

データでなっとく放射線

環境再生プラザ

ま
ん
が

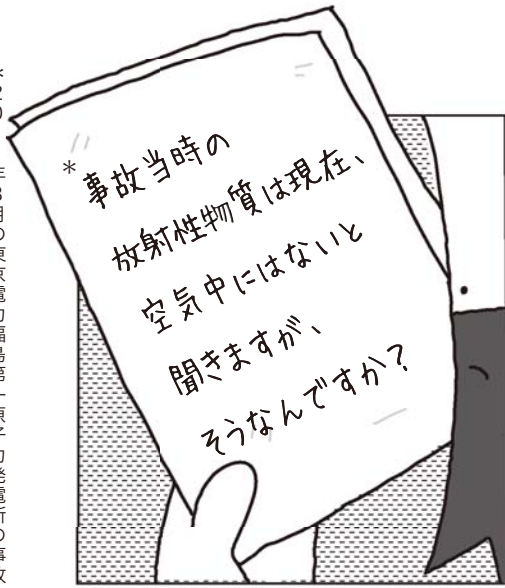


なすびの ギモン

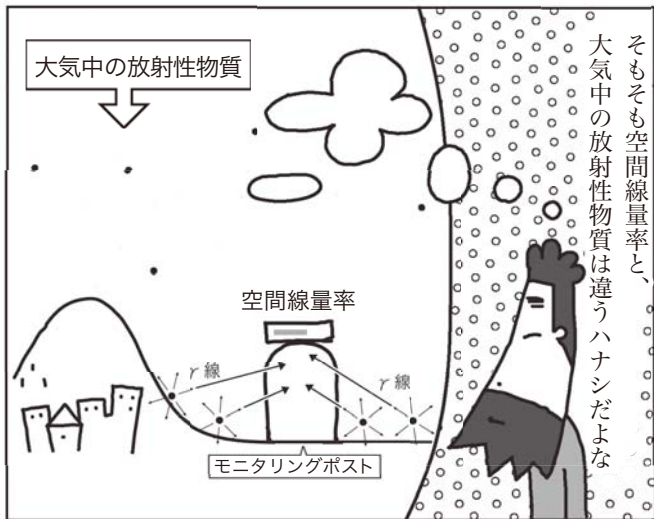


身の回りの
放射性物質
編



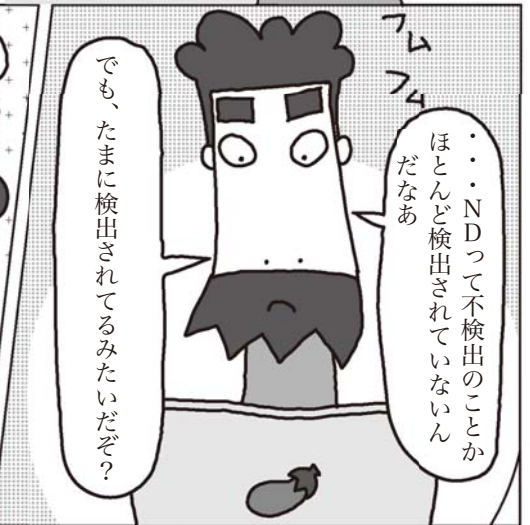
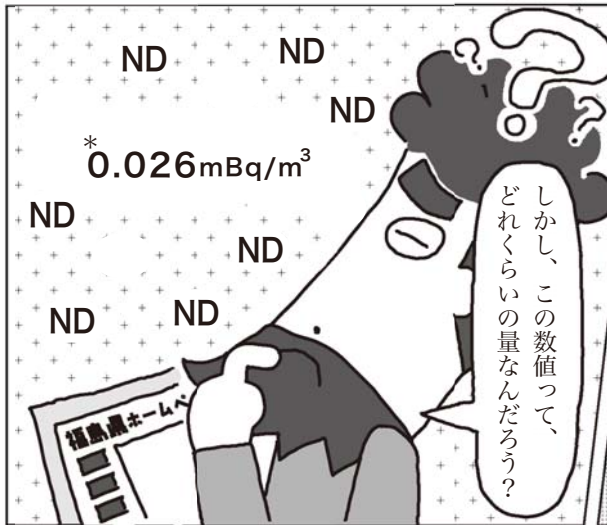


