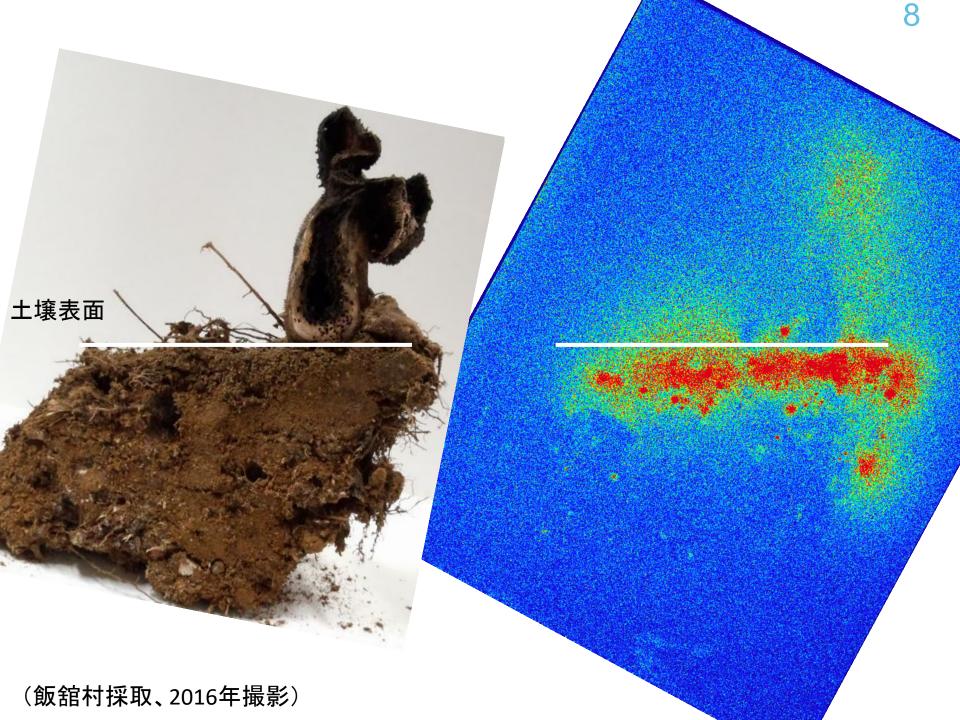
表土剥ぎ取り





✓表層5cmを除去

√5000Bq/kg以上



カリウム施肥

何故、作物の放射性セシウム吸収抑制に効果があるか?

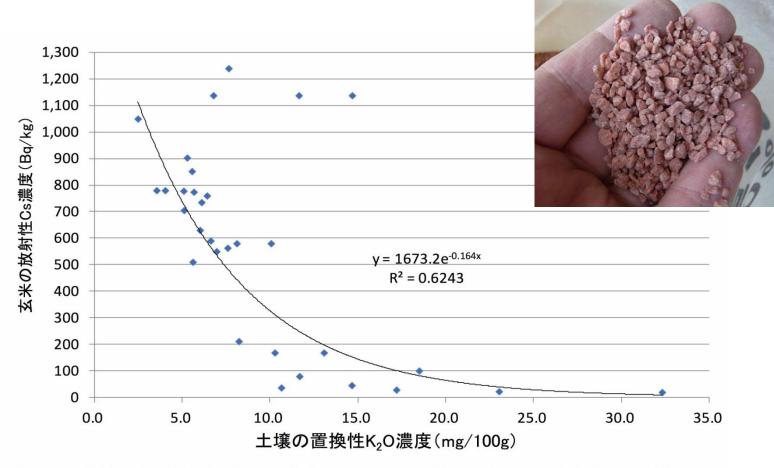


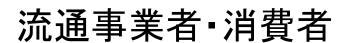
図4 土壌の置換性カリウム濃度と玄米の放射性セシウム濃度との関係

検査体制

生産段階

流通•消費段階

産地•生産者









出荷物



国、県

出荷物



JA、出荷業者等

モニタリング 検査 産地での検査

流通食品



国、県、市

加工食品



県、食品製造業者

学校給食



県、市町村等

家庭菜園



市町村等

日常食



県、民間等

福島県の農産物











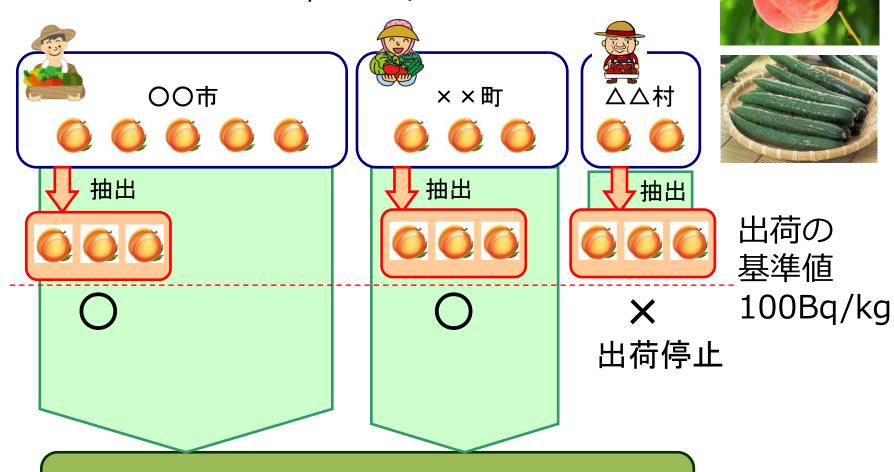




総生産額 2330億円 (2010年)

検査体制 (米以外)

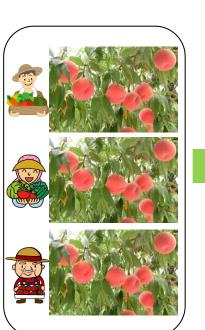
- ◎ 抽出検査(少なくとも3点以上/市町村)
- ◎ 約500品目 約20,000点/年



