

放射能測定

2019.10.7



佐々木晃介



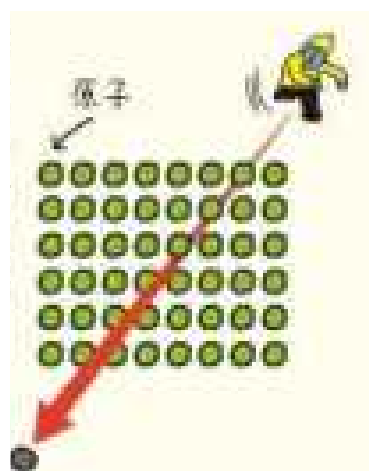
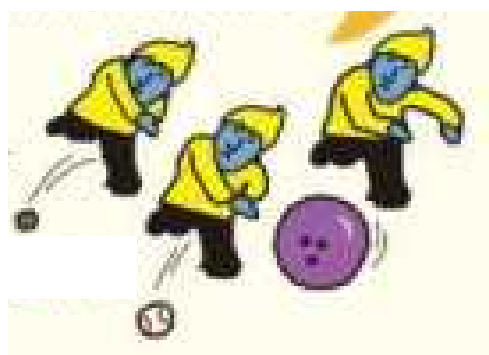
発行 **ハカルワカル広場**



	木の下	草の上	土手の下	桜の木の下	本堂の階下
地上5cm	0.074	0.078	0.086	0.056	0.301
地上1m	0.056	0.048	0.070	0.055	0.111

（単位はマイクロシーベルト・時×5y/h 15が所測定。そのうち5分を表にのせた。）

放射線とは？



ガンマ線は物質を突き抜けて飛んで来る

小さな物ほど隙間を通り抜けやすく、放射線が物質中を突き進める程度はだいたい次のような感じになる。

- **アルファ線**
薄い紙一枚程度まで。空気中で数センチメートルまで
- **ベータ線**
薄い金属板一枚程度まで。空気中で数メートルまで
- **ガンマ線**
数センチメートルの厚い金属板程度まで。空気中で数百メートル

へー！放射線って金属の板も突き抜けちゃうんだね。

放射能の大きさ ベクレル

1Bq=1秒間に1個の原子が壊変 Bq/kg

ベラーシーATOMTEX社製AT1320A



「ベクレル」と「シーベルト」を学ぼう!

ベクレル

放射性物質がある時、それがどれくらい強い放射能を持っているのか、それを表す数字がベクレル。ラジ男の話のところを少し思い出しながら考えると、ラジ男が大勢いるとそれは強い放射能ということになる。でもラジ男の人数を数えただけでは放射能の強さを表すのに十分ではない。ラジ男は変身する時に放射線を出すから、どのくらいの人数のラジ男が変身しているかが重要になる。1秒間に1人のラジ男が変身している時、それを1ベクレルという。100ベクレルというと、1秒間に100人のラジ男が変身していることになる。

シーベルト

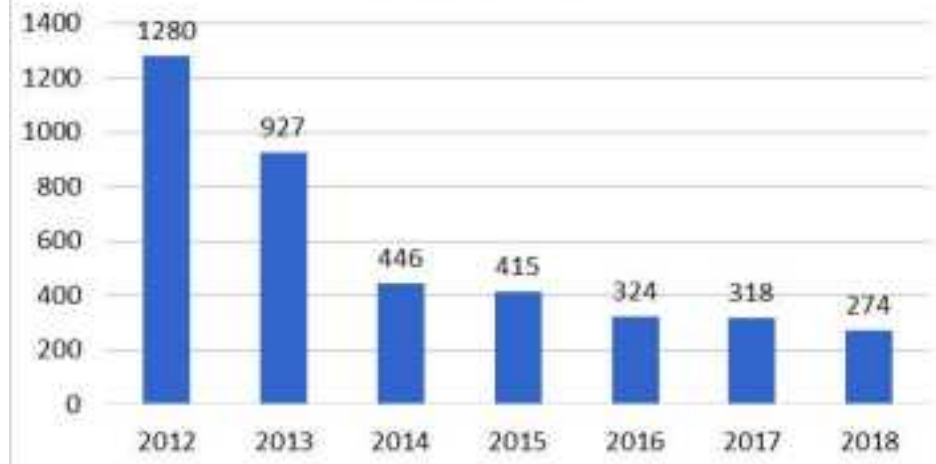
シーベルトはベクレルよりもう少しややこしい。ラジ男が変身する時に投げってくるものにはいろいろあったけど、それが人の体にどれくらい影響するかというのを考慮して、その影響力を数字にしたのがシーベルト。ボーリングのボールが当たった時のけがは、きっと小石が当たった時よりひどくなる。そういうことを計算に入れている。1シーベルトというのはとても大きな影響力で、かなりの人にとって命にかかわる。だからもっとずっと小さな数字を表すのに1シーベルトの1000分の1のミリシーベルト、100万分の1のマイクロシーベルトという単位がよく使われる。

放射線の人体への
影響の強さ シーベルト
線量計で測る $\mu\text{Sv/h}$

放射能汚染と向き合うには、まずベクレルとシーベルトを理解して、値になじんで下さい

ハカルワカル広場

測定検体数



種類別Cs137検出値平均(Bq/kg)



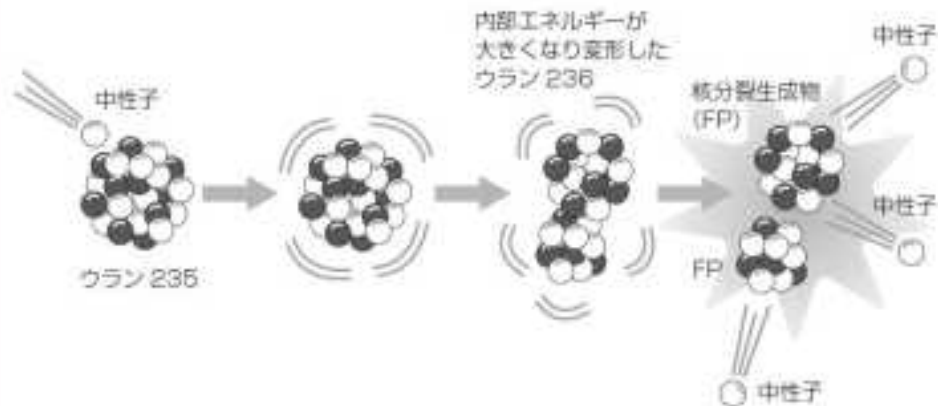
放射性セシウムってなに？

元素の周期表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18														
1	1 H 水素	アルカリ土類金属																2 He ヘリウム														
2	3 Li リチウム	4 Be ベリリウム											5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	10 Ne ネオン														
3	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム											13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S 硫黄	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン														
4	19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe 鉄	27 Co コバルト	28 Ni ニッケル	29 Cu 銅	30 Zn 亜鉛	31 Ga ガリウム	32 Ge ゲルマニウム	33 As ヒ素	34 Se セレン	35 Br 臭素	36 Kr クリプトン														
5	37 Rb ルビジウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルテニウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン														
6	55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57 La ランタノイド	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジム	60 Nd ネオジム	61 Pm プロメチウム	62 Sm セミウム	63 Eu ユークリウム	64 Gd ガドリウム	65 Tb テルビウム	66 Dy ジスプロシウム	67 Ho ホウメチウム	68 Er エルビウム	69 Tm タリウム	70 Yb ytterbium	71 Lu ルテチウム	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスミウム	77 Ir イリジウム	78 Pt 白金	79 Au 金	80 Hg 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン
7	87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89 Ac アクチノイド	90 Th トリウム	91 Pa プロタクトニウム	92 U ウラン	93 Np ネプツニウム	94 Pu プルトニウム	95 Am アメリシウム	96 Cm カリフォルニウム	97 Bk バークリウム	98 Cf カリフォルニウム	99 Es エールビウム	100 Fm フェルミウム	101 Md メンデルビウム	102 No ノボロジウム	103 Lr ルースベリウム															
			アクチノイド (89~103)	90 Ac	91 Th	92 Pa	93 U	94 Np	95 Pu	96 Am	97 Cm	98 Bk	99 Cf	100 Es	101 Fm	102 Md	103 No	104 Lr														

ハロゲン

核分裂過程



アルカリ金属

種 類	半減期	ベータ線の放出割合	ガンマ線の放出割合	備 考
セシウム 133	安定*	なし	なし	安定な自然物質
セシウム 134	2 年	658keV 70%、他	605keV 98% 796keV 86% 他	人工物質
セシウム 137	30 年	514keV 94%、他	662keV 85% 他	人工物質