*2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故



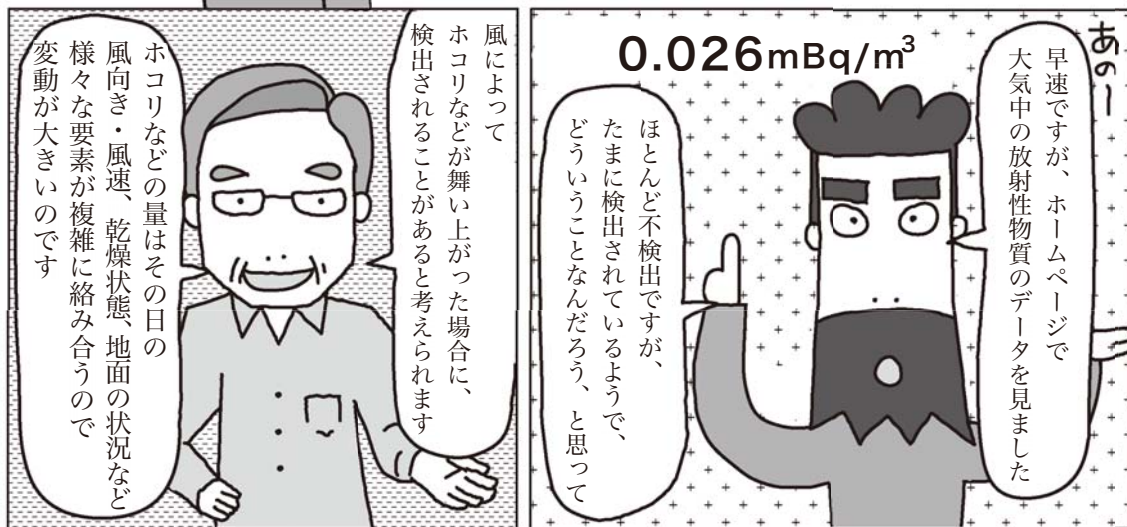
詳しくは P13 -14

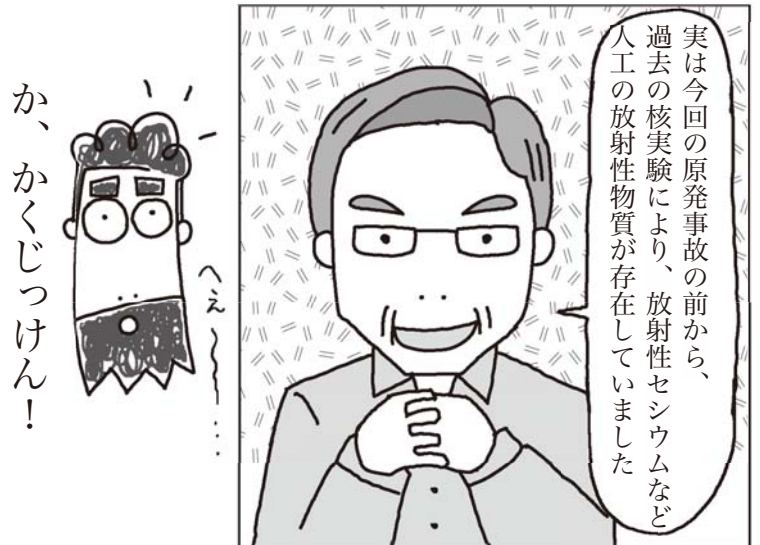
なっとく!データA 「空間線量率」と「大気中の放射性物質」の違い



*0.026mBq/m³は0.000026Bq/m³ (1000mBq/m³=1Bq/m³)







詳しくは P17-18

なっとく！データC 1957年から2016年までの大気中のセシウム137の変化





大気中の放射性セシウム濃度 (福島大学周辺)
平均濃度 (測定期間: 2013年1月1日~12月31日)
0.00021ベクレル / 立方メートル(Bq/m³)

これは、福島大学周辺の
大気中の放射性セシウム濃度の
平均を出したものです

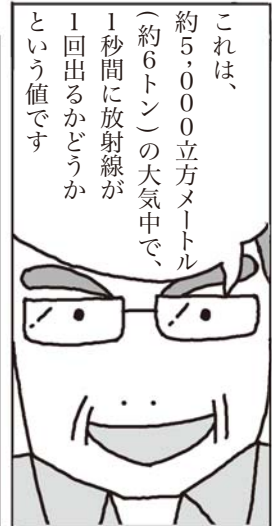
0.000069Bq/m³ (セシウム134)
+
0.00014Bq/m³ (セシウム137)
※0.00021Bq/m³=0.21mBq/m³

この数字はいったい...
どの程度なんですか？

詳しくは P17

ちょっと解説

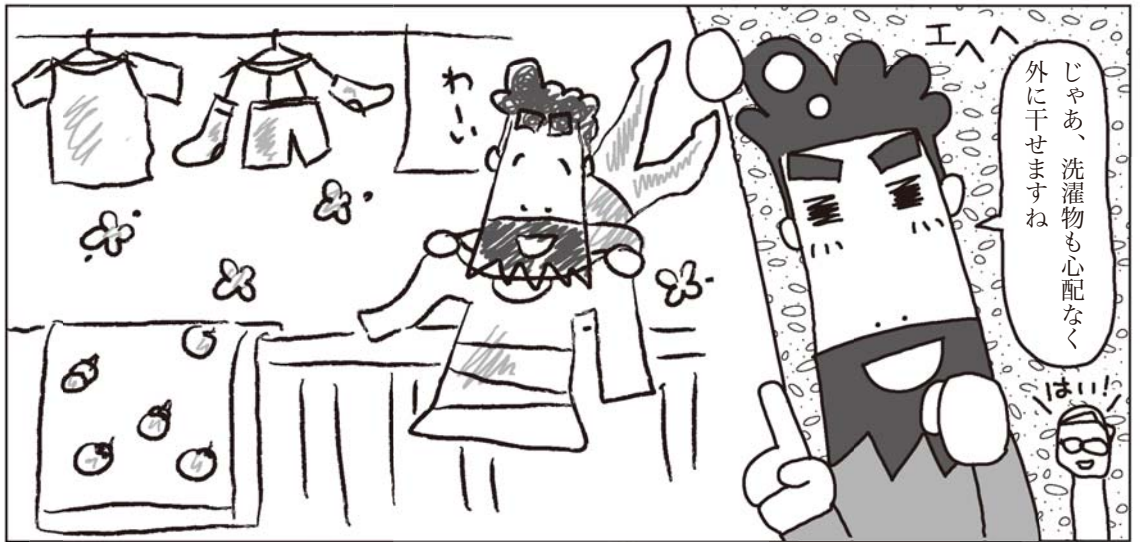
「ベクレル/立方メートル (Bq/m³) とは」「ベクレル/平方メートル (Bq/m²) とは、