流通 販売 消費者



検査体制 (米以外)











・農産物を ・サンプル抽出生産

・サンプル粉砕

・容器へ詰める

・測定

10~20分

20~30分

福島県の水稲



オリジナル品種 天のつぶ



平成21年度 約100,000ha

○ 福島県の水田面積 63,000ha(全国7位,H24)(全国4位)

〇 生産量

357,000t

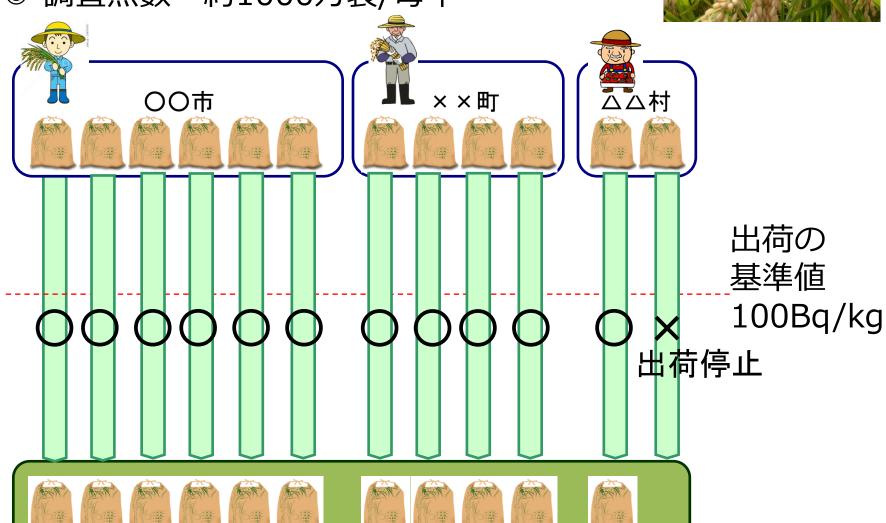
O 30kg玄米袋

12,000,000袋



検査体制 (米)

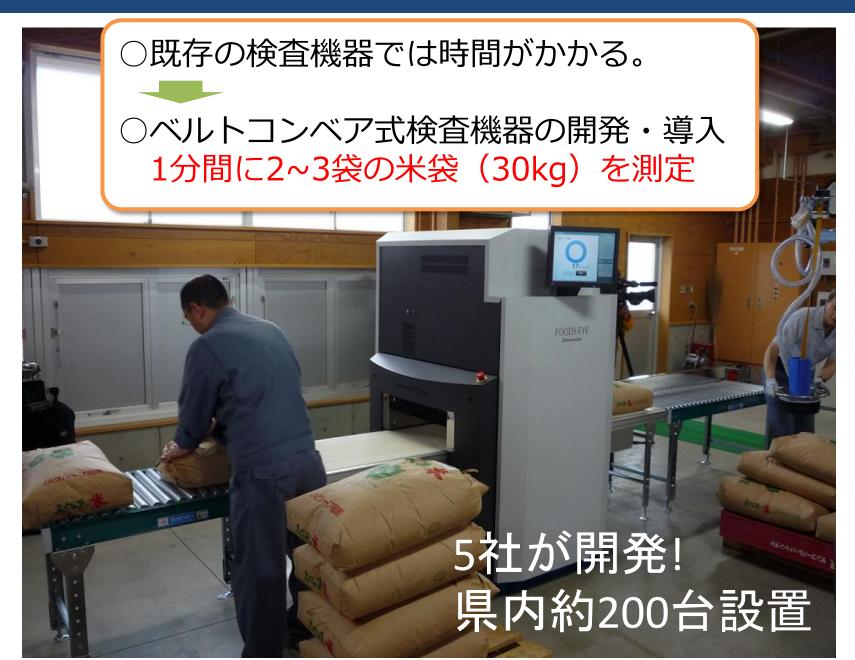
- ◎ 福島県で生産する米 全量全袋検査
- ◎ 調査点数 約1000万袋/毎年



販売 消費者

流通

検査機器の開発と導入



食品の放射性セシウムの規制値

	日本 基準値 (平成24年4月~)
飲料水	10
牛乳	50
一般食品	100
乳児用食品	50

100Bq/kg

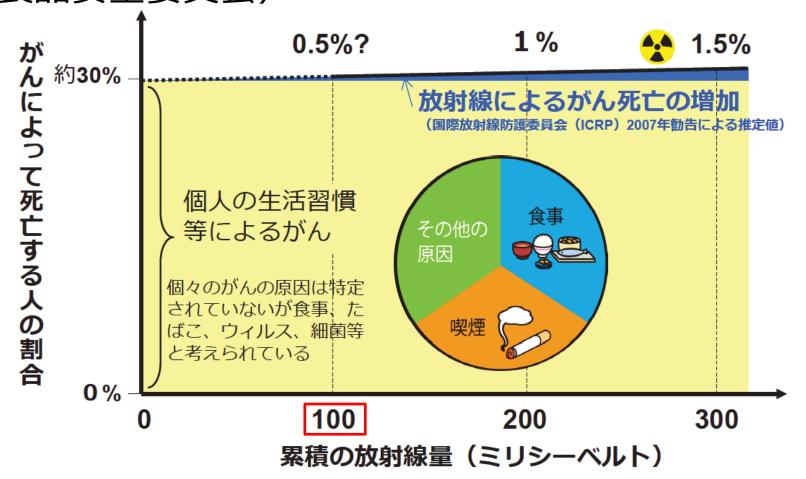
単位はベクレル/kg

※消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1963年に国際連合食糧農業機関(FAO)及び世界保健機関(WHO)により設置された国際的な政府間機関であり、国際食品規格の策定等を行っています。

食品の放射性セシウムの規制値

生涯における追加累積放射線量

→ およそ100mSv以上でがんのリスクが0.5%上昇 (食品安全委員会)