*安定 放射線を出さない非放射性セシウム

原子番号=陽子の数
55
Cs137

質量数=陽子数55+中性子数82

放射線像 放射能を可視化する

東京大学名誉教授 森 敏
写真家 加賀谷雅道

<http://www.autoradiograph.org/index-jp.html>

オートラジオグラフィー Auto Radio Graphy

オートラジオグラフィーは、放射線に感度を有するイメージングプレートに直接試料を載せて一定期間静置し放射性物質の分布を可視化する。

バイオイメージングアナライザー (BAS) は、X線フィルムのかわりにイメージングプレートを用いてオートラジオグラフィを得る装置。

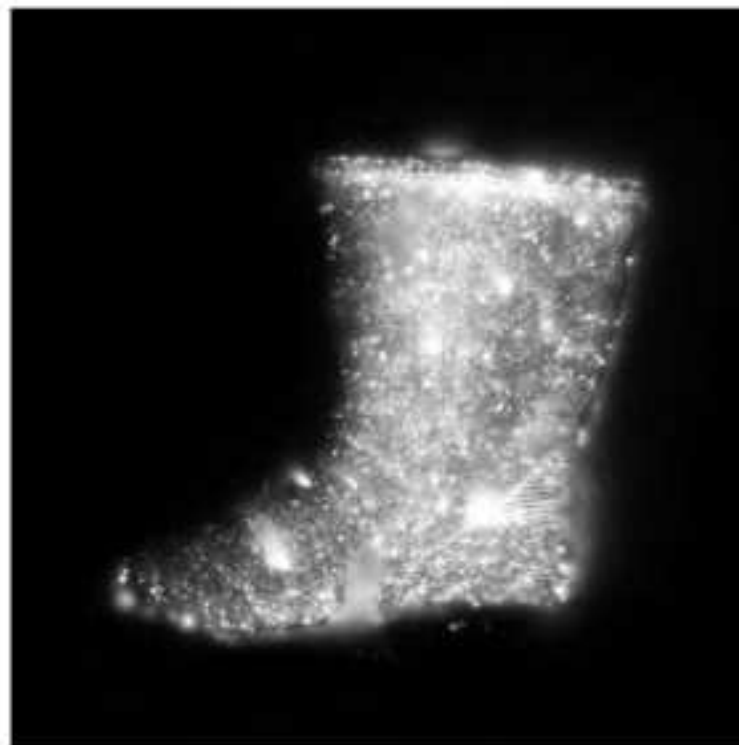
Le Monde

Sur les traces de la radioactivité à Fukushima : visualisez l'impact sur des objets du quotidien

Six ans après le séisme, le travail d'un photographe japonais rend visible « l'invisible » de la catastrophe nucléaire : les radiations sur l'environnement et les personnes.

Par Philippe Mesmer - Publié le 11 mars 2017 à 10h55 - Mis à jour le 11 mars 2017 à 10h58

Lecture 2 min.



解析で対象とした期間での大気中への放射性物質の放出量の試算値 (Bq)



核種	1号機	2号機	3号機	放出量合計
Xe-133	3.4×10^{18}	3.5×10^{18}	4.4×10^{18}	1.1×10^{19}
Cs-134	7.1×10^{14}	1.6×10^{16}	8.2×10^{14}	1.8×10^{16}
Cs-137	5.9×10^{14}	1.4×10^{16}	7.1×10^{14}	1.5×10^{16}
Sr-89	8.2×10^{13}	6.8×10^{14}	1.2×10^{15}	2.0×10^{15}
Sr-90	6.1×10^{12}	4.8×10^{13}	8.5×10^{13}	1.4×10^{14}
Ba-140	1.3×10^{14}	1.1×10^{15}	1.9×10^{15}	3.2×10^{15}
Te-127m	2.5×10^{14}	7.7×10^{14}	6.9×10^{13}	1.1×10^{15}
Te-129m	7.2×10^{14}	2.4×10^{15}	2.1×10^{14}	3.3×10^{15}
Te-131m	2.2×10^{15}	2.3×10^{15}	4.5×10^{14}	5.0×10^{15}
Te-132	2.5×10^{16}	5.7×10^{16}	6.4×10^{15}	8.8×10^{16}
Ru-103	2.5×10^{09}	1.8×10^{09}	3.2×10^{09}	7.5×10^{09}
Ru-106	7.4×10^{08}	5.1×10^{08}	8.9×10^{08}	2.1×10^{09}
Zr-95	4.6×10^{11}	1.6×10^{13}	2.2×10^{11}	1.7×10^{13}
Ce-141	4.6×10^{11}	1.7×10^{13}	2.2×10^{11}	1.8×10^{13}
Ce-144	3.1×10^{11}	1.1×10^{13}	1.4×10^{11}	1.1×10^{13}
Np-239	3.7×10^{12}	7.1×10^{13}	1.4×10^{12}	7.6×10^{13}
Pu-238	5.8×10^{08}	1.8×10^{10}	2.5×10^{08}	1.9×10^{10}
Pu-239	8.6×10^{07}	3.1×10^{09}	4.0×10^{07}	3.2×10^{09}
Pu-240	8.8×10^{07}	3.0×10^{09}	4.0×10^{07}	3.2×10^{09}
Pu-241	3.5×10^{10}	1.2×10^{12}	1.6×10^{10}	1.2×10^{12}
Y-91	3.1×10^{11}	2.7×10^{12}	4.4×10^{11}	3.4×10^{12}
Pr-143	3.6×10^{11}	3.2×10^{12}	5.2×10^{11}	4.1×10^{12}
Nd-147	1.5×10^{11}	1.3×10^{12}	2.2×10^{11}	1.6×10^{12}
Cm-242	1.1×10^{10}	7.7×10^{10}	1.4×10^{10}	1.0×10^{11}
I-131	1.2×10^{16}	1.4×10^{17}	7.0×10^{15}	1.6×10^{17}
I-132	1.3×10^{13}	6.7×10^{06}	3.7×10^{10}	1.3×10^{13}
I-133	1.2×10^{16}	2.6×10^{16}	4.2×10^{15}	4.2×10^{16}
I-135	2.0×10^{15}	7.4×10^{13}	1.9×10^{14}	2.3×10^{15}
Sb-127	1.7×10^{15}	4.2×10^{15}	4.5×10^{14}	6.4×10^{15}
Sb-129	1.4×10^{14}	5.6×10^{10}	2.3×10^{12}	1.4×10^{14}
Mo-99	2.6×10^{09}	1.2×10^{09}	2.9×10^{09}	6.7×10^{09}

※出典：原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書「東京電力福島原子力発電所の事故について」（平成23年6月）原子力災害対策本部

注）Te-131m、Te-132、I-132、I-133、I-135、Sb-129、Mo-99のデータに誤りが判明したため、下線のとおり平成23年10月29日に訂正しました。

広島原爆での大気中への放射性物質の放出量の試算値 (Bq)



核種	放出量
H-3	1.1×10^{16}
C-14	1.3×10^{13}
Mn-54	2.4×10^{14}
Fe-55	9.2×10^{13}
Sr-89	1.1×10^{16}
Sr-90	5.8×10^{13}
Y-91	1.1×10^{16}
Zr-95	1.4×10^{16}
Ru-103	2.3×10^{16}
Ru-106	1.1×10^{15}
Sb-125	6.9×10^{13}
I-131	6.3×10^{16}
Ba-140	7.1×10^{16}
Ce-141	2.5×10^{16}
Ce-144	2.9×10^{15}
Cs-137	8.9×10^{13}

※出典：「原子力放射線の影響に関する国連科学委員会2000年報告 付属書C」より試算

「国立国会図書館デジタルコレクション」
「東京電力株式会社福島第一原子力発電所および
広島に投下された原子爆弾から放出された放射性
物質に関する試算値について」

<http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/6017196>

放射性物質はどのくらい放出された？

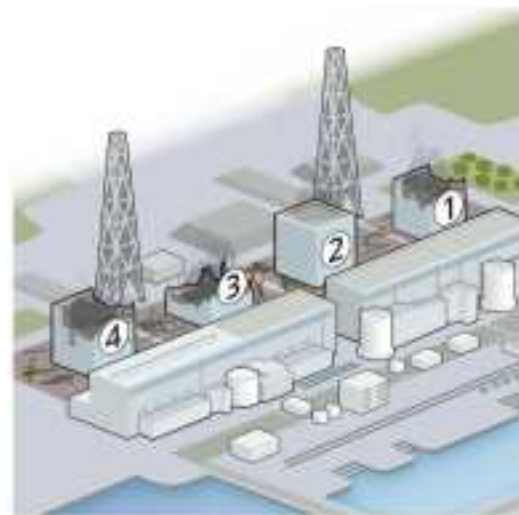
Fallout forensics hike radiation toll

GEOFF BRUMFIEL 2011年10月27日号 Vol. 478 (435-436)