詳しくは P16

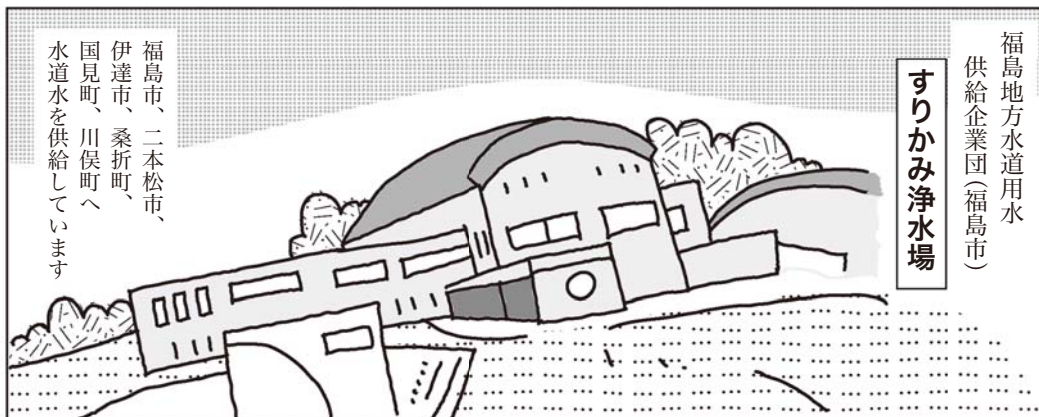
なっとく!データD

どうやって計算したんですか？



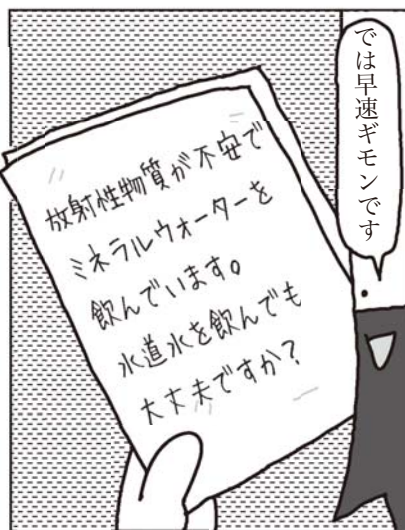
ギモン② 「水道水はどんななの?」の巻

福島地方水道用水
供給企業団(福島市)
すりかみ浄水場



福島市、二本松市、
伊達市、桑折町、
国見町、川俣町へ
水道水を供給しています

翌日、福島市にある
すりかみ浄水場に
2つ目のギモンを調べに、
やってきました!

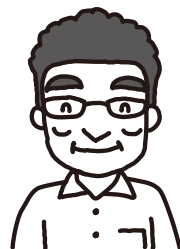


では早速ギモンです



浄水のしくみ

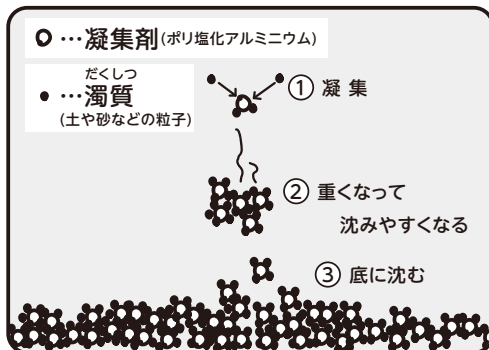
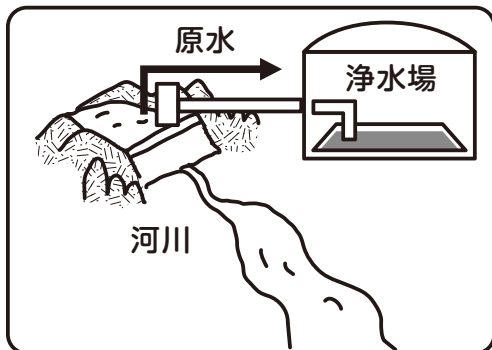
浄水場で水道水になるしくみをご説明します。



ポイント1

凝集・沈でん

まずは、水道水のもとになる水(原水)を浄水場に引き込んで、大きな粒子の土や砂、汚れ、ゴミを落とします。水源である河川水中には、土や砂、汚れが漂っているんです。



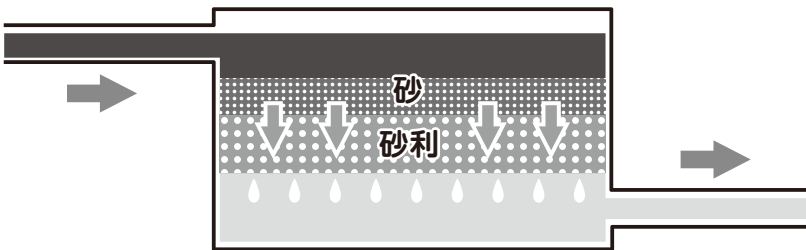
その後、さらに細かな粒子の土や砂、汚れを集める作用のある凝集剤を入れて、大きな固まりを作り、沈めます。



ポイント2

ろ過

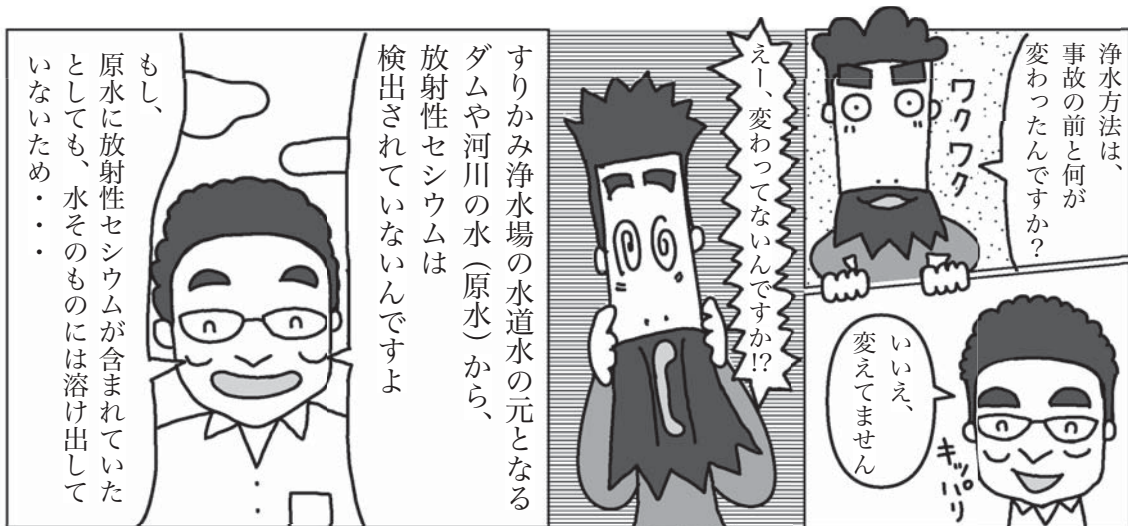
上澄みの水を、さらにきれいにするため、ろ過します。



最後に消毒して、安心して飲める水道水になります。

いつもありがとうございます！





◆ 詳しくは、なすびのギモン テレビ版パート1「第5回 道路などの除染で出た排水の処理」を見てね！ ◆





データでなっとく! 詳しく解説!