がんの相対リスク

放射線の線量(ミリシーベルト)	がんの 相対リスク*	生活習慣因子				
1,000 ~ 2,000	1.8 1.6 1.6	喫煙者 大量飲酒 (毎日3合以上)				
500 ∼ 1,000	1.4 1.4	大量飲酒 (毎日 2 合以上)				
200 ~ 500	1.22 1.29 1.19 1.15 ~ 1.19 1.11 ~ 1.15	肥満 (BMI≧30) やせ (BMI<19) 運動不足 高塩分食品				
100 ~ 200	1.08 1.06 1.02 ~ 1.03	野菜不足 受動喫煙 (非喫煙女性)				
100 未満	検出困難					

出典:国立がん研究センターウェブサイト

食品の放射性セシウムの規制値

	日本 基準値 (平成24年4月~)	コーデック ス委員会 [※]	EU(域内の 流通品)	アメリカ	韓国	
飲料水	10	1,000	1,000	1,200	370	
牛乳	50	1,000	1,000	1,200	370	
一般食品	100	1,000	1,250	1,200	370	
乳児用食品	50	1,000	400	1,200	370	

単位はベクレル/kg

※消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1963年に国際連合食糧農業機関(FAO)及び世界保健機関(WHO)により設置された国際的な政府間機関であり、国際食品規格の策定等を行っています。

農産

物

穀類

野菜:

果樹

28%

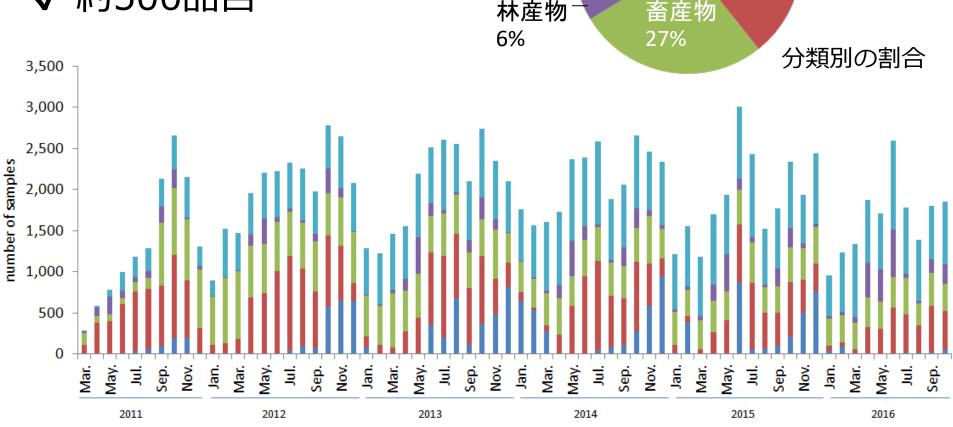
水産物

28%

11%

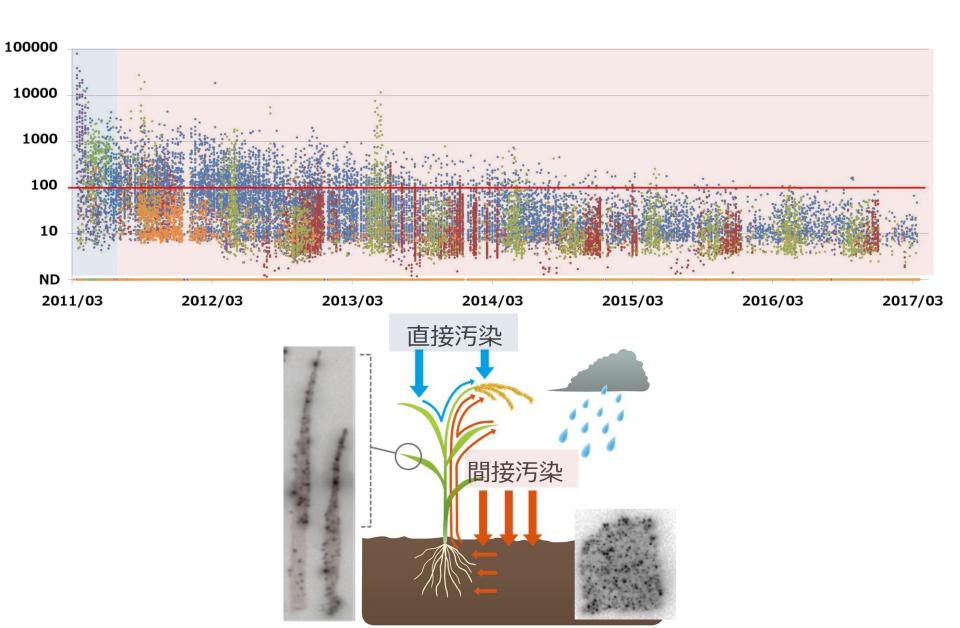
農林畜産物の分析点数

- ✔ 2011年3月~2017年3月
- ✔ 約120,000点(米除く)
- ✔ 約500品目

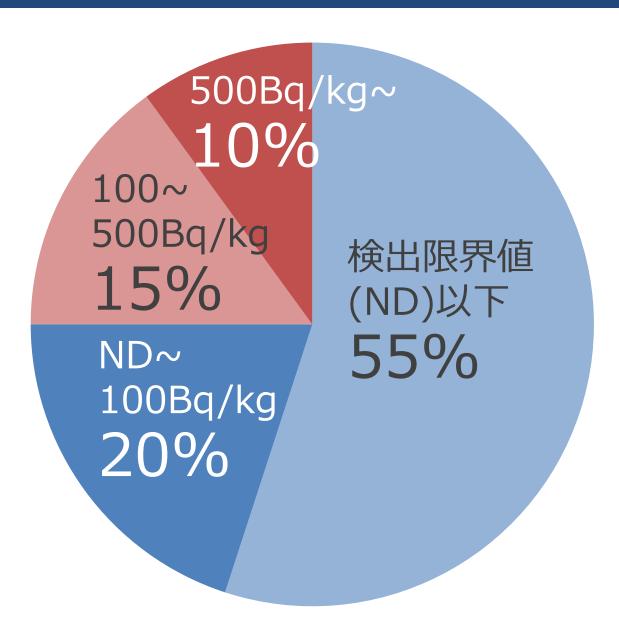


("ふくしま新発売"ホームページより作成)