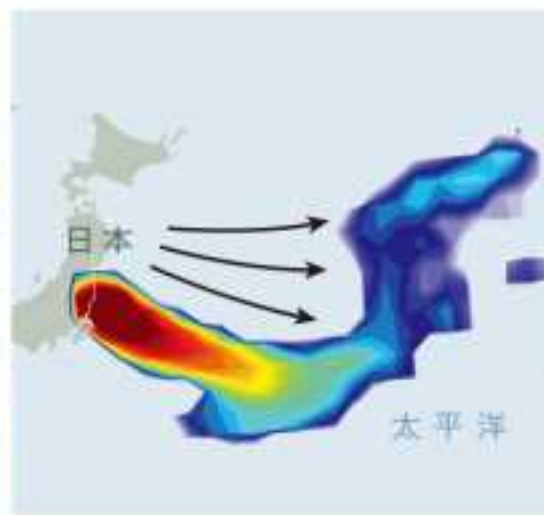
www.nature.com/news/2011/111025/full/478435a.html

放射性物質の拡散

2011年3月11日に日本を襲った巨大地震と津波の後、福島第一原子力発電所の1、2、3号機の建屋で水素爆発が起こり、4号機では火災が発生した。世界各地の観測データに基づく再現により、放射性物質がどのようにして原発から放出され、日本国内に広がっていったかを示す。



3月12日から15日にかけて3号機の建屋で相次いで水素爆発が起こったが、その前から放射性物質が漏れ出していた可能性がある。



3月11日から14日にかけて、海に向かって吹く風により、放射性物質の大半は太平洋上に拡散した。



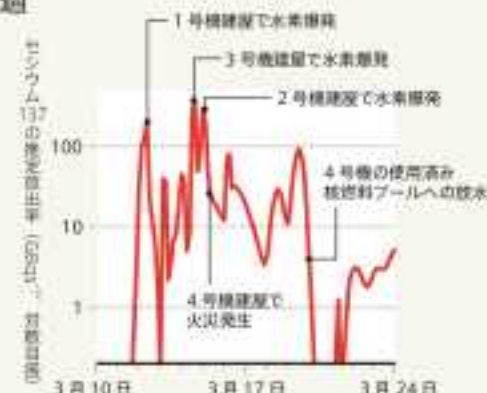
3月15日に風向きが変わり、海から押し戻された放射性物質が東北南部から中部地方にまで広がった。



地形や降水の影響で、航空機モニタリングにより明らかになった帯状の汚染が起きた。

原発事故の経過

福島の原発事故発生から1週間の放射性物質の放出のようすを再現するモデルからは、原子炉だけでなく使用済み核燃料プールからも大量の放射性物質が放出されていたと考えられる。



ウランはどこから来たの？

恵泉女学園大学 平和学 上村英明教授

マハトマ・ガンディは一本の鉛筆を取り上げて、この鉛筆はどこから来たものなのか、木材は、黒鉛は、だれがどこでどうやって作ったのか、そういうことを考える力を持つことが本当に勉強することなのだ。現実に見えているものの背後に何があるのかということを考えて、目の前のものに踊らされずに、いろいろな視点からのものの見方を考えよう。

- 広島・長崎のウラン
ベルギー領コンゴ
シンコロブエ鉱山
- 福島第一原発のウラン
オーストラリア南部
オリンピックダム鉱山



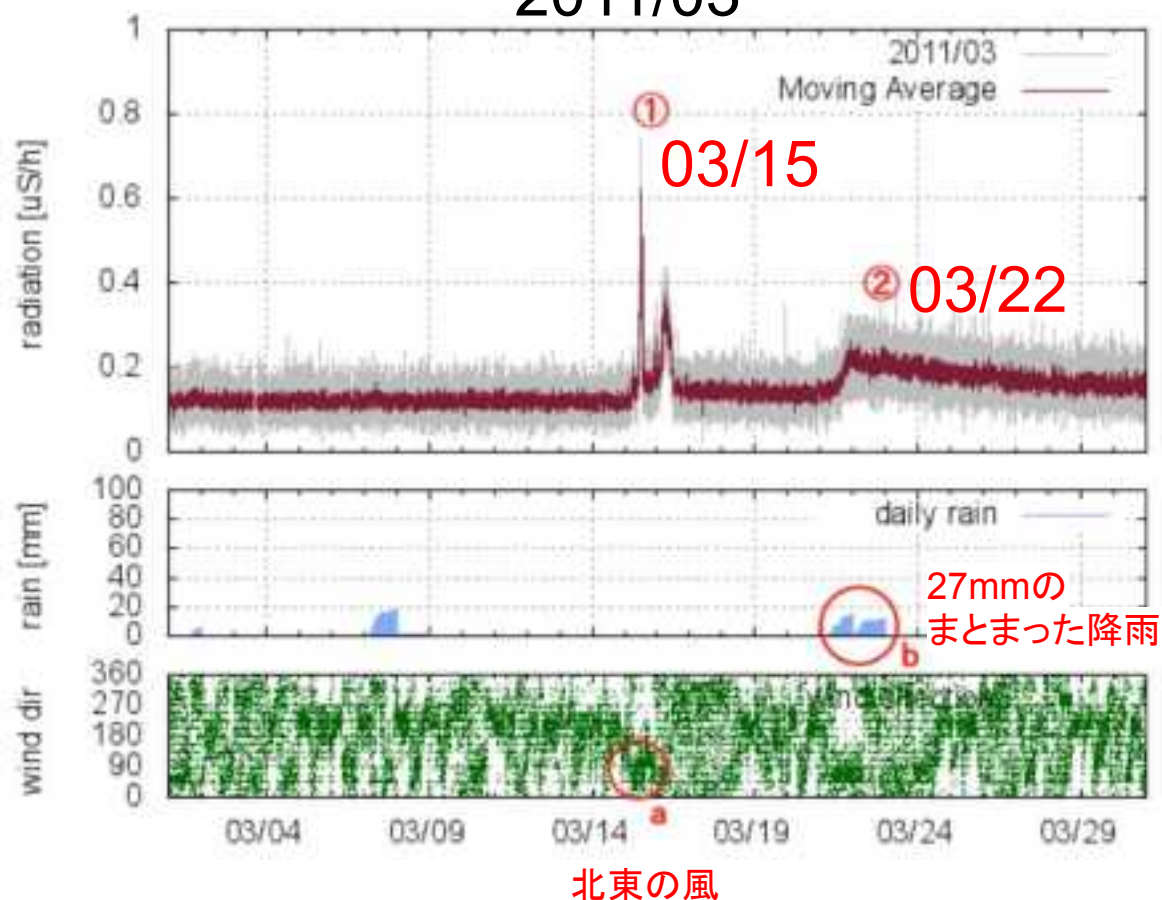
放射線量 定点観測

放射線ってこんなに飛んで来るんだ！

https://www.ishikawa-lab.com/geiger_sonotoki.html

日野ナチュラル研究所ー石川宏さん

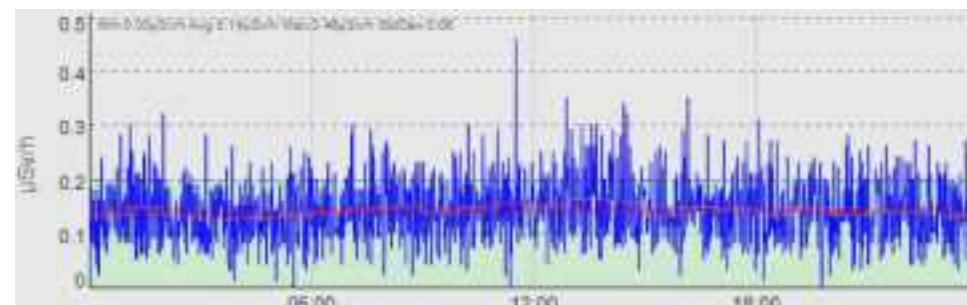
2011/03



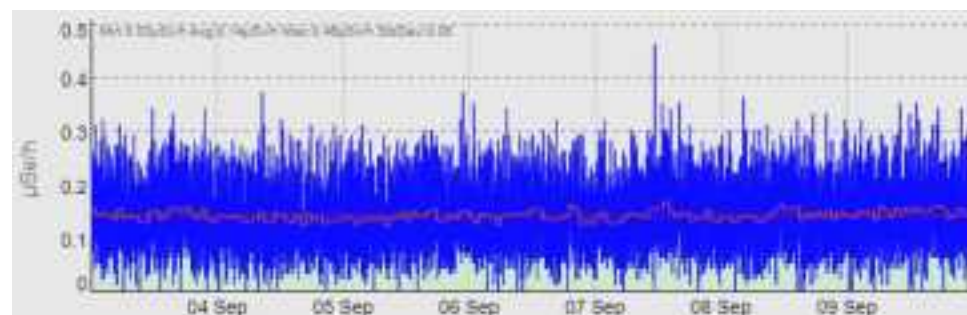
<https://www.uradmonitor.com/?open=820000FC>