ここからは、
まんがで触れた内容を、
データを使って
詳しく解説します。

インターネット上に
公開されているデータも
たくさんありますので、
みなさんも
気になったデータは
なっとくいくまで
調べてみてください。



WEBでは、なすびのギモン
テレビ版もみられます!



なすびのギモン

検索



渡邊先生

パート2 第4話
「大気中の放射性物質はどうなってるの?」も
ご覧ください。



パート2 第2話
「水道水の管理はどうやってるの?」も
ご覧ください~!



黒澤さん



今回は渡邊先生に
聞きました



わた なべ あきら
渡邊 明

福島大学特任教授

役職等

大気環境学会 理事

日本農業気象学会 評議委員

日本雪氷学会東北支部 理事 など

2014年10月 福島県環境審議会委員、第1部会長

2016年10月 福島県環境審議会、会長

著書

2002年3月 土岐憲三・河田恵昭・渡邊明ほか(分担執筆)『防災辞典』(局地風等)
築地書館株式会社

2007年10月 渡邊明『気候が変わる』歴史春秋社

2011年3月 柴崎直明・塘忠明・長橋良隆・渡邊明(分担執筆)

『阿武隈川流域の環境学』(阿武隈川流域の大気環境特性)福島民報社

2011年3月 真木太一・新野宏ほか(分担執筆)『風の事典』(雪害、濃霧害ほか)
丸善出版

2011年5月 新田尚・日本気象予報士会(分担執筆)『身近な気象の事典』
(大気汚染ほか22項目) 東京堂出版

2014年10月 中島映至 編、大原利真 編、植松光夫 編、恩田裕一 編(分担執筆)
『原発事故環境汚染』東大出版会

研究内容

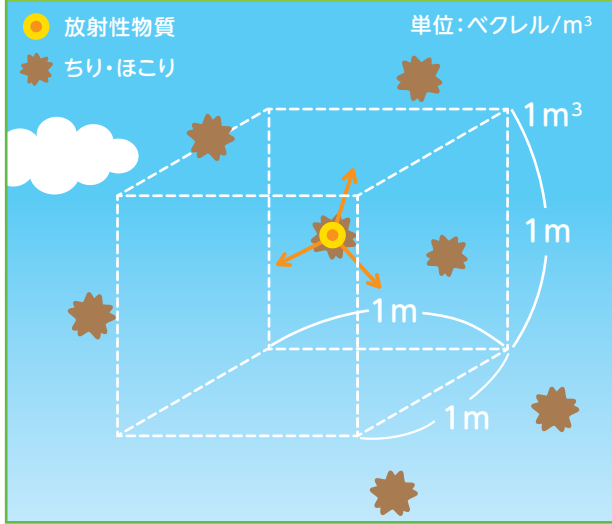
レーダーを使用し、雲の組織化について研究している。特に、地球温暖化予測では雲活動が重要な課題になっており、世界気候研究計画(WCRP)のプロジェクトの一つである、全球エネルギー・水循環国際協同観測(GEWEX)で、アジア地域の雲活動の研究分担をした。また、レーダーやライダーを用いた大気汚染質の動態の研究として放射性物質や酸性物質の輸送・拡散に関する研究などを行っている。

「大気中の放射性物質」の違い

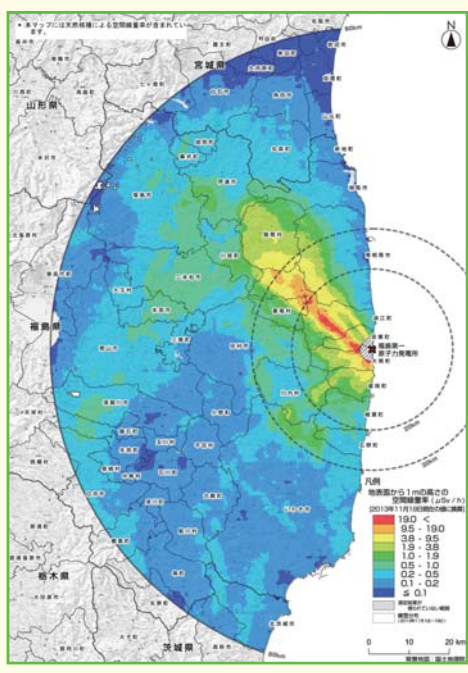
大気中のちりやほこりなど粒径 $10\mu\text{m}$ 以下の粒子のことを、「大気浮遊じん」といいます。この中には、放射性物質が付着しているものもあります。このためたくさんの大気中の浮遊じんを採取し、 1m^3 に含まれる放射性物質の量を測定しています。



