

放射能と食に関する参考資料集



うまいもんどころ食彩運動推進協議会

2012 年 3 月

本参考資料集は、うまいもんどころ食彩運動推進協議会の取組みの一環として、県民向けに県が作成した広報資料等を基にとりまとめたものです。

放射能と食に関する参考資料集

目 次

1 福島原発事故の茨城県農林水産物への影響

□農林水産物の検査結果・・・3

□暫定規制値と新しい基準値について・・・6

□検査方法について・・・7

（参考）検査機器の種類・・・8

□放射性セシウムの土壌吸着について・・・9

2 放射線の健康への影響

□放射線・放射能・放射性物質という用語について・・・10

□放射能と放射線量の単位について・・・10

□半減期について・・・11

□体内の自然放射性物質について・・・11

□被ばくの形態による放射線の人体への影響の分類と主な特徴・・・12

□被ばく線量と健康への影響の関係について・・・12

□セシウムを摂取した場合に人体が受ける放射線量・・・13

（参考）内部被ばく量の計算・・・14

3 事故の概要と環境放射線の測定結果

□事故の概要・・・15

□震災時の東海第二発電所の状況・・・16

□事故後の放射線の監視体制・・・17

4 よくある質問・・・19

原発事故を乗り越え、放射能と食の知識を深め、 茨城の食彩運動を大きく進めよう！

平成23年3月11日に発生した東日本大震災、そして福島第一原子力発電所の事故により、茨城県は大きな打撃を被りました。特に、福島原発事故については、今なお収束の見通しがついていない状況にあり、放射性物質による出荷制限や風評被害などで本県農林水産業は深刻な影響を受けております。食に不安を感じるとの県民の声も多くあり、うまいもんどころ食彩運動推進協議会が推進してきた地産地消運動への影響はさけられません。

このような中、生産者は、被災した施設の復旧だけでなく、放射性物質の自主検査、地道な販売活動など、安全な農林水産物の生産・販売に懸命な努力を続けております。消費者もまた、食の安全を求めて自ら測定をしたり、放射能に関する知識修得と、その排除に向けた行動を起こしております。

こうした状況を踏まえると、県民一人ひとりが、放射能と食について正しい知識を身につけるとともに、この震災を契機に、改めて本県農林水産業や食文化への理解を深め、「高品質で安全な食料を生産する茨城の農林水産業を育てよう」という生産者と消費者との相互理解の取組を推進していく必要があります。

このため、本協議会としては、従前の取組に加えて、新たに次の項目について、全県的な県民運動として取り組んでまいります。

「放射能と食に関する正しい知識を深めよう」

- 放射能と食の情報を広く求めよう
- わかりやすく理解できる知識を広めよう
- 正しい知識を持って食の不安を取り除こう

「茨城の安全な食を支える農林漁業者を皆で応援しよう」

- 生産者と消費者の交流の輪を広めよう
- 安全な地元農林水産物を食べよう
- 放射能検査と安全販売を行う生産者を元気づけよう

※ うまいもんどころ食彩運動推進協議会

平成13年7月に設置されてから10年に亘り、食と農に関わる幅広い委員が参画し、いばらきの豊かで健全な食生活の実現と農林水産業の活性化を目指して活動してまいりました。

この間、各団体が連携して、地産地消や食農教育、食文化の普及などに取り組む「食彩運動」を展開してきた結果、学校給食における地場産品率の向上、農産物直売所や県産品を取り扱う販売指定店の増加など、県内の地産地消の取組は着実に進んできております。

■継続する取組（H21.3.19）

「茨城の食の安心・安全は茨城の海と山と田畑から」

- 地場産を購入できる場を広げよう
- 茨城の食についての情報を広く提供しよう
- いばらき農産物サポーター事業を進めよう
- 茨城エコ農業を進めよう
- 地場農産物の安全性を高めよう

「地産地消の学校給食を盛り上げよう」

- 地産地消の学校給食の仕組み作りを進めよう
- 学校給食関係者の幅広い交流や連携を深めよう
- 米飯給食を一層進めよう
- 子どもたちへの食の教育を多面的に広げよう
- 食の教育に農業体験を取り入れていこう