八王子市北野台大気汚染観測所

2019/09/07



2019/09/03～09/09



最大	0.46	平均値
平均	0.14 $\mu\text{Sv/h}$	0.14で
最小	0.00	被ばくし
平均+2 σ	0.26	ているの
σ	0.06	ではない

放射能半減期メーター

福島原発

広島原爆

RadiMeter

原発事故	2011/3/15	経過年数(年)
今日の日付	2019/10/7	
	半減期(年)	残存率
Cs137	30.1671	82.13%
Cs134	2.0648	5.63%
Sr90	28.7900	81.36%
I131	0.0220	0.00%

RadiMeter

原発事故	1945/8/6	経過年数(年)
今日の日付	2019/10/7	
	半減期(年)	残存率
Cs137	30.1671	18.17%
Cs134	2.0648	0.00%
Sr90	28.7900	16.75%
I131	0.0220	0.00%

線量計

シンチレーションカウンター



テクノエーピー TC300S
線量率範囲 0.001μSv/h ~ 10μSv/h
検出器 CsI(Tl) 40×40×15 (mm)
感度 42,000cpm/(μSv/h)

ガイガーカウンター



堀場製作所 Radi PA-1100
線量率範囲 0.001μSv/h ~ 19.99μSv/h
検出器 CsI(Tl)
感度 1,000cpm/(μSv/h)



Safecast bGeigie Nano
検出器 LND 7317 パンケーキ型 GM管
GPS(緯度経度測定)、Bluetooth
ベータ線測定可

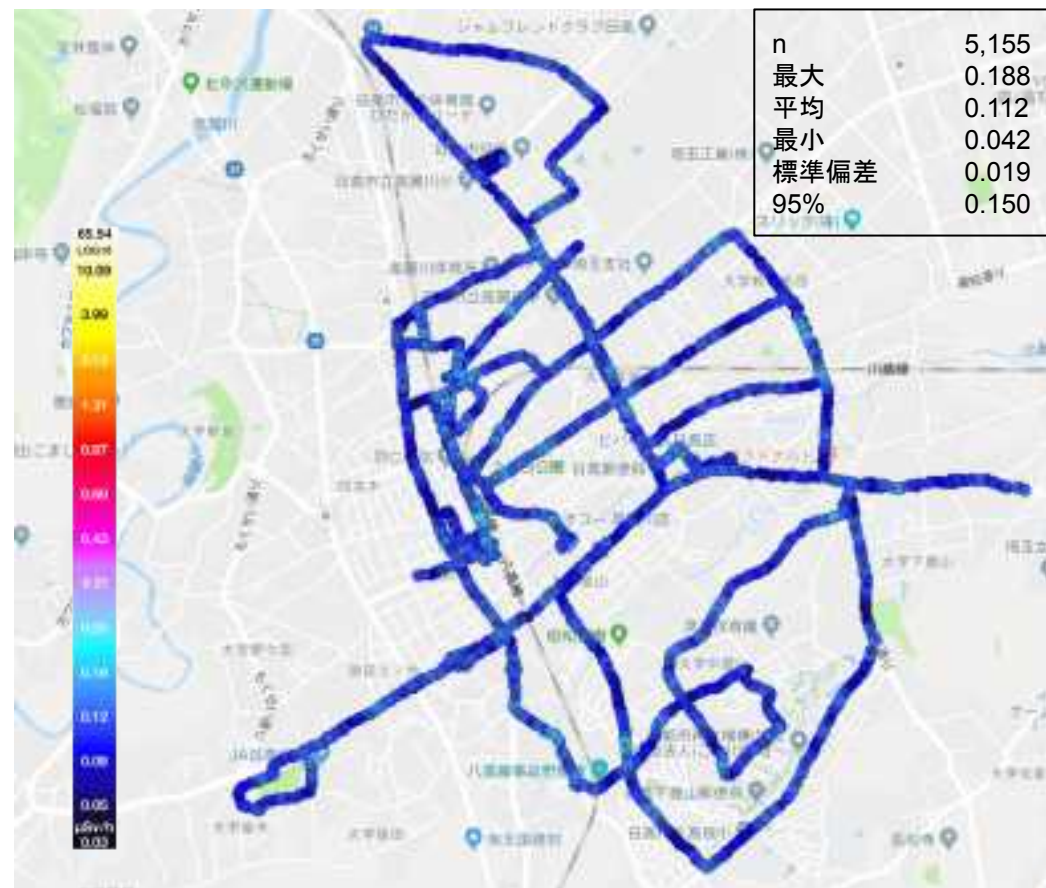
Safecast Map

GPS付き空間線量測定器が便利、放射線量の見える化には必須。GIS地理情報システム利用

2015年の日高市測定 Safecast Mapより



2019年の日高市測定



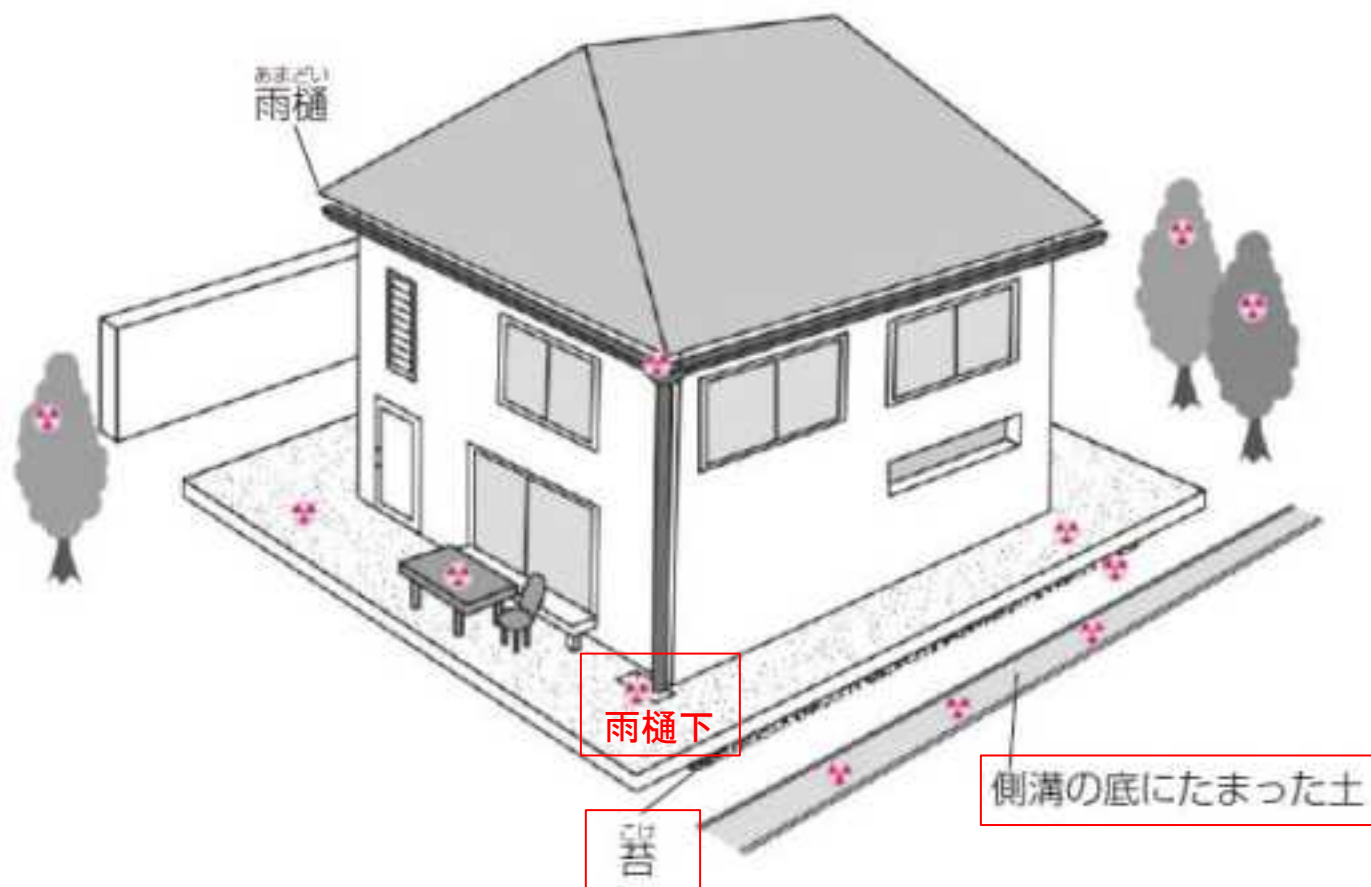
bGeigie Nanoで測定 2019.9.2 & 12

日高市田園風景 2019.09.12



ホットスポットはどこに？

放射性セシウムは、近隣の地表面や屋根、樹木などに降下し、付着します。
これらは降雨や風で流され、**土壌と共に粒子移動**します。



線量計で数値の高い場所を探すとホットスポットが分かります。雨どいや排水溝、側溝の土や落ち葉です。

ハカルワカル広場には、このような場所の土や泥を採取して定期的に測りに来る学校の先生がいます。

測定には1時間くらいかかりますので情報交換をしながらおしゃべりをして結果がでるのを待ちます。

今年もやっぱりセシウムが出ていますね。また来年測りに来ますと...