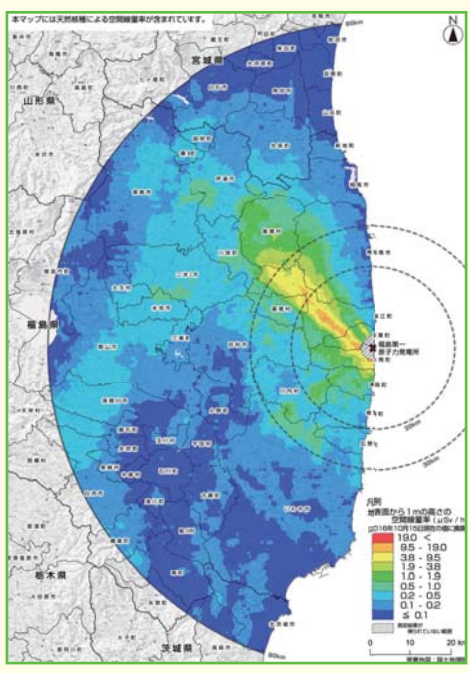
大気中の放射性物質



事故32カ月後



事故後約67カ月後



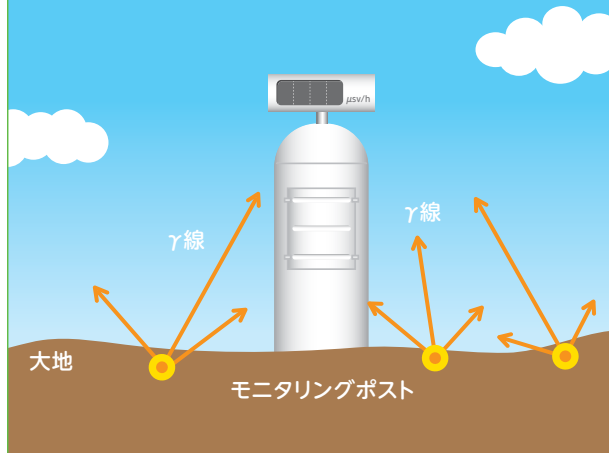
空間線量率とは、空間のガンマ(γ)線を測定したものです。1時間あたりのマイクロシーベルトで表示します。



空間線量率

● 放射性物質

単位:マイクロシーベルト/時



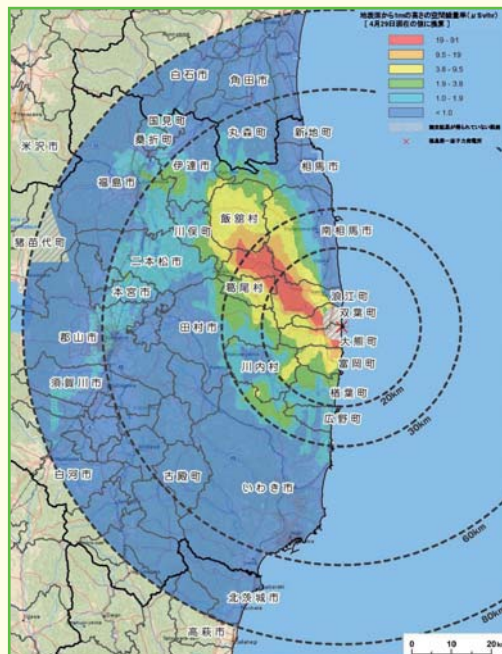
【参考】空間線量率の推移

東京電力福島第一原子力発電所から80km圏内の地表面から1mの高さの空間線量率

空間線量率は、放射性物質の自然な減少や、雨などの影響、そして除染の効果により下がってきました。



事故1カ月後



【出典】

- 文部科学省及び米国エネルギー省航空機による航空機モニタリングの測定結果について(2011年5月6日)
- 原子力規制委員会 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(2014年3月17日)
- 原子力規制委員会 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(2017年2月13日)

なっとく！
データB

大気浮遊じんモニタリング結果

福島県のホームページから、「大気浮遊じん、その他のモニタリング結果情報」を表示すると、大気浮遊じんなどに関する過去の測定結果や、最新の空間線量率などを示した県内マップをご覧ください。



大気浮遊じんの測定結果が見られます。

空間線量率の測定結果が見られます。

2014年度福島県内の大気浮遊じん環境放射能測定結果(暫定値)

平成26年11月8日

いわき市 小国		郡山市 東芝		郡山市 東芝野田		いわき市 田代	
測定結果	モニタリングセンター(CST)	測定結果	モニタリングセンター(CST)	測定結果	モニタリングセンター(CST)	測定結果	モニタリングセンター(CST)
4月1日 ~ 2013	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2013	ND	4月1日 ~ 2013	ND
4月1日 ~ 2014	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2014	ND	4月1日 ~ 2014	ND
4月1日 ~ 2015	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2015	ND	4月1日 ~ 2015	ND
4月1日 ~ 2016	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2016	ND	4月1日 ~ 2016	ND
4月1日 ~ 2017	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2017	ND	4月1日 ~ 2017	ND
4月1日 ~ 2018	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2018	ND	4月1日 ~ 2018	ND
4月1日 ~ 2019	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2019	ND	4月1日 ~ 2019	ND
4月1日 ~ 2020	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2020	ND	4月1日 ~ 2020	ND
4月1日 ~ 2021	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2021	ND	4月1日 ~ 2021	ND
4月1日 ~ 2022	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2022	ND	4月1日 ~ 2022	ND
4月1日 ~ 2023	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2023	ND	4月1日 ~ 2023	ND
4月1日 ~ 2024	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2024	ND	4月1日 ~ 2024	ND
4月1日 ~ 2025	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2025	ND	4月1日 ~ 2025	ND
4月1日 ~ 2026	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2026	ND	4月1日 ~ 2026	ND
4月1日 ~ 2027	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2027	ND	4月1日 ~ 2027	ND
4月1日 ~ 2028	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2028	ND	4月1日 ~ 2028	ND
4月1日 ~ 2029	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2029	ND	4月1日 ~ 2029	ND
4月1日 ~ 2030	ND	ND	ND	4月1日 ~ 2030	ND	4月1日 ~ 2030	ND



福島県全域で行われている、空間線量率や、水道水、河川などの放射性物質量の測定(放射能測定)の結果を、地図上で確認できます。

大気浮遊じんの測定を行った県内の調査結果が表示されます。大気浮遊じんの他にも、海や湖などの水浴場や、学校などの屋外プールの調査結果など、様々なモニタリングの結果をご覧ください。



気になったら、すぐに調べられるんですね。

詳しくは、福島県のホームページをご覧ください。

ふくしま復興ステーション 大気浮遊じんモニタリング結果情報

なっとく! データD

どうやって計算したんですか?



「約5,000立方メートル(約6トン)の大気中で、1秒間に放射線が1回出るかどうか」というのはどうやって計算したんですか?