検査結果



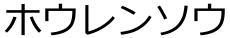
検査結果(2011年3月~6月)



品目による違い(事故直後)

✔放射性物質の直接降下(フォールアウト)は、 葉菜類(ホウレンソウ等)への影響が大きかった (検査は可食部を測定するため)。

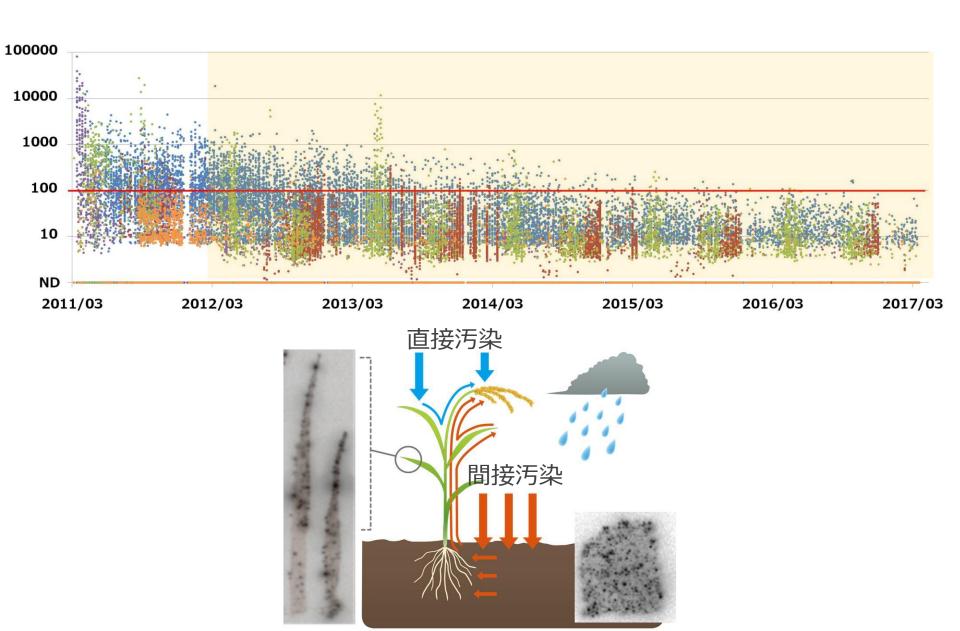




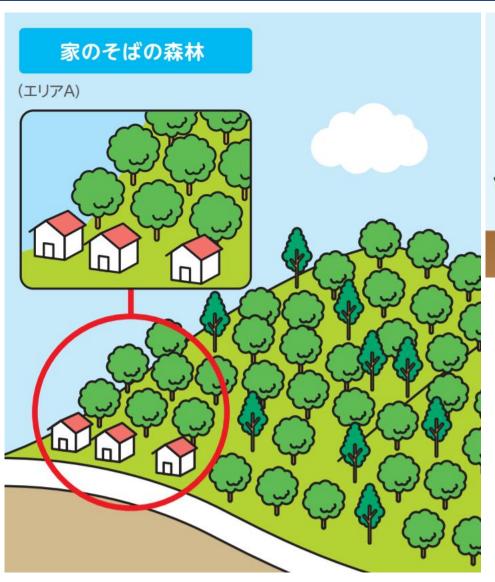


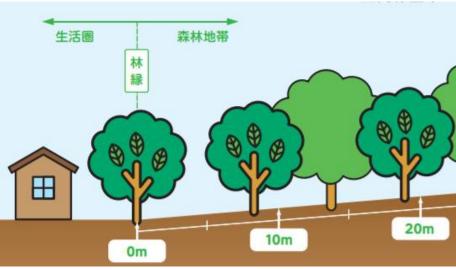
キュウリ

検査結果(2012年以降)



なぜ林産物が高いか?





- ✔ 山の除染
 - →林縁から20mのみ

(林野庁HP)

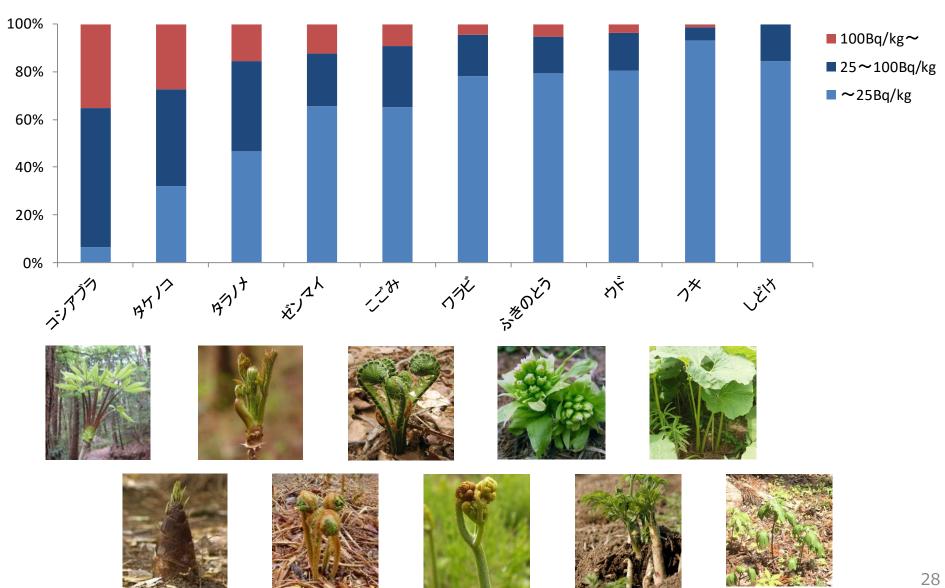
なぜ林産物が高いか?