南相馬・避難20ミリ基準撤回訴訟

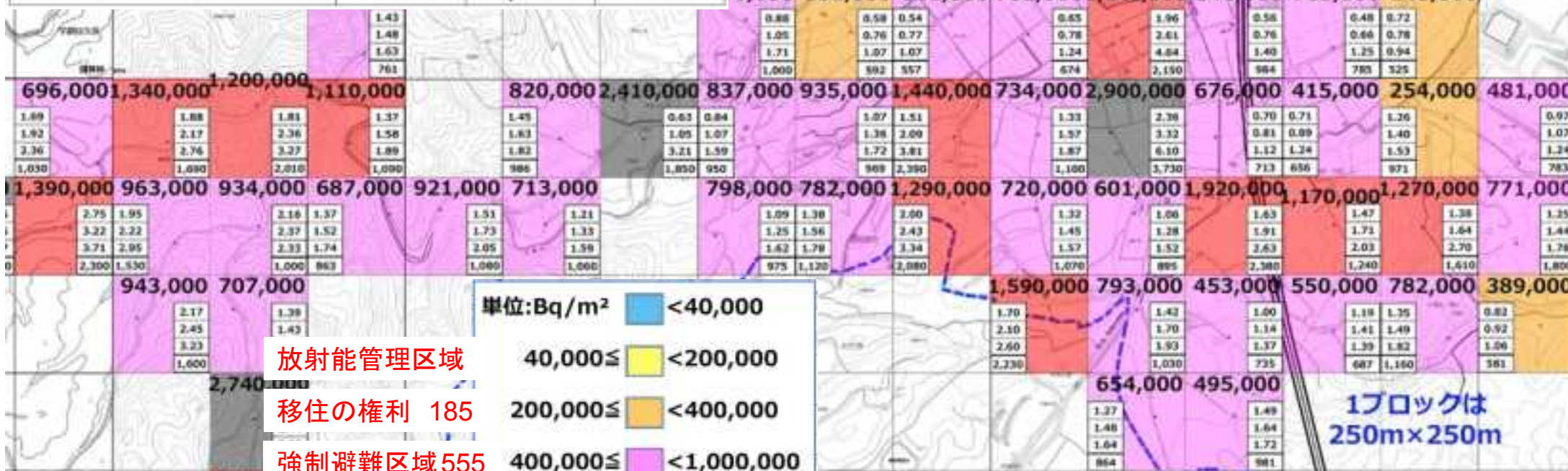
「年20ミリシーベルトではいのちを守れない」「福島汚染を可視化する！」

ふくいち周辺環境放射線モニタリングプロジェクト

<http://www.f1-monitoring-project.jp/index.html>

南相馬小高区西部

小高区西部 (全320ポイント)		Ave	Max	Min
土壌汚染密度(Bq/m ²)		475,000	2,900,000	41,300
空間線量率(μSv/h)	1m高	0.71	3.13	0.25
	50cm高	0.85	3.89	0.28
	1cm高	1.11	6.10	0.31
表面汚染計数率(cpm)	1cm高	670	3,730	179



Bq/m² = Bq/kg x 係数
計算値 測定値

単位:Bq/m ²	<40,000
	40,000 ≤ <200,000
	200,000 ≤ <400,000
	400,000 ≤ <1,000,000
	1,000,000 ≤ <2,000,000

八王子市民放射能測定室
ハカルワカル広場
放射能(ベクレル Bq/kg)測定



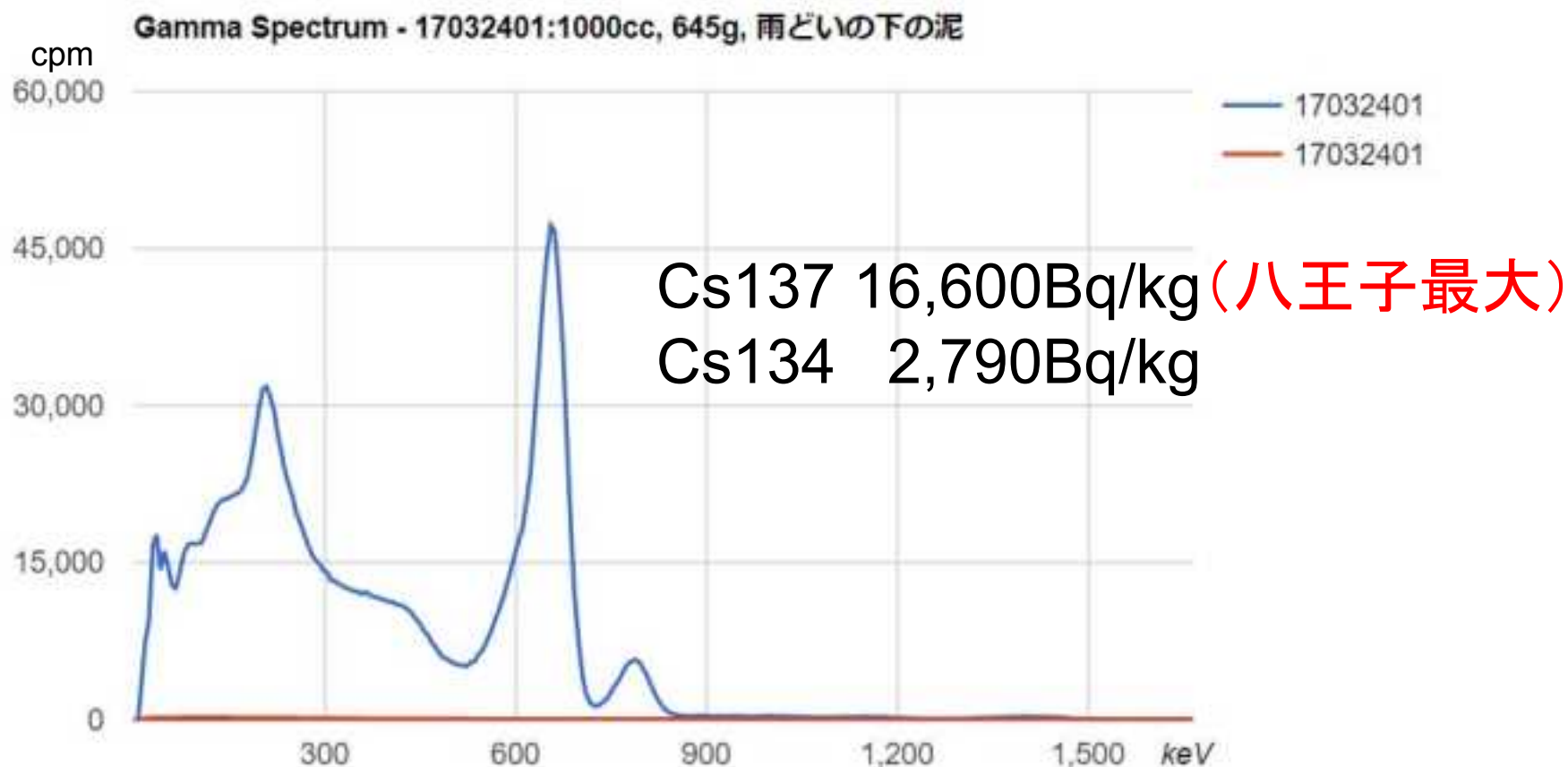
1Lマリネリ容器



ベラルーシAtomtex社製AT1320A
食品放射能スクリーニングシステム
常設型 NaI検出器

八王子市天神町 雨どいの下での泥

2017.03.24測定



[Prev](#) [Next](#) [With B.G.](#) [Without B.G.](#) [Only B.G.](#) [Diff from B.G.](#) [540-860](#) [PNG](#)

Gamma Spectrum - 17032401:1000cc, 645g, 雨どいの下の泥

Gamma Spectrum - 17032401:1000cc, 645g, Background

シジュウカラの巣の測定

2018.07.11測定



苔類



苔類拡大



獣毛



ビニール、毛糸や植物の茎



Gamma Spectrum - 18071103: 500cc, 31g, 鳥の巣箱内の 苔 類

Gamma Spectrum - 18030702:1000cc, 191g, 鳥の巣箱の中(シジュウカラ)), weight ratio=0.16

Gamma Spectrum - 18071103: 500cc, 31g, Background

不検出

不検出はゼロではない＝検出限界値以上は不検出

ちくりん舎Ge半導体測定器(タケノコ)