放射線が1秒間に1回出るとは、1ベクレルと表します。
P5で示した、放射性セシウム濃度が1m³あたり0.00021ベクレルの大気の場合、どのぐらいの体積で1ベクレルになるのかを計算します。次の式で計算できます。

$$1\text{Bq} \div 0.00021\text{Bq/m}^3 = 4,761\text{m}^3 \approx \text{約}5,000\text{m}^3$$

これを重さに
換算すると...



大気の重さは 1m³ = 1.29kg [地表面 0°C1気圧下] $4,761\text{m}^3 \times 1.29\text{kg} = 6,142\text{kg} \approx \text{約}6\text{トン}$



「1日あたり、0.000024マイクロシーベルト」は
どうやって計算したんですか?

※2014年はこの値ですが、2016年はさらに低く、0.000004マイクロシーベルトとなっています。

はい、まず計算式は、
以下のものを用います。

1日の平均呼吸量:成人22.2m³/日

吸入摂取による実効線量係数:
セシウム134 0.0066μSv/Bq
セシウム137 0.0046μSv/Bq
[出典]ICRPpublication72(1996)

1日の呼吸による 被ばく線量 (μSv/日)	=	1日の 呼吸量 (m ³ /日)	×	空気中の 放射性物質濃度 (Bq/m ³)	×	実効線量 係数*1 (μSv/Bq)
------------------------------	---	-----------------------------------	---	---	---	--------------------------

上の式に従い、セシウム134、セシウム137の核種ごとに計算を行います。

①セシウム134 平均濃度*2 0.000069Bq/m³

$$22.2\text{m}^3/\text{日} \times 0.000069\text{Bq/m}^3 \times 0.0066\mu\text{Sv/Bq} = 0.000010\mu\text{Sv/日}$$

②セシウム137 平均濃度*2 0.00014Bq/m³

$$22.2\text{m}^3/\text{日} \times 0.00014\text{Bq/m}^3 \times 0.0046\mu\text{Sv/Bq} = 0.000014\mu\text{Sv/日}$$

①②の結果を足すと、1日あたりの呼吸による平均被ばく線量*3が出てきます。

$$\text{①}0.000010\mu\text{Sv/日} + \text{②}0.000014\mu\text{Sv/日} = 0.000024\mu\text{Sv/日}$$

ちなみに、1時間あたりと1年間あたりで計算すると、呼吸による平均被ばく線量は以下になります。

1時間あたり $0.000024\mu\text{Sv/日} \div 24\text{時間} = 0.0000010\mu\text{Sv/時}$
年間 $0.000024\mu\text{Sv/日} \times 365\text{日} = 0.0088\mu\text{Sv/年}$

この値は自然放射線量
年間2.1mSv(日本平均)の
約1/23万です。

Bq:ベクレル μSv:マイクロシーベルト

*1 摂取した放射性物質の量と被ばく線量の関係を表す数値 *2 福島大学周辺の大気中の浮遊じんに含まれていた放射性物質の2013年の平均濃度
*3 ヨウ素131は半減期が短く現在はほとんど検出されていないため省略



この値が、P5
で示した結果
になります。



計算式はとても複雑なのですが、実際の計測データを元に計算をしているので、参考にご覧ください。

大気中のセシウム137の変化

気象研究所のデータ

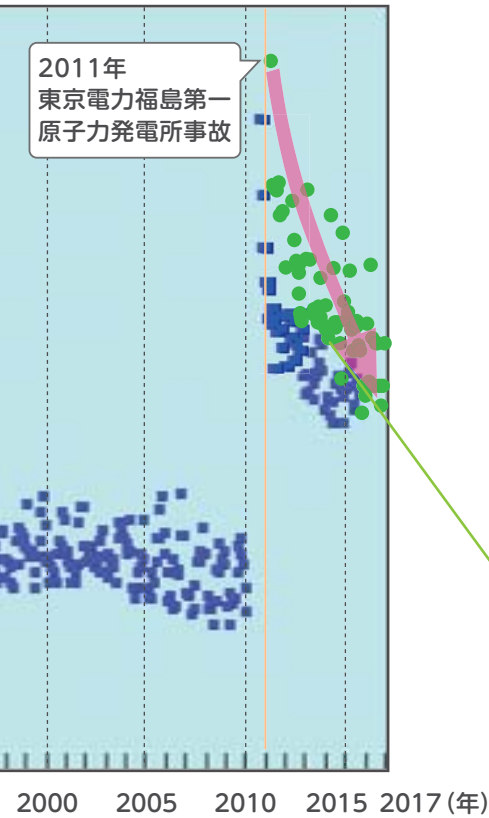
▲ 東京都

■ 茨城県

気象研究所は1980年に東京から茨城に移転

福島大学渡邊明観測のデータ

● 福島大学(屋上)



[出典]

●原子力規制庁“環境放射線データベース”

<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>

(参照:2017.5.15)

●福島大学渡邊明観測データ

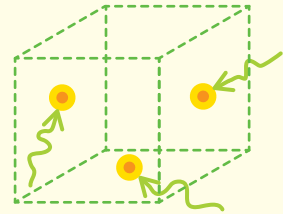
より作成

ちょっと解説



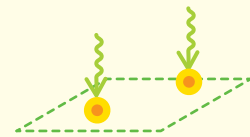
「ベクレル／立方メートル(Bq/m³)」とは

大気中に浮遊している単位容積あたりの放射性物質の量をさします。「立方メートル」とは、体積、量の単位です。



「ベクレル／平方メートル(Bq/m²)」とは

地表面に降下した単位面積あたりの放射性物質の量をさします。「平方メートル」とは、面積、広さの単位です。



大気圏における核実験停止後、大気中の放射性セシウム137の降下量は、1970年代の1/100程度のレベルで推移していましたが、2011年3月以降、原発事故の影響によるセシウム137の増加が観測されました。