✓ 山菜、きのこは自然発生 →抑制対策が取りにくい

山菜

"ふくしま新発売"HPより作成 2011~2015年平均



農産物の検査

・可食部を測定



・測定値は単位重量(kg) 当たりのBqで表示(Bq/kg)

穀類





水分10%程度

野菜





水分90%以上

あんぽ柿



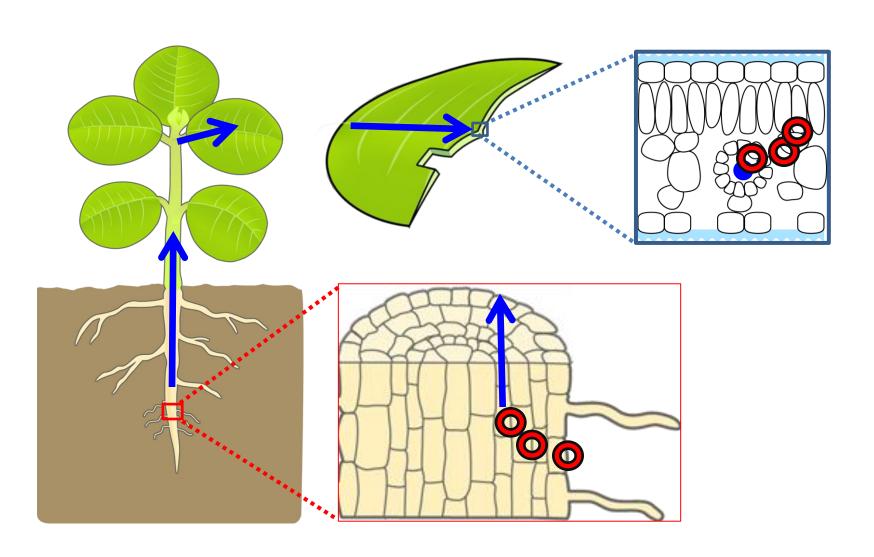






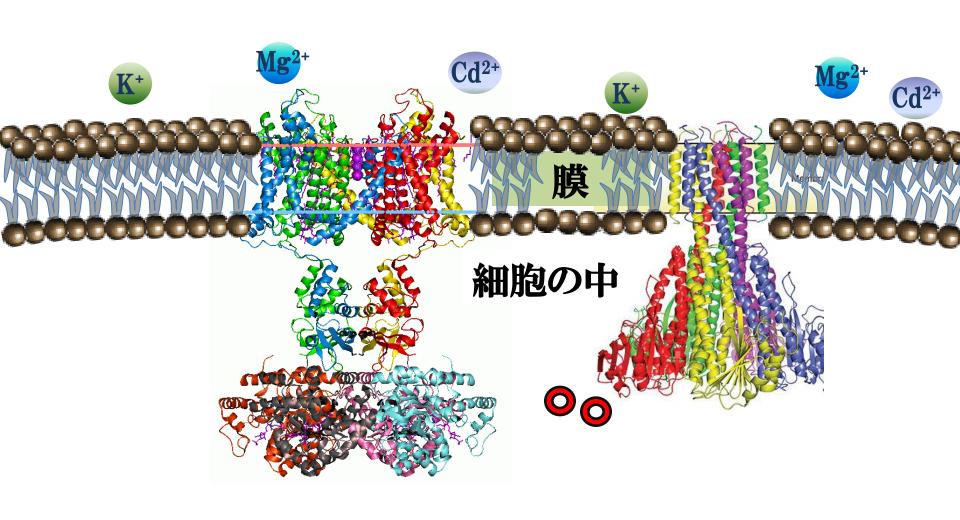
植物の養分吸収と体内挙動

植物体内での動きは、元素ごとに異なる。



元素の取込み -輸送体-

膜表面に取込を制御する窓(輸送体)が元素毎にできる

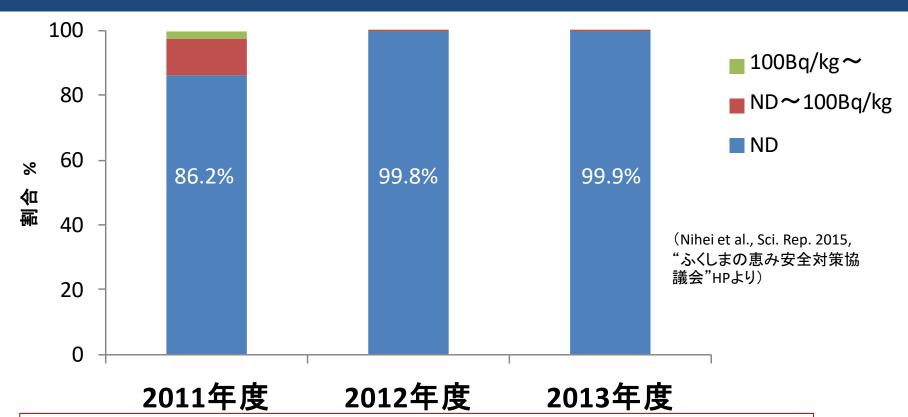


セシウムの性質2

セシウムはカリウムと似た挙動を示す

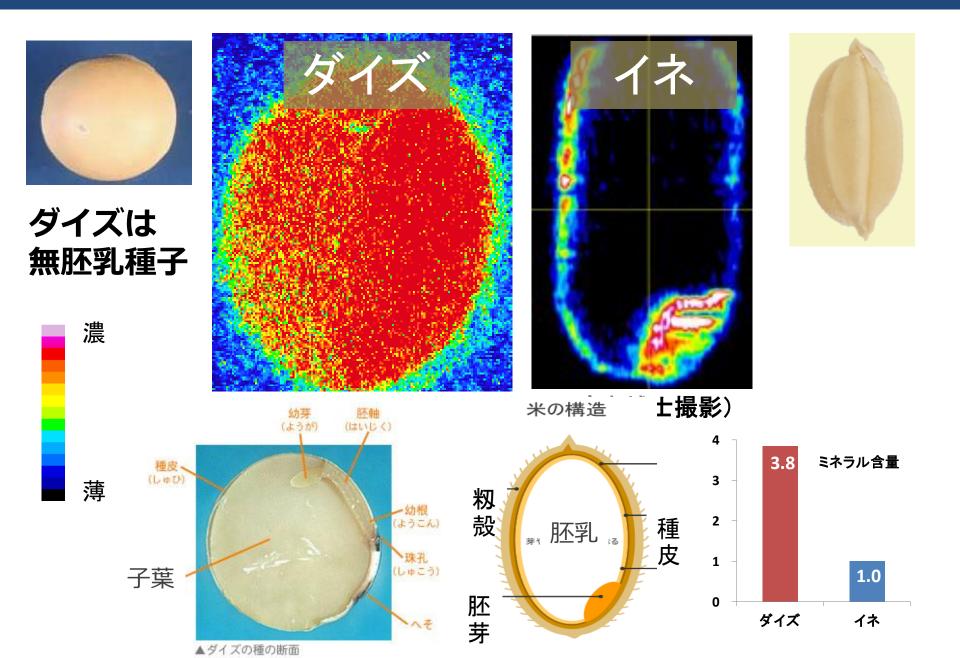
H																,	² He
3 Li	⁴ Be											5 B	6 C	7 N	8	9 F	10 Ne
Na	12 Mg										13 A	14 Si	15 P	16 S	17 CI	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 SC	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	²⁶ Fe	27 Co	28 Ni	²⁹ Cu	30 Zn	31 Ga	³² Ge	33 As	³⁴ Se	35 Br	³⁶ Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	⁴⁰ Zr	Nb	42 Mo	43 TC	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	Sb	⁵² Te	53 I	⁵⁴ Xe