①

Cs134	不検出	± Bq/kg (95%信頼区間) 【検出限界値 0.63 Bq/kg】 ^{#2}
Cs137	検出	4.2 ± 1.1 Bq/kg (95%信頼区間) 【検出限界値 Bq/kg】 ^{#2}

試料情報	木質ペレット 長野県伊那市 2016年
セシウム合計	---- ± ---- Bq/kg

②

ハカルワカル広場測定

判定	核種	放射能濃度	絶対誤差	統計誤差	検出下限值	検出
不検出	Cs-137				5.11 Bq/kg	
不検出	Cs-134				4.97 Bq/kg	

③

γ線スペクトロメトリー			単位: Bq/kg
¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	¹³¹ I	γ線スペクトロメトリー 合計
不検出(5.4未満)	不検出(6.2未満)	不検出(6.9未満)	不検出

環境放射能水準調査結果(上水(蛇口))(平成30年4－6月分)

原子力規制委員会

https://radioactivity.nsr.go.jp/en/contents/14000/13078/24/194_20181102.pdf

環境放射能水準調査結果(上水(蛇口))
[Readings of radioactivity level in drinking water by prefecture]
(H30年6月分 [June, 2018])

2018.11.2 [Nov 2, 2018]

	都道府県名 [Prefecture] [City]	上水(蛇口) [Drinking Water]			
		放射性ヨウ素131 [I-131]	放射性セシウム134 [Cs-134]	放射性セシウム137 [Cs-137]	
1	北海道(稚内市) [Hokkaido] [Wakkanai]	不検出[ND]	不検出[ND]	不検出[ND]	
2	青森県(青森市) [Aomori] [Aomori]	不検出[ND]	不検出[ND]	不検出[ND]	
3	岩手県(盛岡市) [Iwate] [Morioka]	不検出[ND]	不検出[ND]	不検出[ND]	
4	宮城県(仙台市) [Miyagi] [Sendai]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00058	
5	秋田県(秋田市) [Akita] [Akita]	不検出[ND]	不検出[ND]	不検出[ND]	
6	山形県(山形市) [Yamagata] [Yamagata]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.0011	
7	福島県(福島市) [Fukushima] [Fukushima]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00070	
8	茨城県(ひたちなか市) [Ibaraki] [Hitachinaka]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00097	
9	栃木県(宇都宮市) [Tochigi] [Utsunomiya]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.0016	
10	群馬県(前橋市) [Gunma] [Maebashi]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00099	
11	埼玉県(比企郡) [Saitama] [Hiki]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00091	
12	千葉県(市原市) [Chiba] [Ichihara]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00035	
13	東京都(葛飾区) [Tokyo] [Katsushika]	不検出[ND]	0.00041	0.0044	
14	神奈川県(横須賀市) [Kanagawa] [Yokosuka]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00025	
15	新潟県(新潟市) [Niigata] [Niigata]	不検出[ND]	不検出[ND]	0.00032	
16	富山県(射水市) [Toyama] [Imizu]	不検出[ND]	不検出[ND]	不検出[ND]	

市民放射能測定所の連携

★ **ちくりん舎** 東京都西多摩郡日の出町大久野7444

<http://chikurin.org/wp/>

ゲルマニウム半導体測定器2台(フランスのNGO ACROから寄贈)

ATOMTEX AT1320A

リネン吸着プロジェクト

尿中セシウム測定

★ **たらちね** 福島県いわき市小名浜花畑町11-3 カネマンビル3F

<https://tarachineiwaki.org/>

掃除機のゴミ無料測定キャンペーン 2019/12末まで

ガンマ線測定 セシウム137 セシウム134

ベータ線測定 ストロンチウム90 トリチウム (たらちねメソッド開発)

たらちねクリニック 甲状腺検診 尿中セシウム測定 こどもドック

こども保養相談 沖縄・球美の里の保養

Ge半導体検出器新設2019.9

ちくりん舎 ゲルマニウム半導体測定器

<http://chikurin.org/wp/>

東京都西多摩郡日の出町大久野 7444

電話/Fax: 042-519-9378

検体名 雨水

検体番号 10842001 - 1



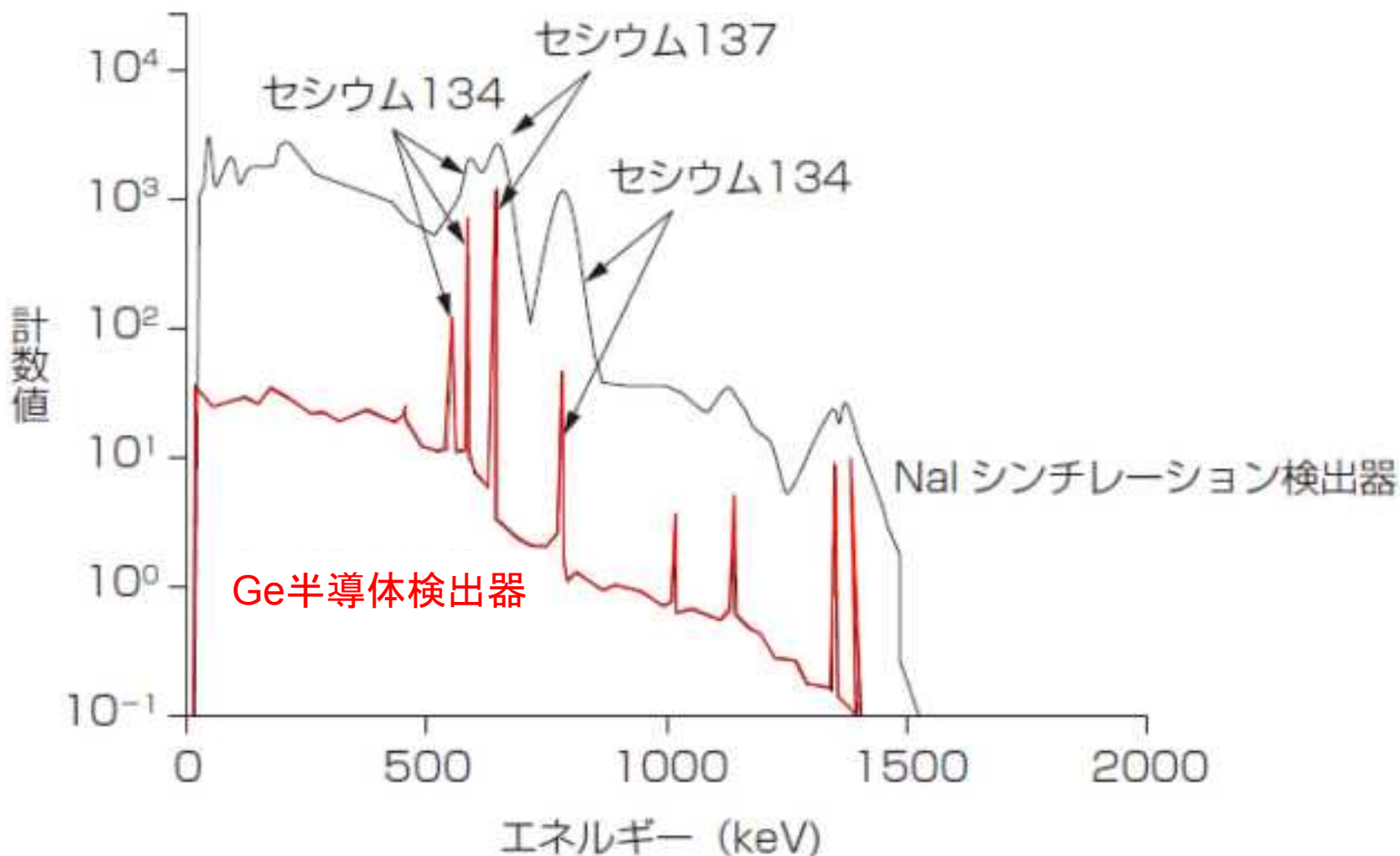
測定結果 (測定器: Ge2^{※1})

重量		測定容器	測定日	測定時間
2014.5 g		M2000-2	2018 年 4 月 20 日	67 時間
Cs134	不検出	$\pm$ Bq/kg (95%信頼区間) 【検出限界値 0.034 Bq/kg】^{※2}		
Cs137	検出	0.078 $\pm$ 0.026 Bq/kg (95%信頼区間) 【検出限界値 Bq/kg】^{※2}		