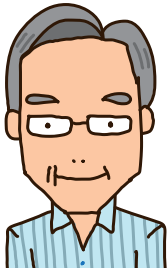


その後セシウム137の降下量は減少を続けています。



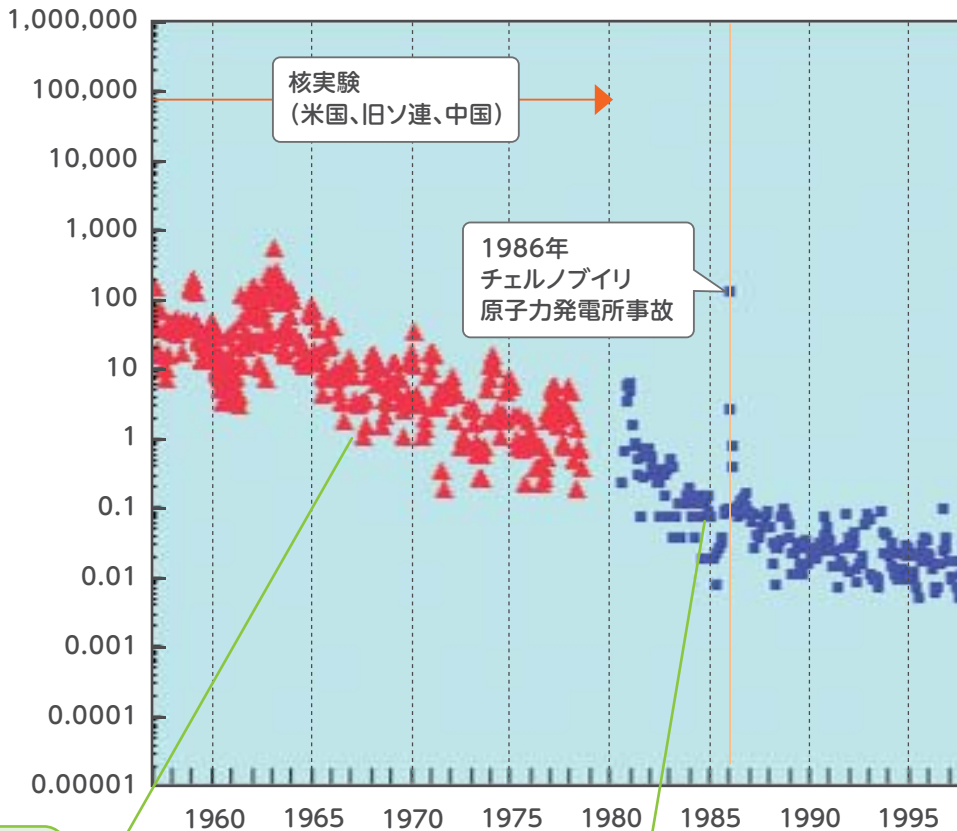
なっとく! データC

1957年から2016年までの



この図は気象研究所で1957年から測定している、1平方メートルあたりに降下したセシウム137の1ヶ月単位の量を表したグラフです。これに、福島大学で事故後から測定している降下量のデータを追加しています。1950年代から核実験の影響で放射性物質が日本に降下していました。

セシウム137の降下量
Bq/m².month
(ベクレル/
平方メートル.月)



1945年から1980年の間に米国や旧ソ連、中国などが行った大気圏核実験などによるものがあります。



1981年以降、大気圏核実験が停止されたため、セシウム137の降下量は減少していました。しかし、1986年にチェルノブイリ原子力発電所事故の影響により一時的に増加しました。

確かに私が小さいころ、チェルノブイリの事故のことをニュースで見た記憶があります。日本にもこれだけ影響があったんですね～。

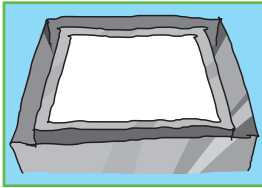
なっとく!
データE

大気浮遊じん測定のおくみ

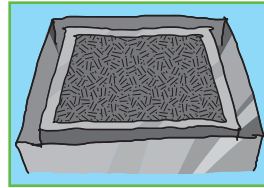


測定にはダストサンプラーを使います。空気を吸引し、大気のちりやほこりをろ紙に付着させて、そのちりやほこりに含まれる放射性物質の量を測定します。

大気浮遊じんの測定方法



①ろ紙をセットして
測定器を作動させる



②1日または1週間稼働の後に
ろ紙に付着した大気浮遊じんの
放射性物質量を測定する

先生これは?

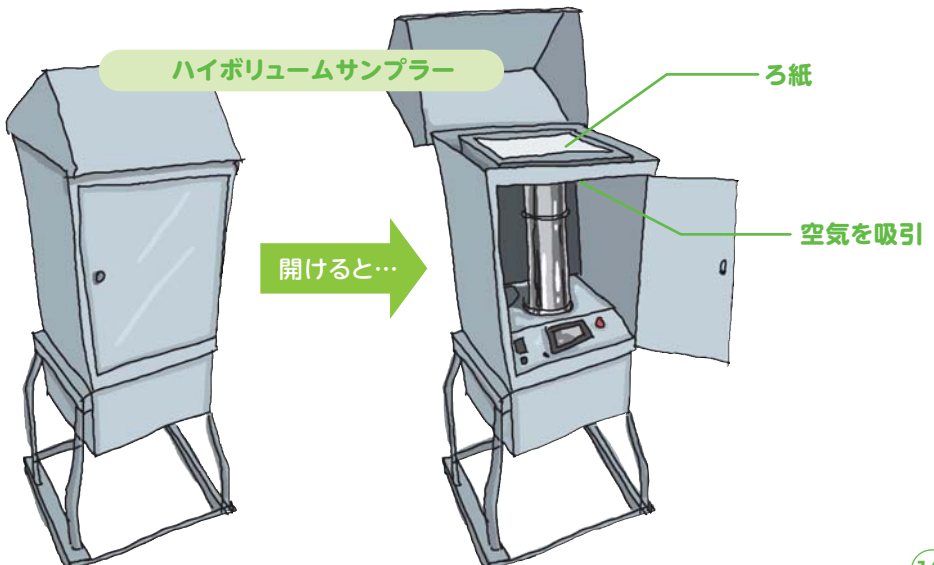


福島県では公定法*できちんと測定していますが、福島大学では、同じ測定器を用いつつ、長い時間採取し、公定法よりたくさんの空気を集め、計測時間を長くすることで検出限界を下げて、低濃度まで測定しています。

*あるデータの検出を行う際、基準となる公的に指定された方法や基準のこと



だから、微量な放射性物質でも検出できるんですね!