55 Cs	56 Ba	57~71 La-Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	⁷⁶ Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 TI	Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	Ra	89~103 Ac-Lr	104 Rf	105 Db	CONTRACTOR SECURE	Samuel Control	108 Hs		CHARGE AND SECTION	Rg							
			57 La	⁵⁸ Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			89 AC	90 Th	91 Pa	92 U	⁹³ N р	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

米の検査結果



100Bq/kg超過:2012年度 10,346,000袋中71袋 2013年度 11,006,000袋中28袋 2014年度 11,014,000袋中2袋 2015年度 10,496,000袋中0袋 2016年度 10,098,204袋中0袋

子実中の放射性Cs分布



玄米から白米

• 玄米の濃度 : 100

• 精米後の濃度: 50

• 水洗後の濃度: 25

• 炊飯後の濃度: 10

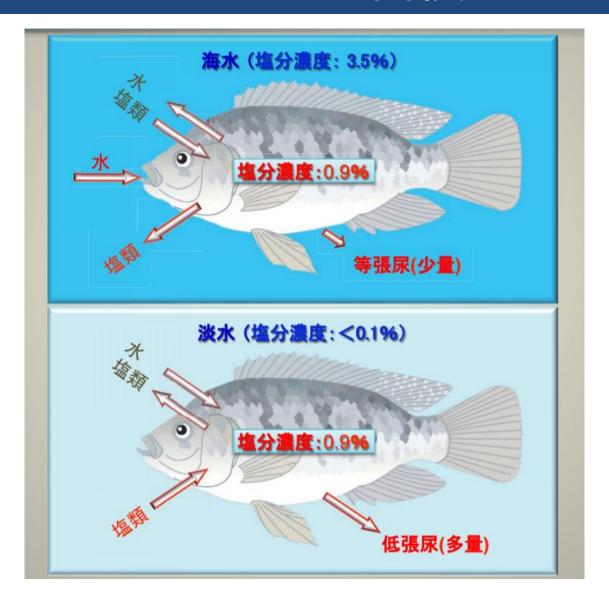


食べる時は、 玄米の1/10

淡水魚はなぜセシウムを蓄積しやすいか。?

海水魚

淡水魚



(東大・金子教授 http://www.agc.a.u-tokyo.ac.jp/fg6/pdf/160509_fg6.pdf)