Ge測定でリネン布のセシウム吸着や尿中セシウムがわかる

Ge半導体測定器とNaIシンチレーション測定器

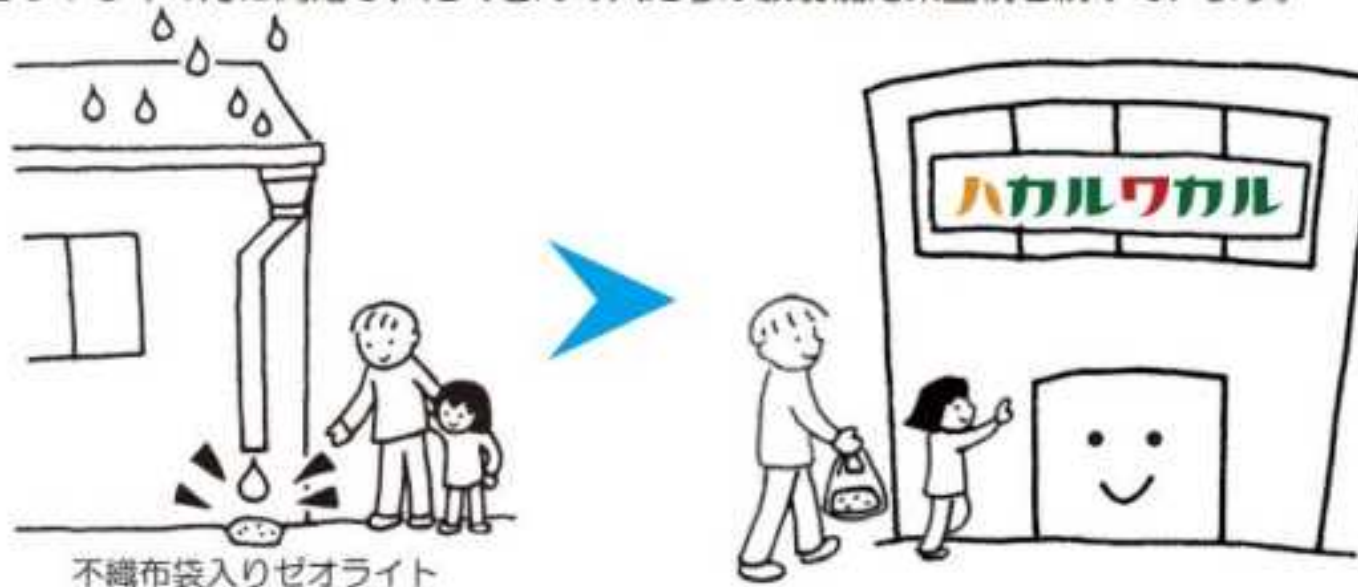
Ge測定器とNaI測定器のスペクトルを重ねた図



微量放射能漏れ監視プロジェクト

ゼオライト・プロジェクト 微量放射能監視 に参加しませんか！

八王子市民放射能測定室「ハカルワカル広場」では、微量放射能監視プロジェクトを2015年4月に開始し、たくさんの人たちが放射能汚染監視を続けています。



放射性物質吸着剤ゼオライトによる環境中の微量放射能の監視から

「ゼオライト測定で見た、再浮遊再降下について」

2019年5月18日 たまあじさいの会 講演資料
二宮 志郎

https://docs.google.com/presentation/d/1ZKsKWiaqOiUoLzYNGrx44Sa_pirAeIEZTh4eDWcMVI8/edit#slide=id.p

ゼオライトによる微量放射能測定を始めたわけ

- 微量放射能漏れといえども察知して告発する市民の存在で安易に原子力施設を運営しようとする管理者たちに大きなプレッシャーをあたえる
- 原子力施設の存在に対して無関心にならないための日常活動を築く
- 微量放射能漏れの可能性は原子力施設をなくしてしまわない限りなくならないことを学ぶ

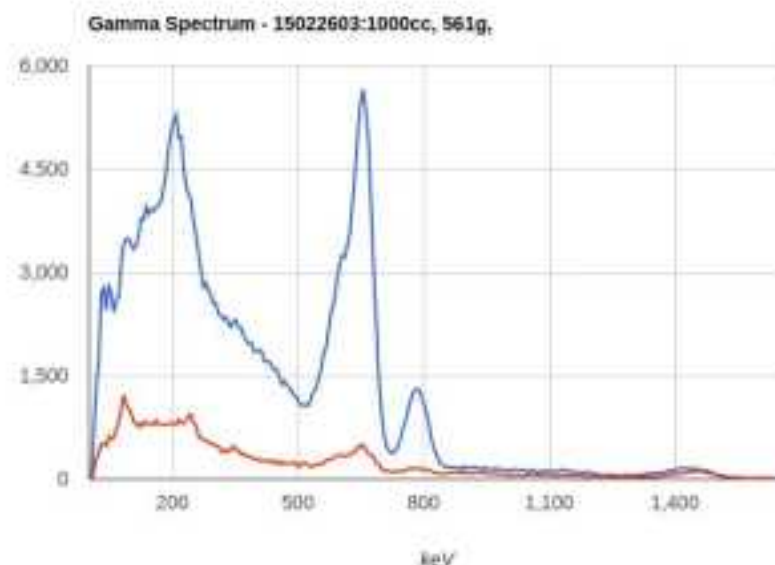
こういう目的を掲げて、2015年4月に開始。

ハカルワカル広場の自主的な測定活動の継続に貢献することも目指した。

測定方法、雨樋排水口下の濃縮利用

雨樋排水口下は一般的に10～100倍に汚染が濃縮される。

この効果でハカルワカルの測定でも数千ベクレルというレベルのセシウム137汚染が何度も検出されている。



一般の庭土汚染と、雨樋排水口下土汚染の比較

測定方法、ゼオライトの強い吸着による濃縮利用

ゼオライトは強くセシウムを吸着することが知られており、実際に除染のために使われている実績がある。この強い吸着に濃縮効果を使い、雨樋の下での濃縮が可能ではないかと考えた。ハカルワカルの測定器で100Bq/kgは容易に測定できるが、もし1000倍濃縮効果があれば、通常の場合で0.1Bq/kg程度の汚染でしかなくても検出できることになる。

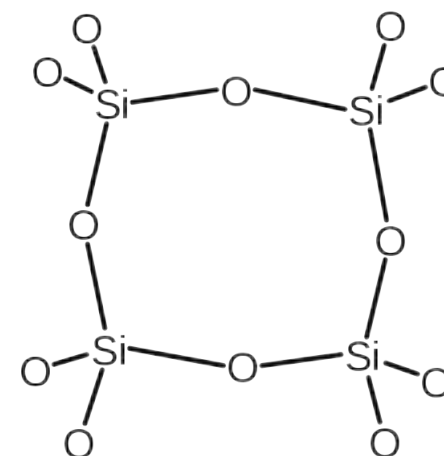


袋入りで売っている、ゼオライト(20kg、2680円)

ゼオライトがセシウムを吸着する仕組み

二酸化ケイ素(SiO_2)は、右図のようにつながって様々な環状の構造を作る。2次元、3次元に複雑なつながり方をする。このSiの一部がAlに置き換わると、環が負に帯電するので、正の金属イオンを内部に閉じ込めて中和している。そういう鉱物がゼオライトと呼ばれている。

環の中に Cs^+ を閉じ込めた方が、より安定な場合、イオン交換が起こる。このような環構造をよりたくさん含むゼオライトがよりセシウムを強く吸着するということになる。



測定場所

ゼオライトは不織布の袋に約1Kg入れて右の写真の様な場所に設置して、定期的に測る。

定期的と言っても、参加者の自主的な測定にまかせているので、実際には数カ月には一回程度の不定期な測定が多い。



下の土壌の影響を受けない設置が大切

ゼオライト設置模型

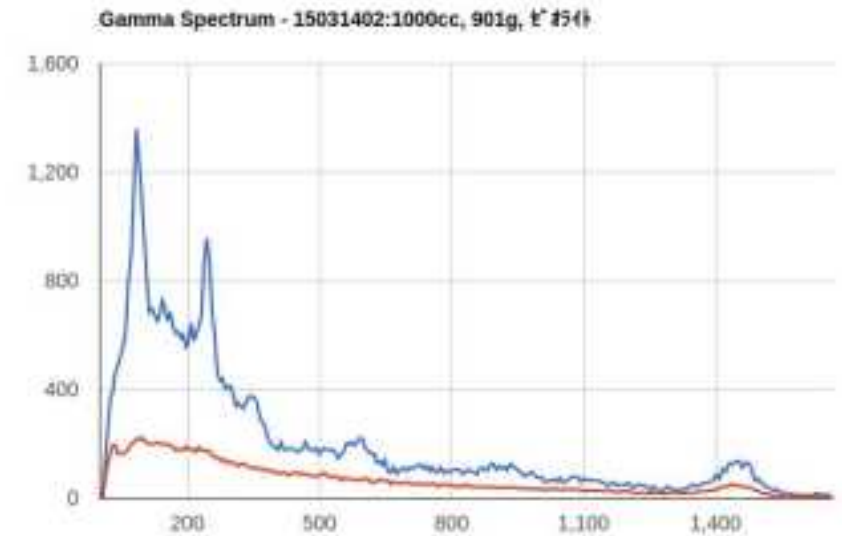
自然放射能も強く吸着していることに注意

ゼオライトはセシウムを強く吸着するが、同時に他の金属原子も強く吸着する。結果的に自然放射能が強く検出されてしまう。

これは、微量放射能を測定する上においては非常に不利に働く。

K40などの主な自然放射能の値はそれほど大きく変化しないので、設置する前の初期値を測定しておいて、その初期値との差分を観察する。

ウラン系列の天然放射性核種の影響が Cs134の測定に影響する。



青線がゼオライトの初期値測定。赤線は通常のバックグラウンド。

スペクトルの右端の方の山が1460KeVのK40のスペクトル。200KeVの少し右にある強いピークはPb212でトリウム系列自然放射能、Tl208が583KeVに出しているピークも観察できる。