なっとく!
データF

福島県内における水道水の 放射性物質モニタリング検査

福島県では、浄水場出口の水および一般家庭の水道水(蛇口の水)*の放射性物質モニタリング検査が実施されています。 *指定された一部の水道水

東京電力福島第一原子力発電所の事故後、飲料水中の放射性セシウム の 暫定規制値は1kgあたり200ベクレル(検出限界値は5ベクレル/kg未満)と設定されましたが、2012年4月1日、より一層、食品の安全と安心を確保するため、1kgあたり10ベクレル(検出限界値は1ベクレル/kg未満)に改訂されました。

現在、福島県で公表している福島県内の各水道事業者の放射性物質モニタリング検査結果において、浄水場出口および蛇口いずれの地点の水道水からも放射性ヨウ素および放射性セシウムは検出されていません(検出限界値1ベクレル/kg未満)。



※すりかみ浄水場の水道水は、2011年4月6日以降、放射性ヨウ素および放射性セシウムとも検出限界値未満です。



詳しくは、福島県のホームページをご覧ください。

ふくしま復興ステーション これまでの水道水放射性物質検査の結果

検索

なっとく! データF

福島県内における水道水の 放射性物質モニタリング検査

● 検査項目および条件

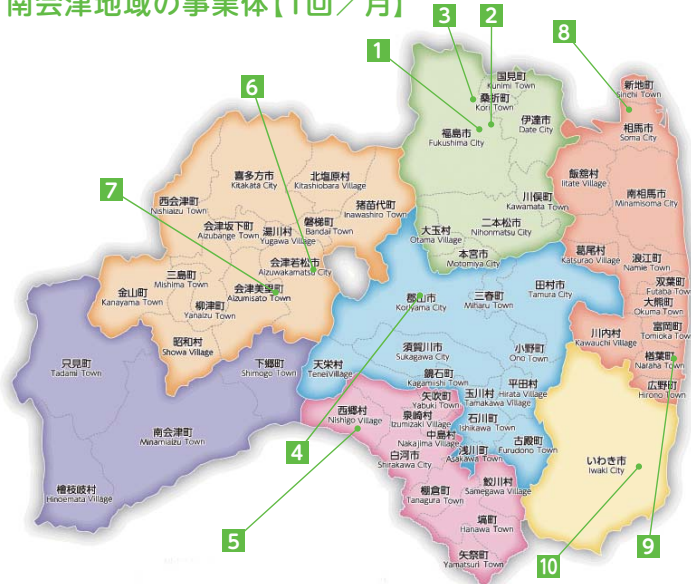
検査項目：放射性ヨウ素および放射性セシウムを含むガンマ(γ)線人工放射性核種
 分析機器：ゲルマニウム半導体検出器
 検出限界値：1kgあたり1ベクレル未満

● 検査機関

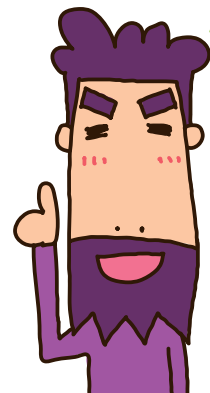
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1 福島県衛生研究所 | 6 会津若松市滝沢浄水場 |
| 2 福島県食肉衛生検査所 | 7 会津若松地方広域市町村圏整備組合馬越浄水場 |
| 3 福島地方水道用水供給企業団すりかみ浄水場 | 8 相馬地方広域水道企業団大野台浄水場 |
| 4 郡山市上下水道局 | 9 双葉地方水道企業団小山浄水場 |
| 5 白河地方広域市町村圏整備組合芝原浄水場 | 10 いわき市水質管理センター |

● 検査頻度(2017年4月1日現在)

- 浜通り地方の事業体【3回／週】
 県北および県中地域の事業体【1回／週】
 県南および会津地域の事業体【1回／2週】
 南会津地域の事業体【1回／月】



県内を
地方ごとに分けて、
それぞれの頻度で
検査してるんだね。



※ 県内水道事業体の協力により、現在の検査体制が構築されています。
 ※ 飲用井戸等の検査については、各市町村の相談窓口へお問い合わせください。

データでなっとく放射線

まんが



なすびの

ギモン



食品編

身の回りの
放射性物質編

健康影響編



除染や放射線に関する
様々なギモンを、
まんがでわかりやすく、
データを使って
詳しく解説！
私なすびが、
なっとくするまで調べます！



なすびのギモン

検索

しらべてなっとく
ほうしゃせん
放射線

ミドリくんのギモンを、
ペットのアオと
なっとくするまで調べます！



ふるさとミドリ

アオ





環境再生プラザ

福島県福島市栄町1-31 Tel.024-529-5668 10:00~17:00

休館日/月曜日(祝日の場合は翌日)

<http://josen.env.go.jp/plaza/>

「なすびのギモン」 ホームページ

除染や放射線に関する様々なギモンを、
私なすびが、まんがと映像、
2つのスタイルで、なっとくするまで
調べてお伝えします。
ぜひご覧ください!

なすびのギモン

検索



※画面はイメージです。



なすび

●プロフィール

福島県出身のタレント、俳優

福島県立福島東高等学校、専修大学法学部卒業

劇団「なす我儘」主宰、丸福ボンバーズ所属

● 環境省 福島地方環境事務所

福島県福島市栄町11-25 AXCビル 6F 4F

● 環境省

東京都千代田区霞が関1-2-2

除染情報サイト <http://josen.env.go.jp/>

● 除染と中間貯蔵施設に関するお問い合わせ窓口

☎ 0120-027-582

受付時間 9:30~18:15(日祝除く)



環境省