魚類の傾向



回遊魚



甲殼類

低い傾向



底魚



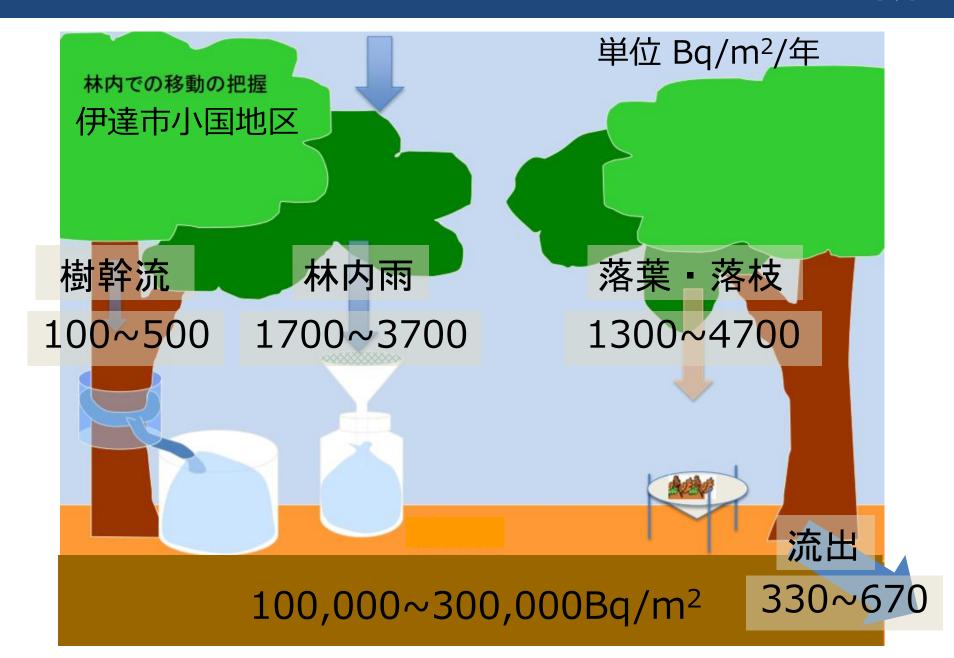
淡水魚

高い傾向

沈着したセシウムの環境中での移行



森林内移動



森林からの溶出

これまでの調査から、<u>森林土壌から1年間に流出する放射性セシウム137の流出率は、</u>流域の土壌への沈着量の0.02~0.3%程度であることが分かっています。

【表1】流域から河川への放射性Csの流出(流出率)

流域	川俣町			筑波山	丸森町
	疣石山流域**1	石平山流域※1	高太石山流域**1	霞ヶ浦流域※2	宇多川上流**2
調査期間	44~45日間※3			21か月間	15か月間
土壌へのCs-137沈着量 (kBq/㎡)	544	298	916	13	170~230
Cs-137流出量** ⁴ (kBq/㎡)	0.087	0.026	0.021	0.06	0.22~0.34
土壌へのCs-137沈着量 に対するCs-137流出量	0.016%	0.009%	0.002%	0.5%	0.12~0.15%



Cs-137の年間流出量+5	0.13%	0.07%	0.02%	0.26%	0.10~0.12%
----------------	-------	-------	-------	-------	------------

- ※1:(出典) JAEA:平成24年度放射能測定調査委託事業 [福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立]成果報告書
- ※2:(出典)国立環境研究所,2012,2013
- ※3:3流域の比較可能な2012年10月1日~9・10日、10月22日~11月3日、11月29・30日~12月18・19日調査期間(44~45日間)を抽出し合計。
- ※4:○疣石山流域, 石平山流域, 高太石山流域: 渓流水における溶存態、SS(懸濁態物質)、粗大有機物(渓流水中の葉や枝等)のCs-137の合計。
 - ・溶存態:2012年8月、10月の平常時における溶存態放射性セシウム濃度を渓流水の流出量にかけた。
 - SS:SSサンプラーの放射性セシウム濃度を濁度計の連続データと流量から得られたSSの流量にかけた。
 - ・粗大有機物:有機物の放射性セシウム濃度をトラップされた全量にかけた。
 - ○霞ヶ浦流域。宇多川上流: SS由来のCs-137
- ※5:上表のデータより、土壌への沈着量に対する流出率と調査期間から年間流出率に換算(環境省による試算)。
 - その際、放射性セシウムの自然崩壊や対象期間内の降雨の状況等は考慮していない。