測定結果として見えてくるもの

幸いなことに、福島事故の後、大きな放射能漏れの様な事態は起こっていない。

新たな放出がない中で、観測できるものは、

汚染されている土壌表面から**再浮遊**したセシウムが

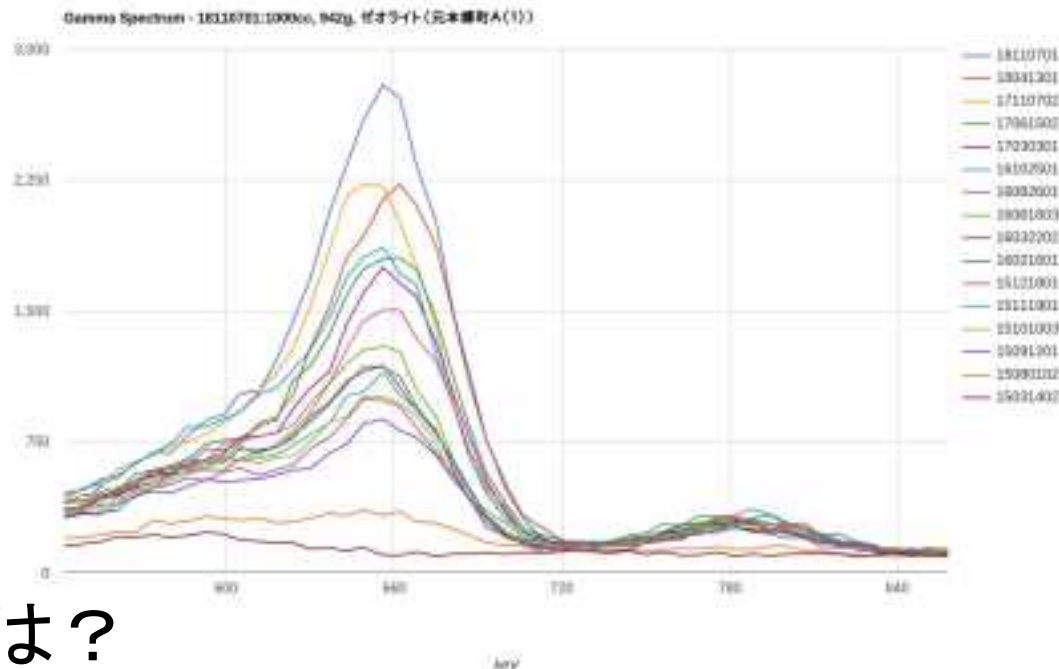
再降下により雨樋の水を通してゼオライトに吸着されることによるもの。

再浮遊・再降下により放射能が循環していることは容易に推測できていたが、ゼオライト測定によって、はっきりその現象をとらえることができた。

かなりのレベルで検出される例

右のスペクトルグラフは、八王子市元本郷町での 2015年から2018年末の分まで測定結果を重ねている。

グラフから明らかなように、Cs137の存在を示す 662Kev 付近のピークは一貫して検出されており、それも測定の際に、一定の追加分が検出されて積算値を示すピークの高さはどんどん高くなっている。



浜岡原発廃炉工事との関係は？

御前崎Bの測定結果で2016年1月と2016年6月の間で大きな数値が出ているのは非常に気になる。

スペクトルは右のグラフで、赤い矢印の部分がこの期間の増大分として検出されている。

同じ家の別の屋根では検出されていない。このような違いは、非常に近いところで重くて大きな粒子が飛び散るような現象があったことを推測させる。

中部電力のホームページには「放射線管理区域内解体撤去が2016年2月15日に着手」とある。

これとの関係があるのかどうか、このデータだけでははっきりしたことは言えないが、廃炉工事にそういうことが伴っていても不思議はないだろう。



ゼオライト測定、4年間の成果

- 40人近くの人が実際の測定に参加
- 毎月約10検体の測定を実施
- 場所によるデータの違いを把握
- 季節によるデータの違いを把握
- 放射能が実際に飛び散っていることを測定で実感

これらを通して「福島事故後の現状」とはどういう状態なのかということを知った。

広域に影響を及ぼすような放射能漏れに対しては、
それが微量であろうとも監視できる体制ができてきた。

ハカルワカル広場は自主測定のお手伝いをします

放射能は見えない匂わない → ハカらないとワカらない
見えぬけれどもあるんだよ

- GPS位置情報付き空間線量測定
地元測定会に参加
地理情報システム・マップ作成支援
- 微量放射能漏れ監視 ゼオライト・プロジェクト
測定は無料
ゼオライト無償提供
検体は宅急便にて受付可
- ATOMTEX AT1320A 食品／土壌測定
団体会員は500円／検体

どうしたらいい世界が 作れるんだろう

ハカルちゃんは、福島原発事故や、内部被ばくと外部被ばく、ベクレルとシーベルトのことなどを勉強してきて、放射能が人のいのちと健康に害を及ぼすものだとなりました。

- ① 原発事故が起きると、いのちや健康に害がある放射性物質がばらまかれちゃうんだね。
- ② 原発は事故が起ころなくとも放射性物質を出し続け、そこで働いている人も被ばくするし、周辺の人にも被ばくする。ひとたび事故が起これば、広大な地域が人も住めないところになるんだよ。さらに、原発から出る危険な核のゴミ（核廃棄物）の処分方法も見つかっていないんだ。
- ③ ニュースでは核のゴミを地中深く埋める国もあるといていたよ。
- ④ でも、日本は地震が多いから地中に埋める場所もないんだよ。それなのに、利益と便利だけを求めて原発を作ってきた大人は反省しなくてはいいね。
- ⑤ 一人ひとりのいのちを大切にする、みんなが幸せになれる世界を作るにはどうしたらいいの？



- ⑥ 難しいね。都会では電気をたくさん使い便利な生活をしているけど、その電気は都会から遠く離れた所で作られている。お金儲けや便利さだけを求めて、自然豊かな場所に危険な原発を作ったり、森や海を汚したりしてはいけないよね。人間以外の生き物のいのちや環境を大切にしないと、結局困るのは人間なんだ。今私たちは、これまでの暮らし方を見直さなければならない転換点にいる。だから今まで当たり前だったことをもう一度点検し、いい世界を作るために、学び、考え、話し合い、行動していこう。そのためには自由にものを言える社会にしていけることがとても大切なんだよ。
- ⑦ みんなが幸せになれる世界を、私たちが作ってあげればいいんだね。なんだかわくわくするなー！

ハカルワカル広場（八王子市民放射能測定室）は、八王子市にある、市民が設立した測定室です。子どもを放射能の内部被ばくから守るため、食品、土壌の放射能測定活動を行っているボランティア団体です。子どもたちの未来を守りたい、市民の役に立ちたいとボランティアが汗を流しています。測定したデータはすべてハカルワカル広場のホームページに公表しています。見学、ご質問にもぜひおいで下さい。また運営費は、この趣旨に賛同されるサポーター（維持会員）の会費でまかなわれています。ぜひ、会員になって私たちの活動を支えてください。

ハカルワカル広場（八王子市民放射能測定室）

住所 八王子市八幡町5-11 八中ビル2階 電話 042-686-0820
HP <http://hachisoku.org> メール hachisoku@gmail.com
開室 火～土 10時～15時（地図が裏面にあります）



オーストラリアの先住民アボリジニ

鉱石（ウラン）が有毒であることを知っていて、
土の中に埋めておきなさいという教えを守って来た。

電気を原発に頼ってきた私たち

原発が破滅事故を起こすことを知って、もうすべての原発
は廃炉にしようと市民運動を始めた。

原子力？ おことわり

Atomkraft? Nein Danke!

Nuclear Power No Thanks