表土剥ぎ



除染後の土壌



○ 排水性の低下、作土層の除去

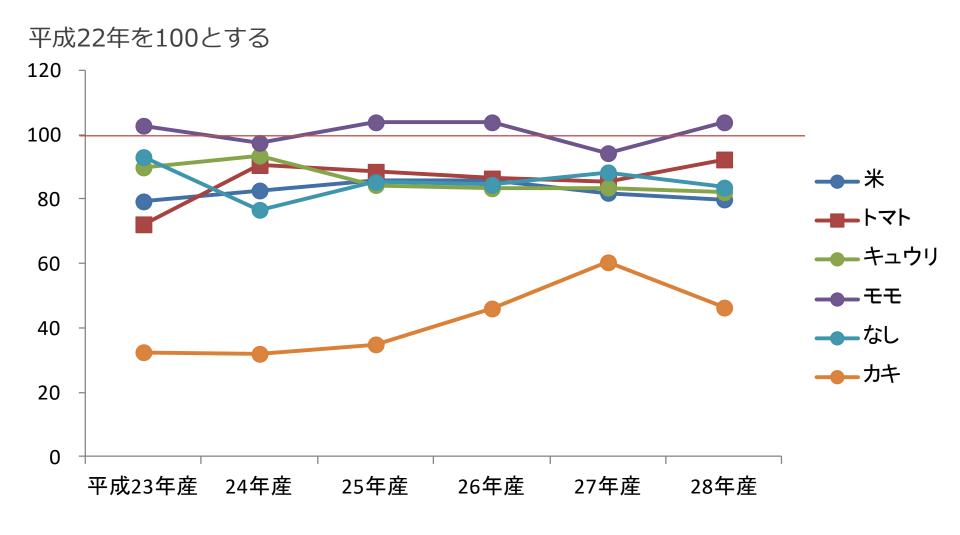
農地の荒廃



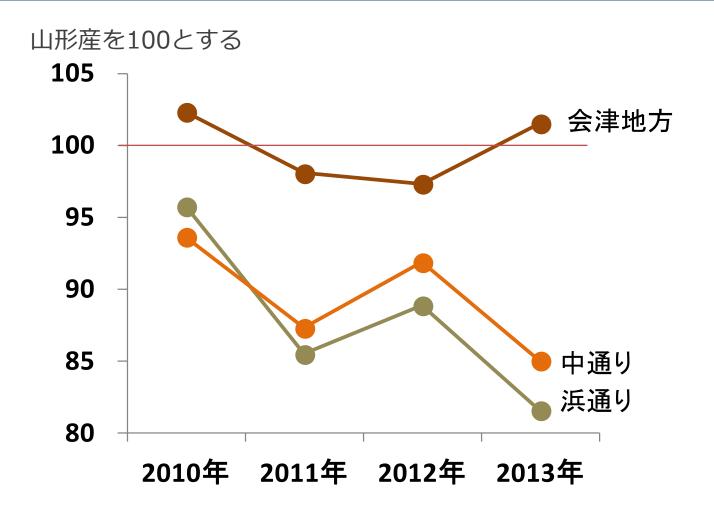




収穫量



米の価格



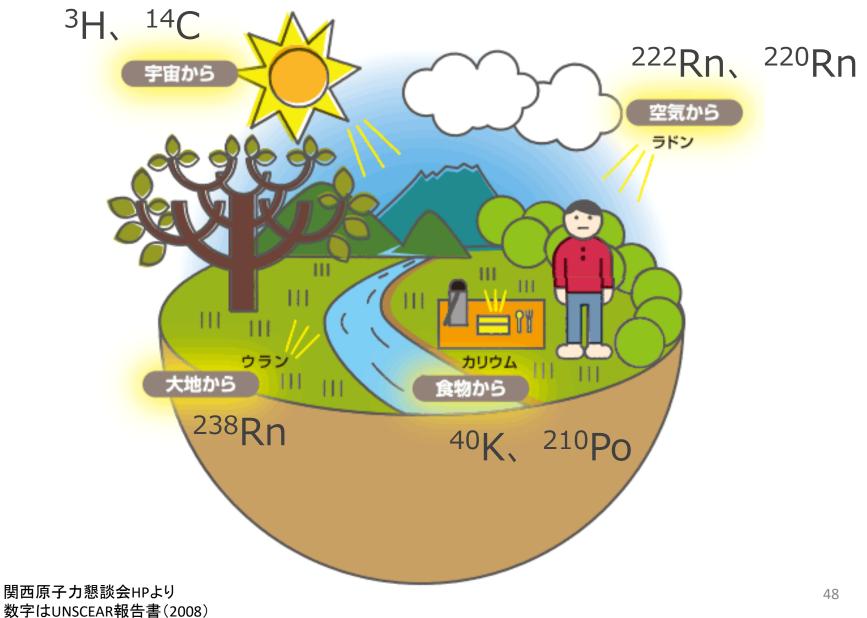
(農林水産省、福島県)

情報の伝達

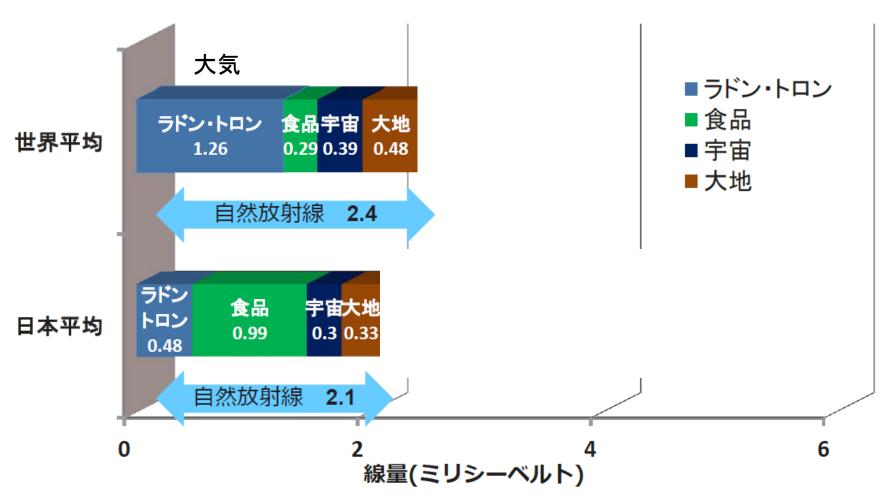


http://www.new-fukushima.jp/monitoring.php

身の回りの放射線



身の回りの放射線



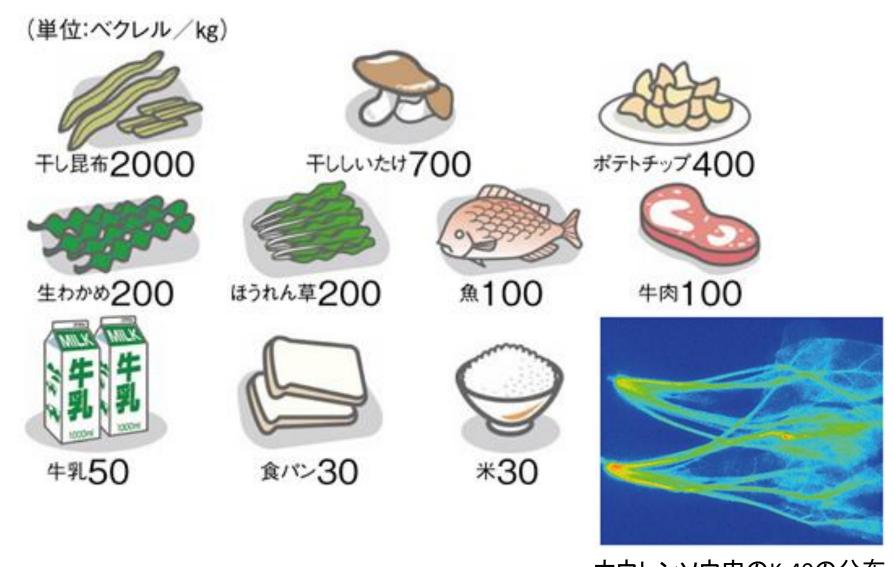
出典:国連科学委員会(UNSCEAR)2008年報告、 (公財)原子力安全研究協会「生活環境放射線」(平成23年)より作成

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成27年度版)」第2章 放射線による被ばく

カリウムの同位体

	カリウム-39	カリウム-40	カリウム-41		
質量数(陽子+中性子	39 (19+20)	40 (19+21)	41 (19+22)		
存在比	93.26%	0.01%	6.73%		
安定/放射性	安定	放射性	安定		
	半減期12.8億年				
		地球創成時に生成 カリウム1g当たり約30Bq			
		KCl100g → K52g → 1560Bq			

食品中の放射性カリウム



ホウレンソウ内のK-40の分布

食品からの放射性物質