「地産地消で元気な地域を育てよう」

- 売り場を基点に生産者と消費者の交流を広げよう
- 食に関わるさまざまな人達で地域づくりを進めよう
- 地域の食についての世代間の交流を進めよう

「地産地消で茨城らしい食文化を育てよう」

- 地域の伝統ある食文化を伝承して広めよう
- 地産地消で新たな地域の食文化を育もう
- 地産地消で我が家の食文化を育てよう
- 地域のイベントやお祭りに茨城の食文化を活かそう

「若い世代とともにこれからの食を考えよう」

- 若い世代に自らの食への関心を高めよう
- 若い世代が自ら地場産の野菜や魚を料理する場を広げよう
- 若い世代が自ら野菜や魚を育てる機会をつくろう
- 若い世代が食に関する体験をする機会を広げよう

1 福島原発事故の 茨城県農林水産物への影響

○農林水産物の検査結果

「出荷されるものは安全」と消費者に安心していただくため、茨城県では、国が示した基準に基づく農林水産物の放射性物質検査が実施されています。

原発事故発生以降、2月末までに195品目、約15,000検体の検査が行われ、検査結果は県ホームページで公表されています。

〔本県における農林水産物の放射性物質検査数〕

(平成24年2月29日現在)

	品目数	検体数	主な品目
穀類	9	536	米(玄米)、麦類、そば(玄そば)、落花生、大豆、ペニバナインゲン(常陸大黒)
野菜類	43	513	ホウレンソウ、パセリ、ネギ、ミズナ、トマト、イチゴ、カンショ 等
果樹類	10	34	ウメ、ナシ、ブルーベリー、ブドウ、リンゴ、クリ 等
特用林産物	8	181	原木しいたけ、野生きのこ(チチタケ、オオイチョウタケ、ハタケシメジ、ナラタケ 等)
畜産物	5	12,905	原乳、牛肉(全頭検査分を含む)、豚肉、鶏肉、鶏卵
魚介類	99	1,188	シラス、カタクチイワシ、カレイ類、ヤマトシジミ、アユ 等
茶	2	47	生茶葉、荒茶
農産加工品	1	12	干しいも
水産加工品	18	28	シラス干し、ワカサギ煮干し、蒸しダコ 等
合計	195	15,444	

2月末現在、放射性物質が暫定規制値を超えたことにより、原子力災害対策特別措置法に基づき出荷制限の指示が出されたのは、茶、原木しいたけ(一部市町(※1))と、県内で捕獲されたイノシシ肉(※2)です。

このうち、茶については、その後の検査結果により安全が確認された一部市町(※3)の出荷制限が解除されています。

※1 鉾田市・土浦市・茨城町(露地、施設)、小美玉市・行方市・阿見町(露地)が対象

※2 石岡市内のイノシシ肉加工施設が出荷するイノシシ肉については12/21に解除

※3 国が示す解除の考え方にに基づき、秋冬番茶の出荷予定の坂東市・古河市・常総市・八千代町・境町の5市町の検査を実施し10/18に解除。その他の市町村については、春番茶以降の検査の実施に向け調整

検査結果の詳細は県ホームページでご覧になれます。

ホームページ <http://www.pref.ibaraki.jp/>

農畜産物

米

茨城県内産の米の安全性が確認されました。

8月16日～9月22日にかけて、県内44市町村359地点で玄米の調査が行われ、すべての地点において検出されないか、検出されても暫定規制値（放射性セシウム500 Bq/kg）を大幅に下回っていました。

検体数	検出せず	100 Bq/kg以下	100 Bq/kg超 500 Bq/kg以下	暫定規制値 500 Bq/kg超
359	356	3	0	0

精米することにより、玄米に比べ6割強の放射性物質が除去できることが知られています。県内で低い濃度ながらも放射性物質が検出された3地点の玄米について、念のため精米し、検査を行いました。放射性物質は検出されませんでした。

野菜・果物

定期的な検査の実施により、安全性が確認されています。

出荷状況に応じて、出荷前や出荷盛期に検査が実施されています。

野菜については、事故当初に放射性物質が降下・付着したことにより暫定規制値を超過したもの（ホウレンソウ、パセリ）がありましたが、7月以降は検出されないか、検出されても暫定規制値を大幅に下回っている（100 Bq/kg以下）状況です。

果物についても、検出されないか、検出されても暫定規制値を大幅に下回っています。

	検体数 7月～2月	検出せず	100 Bq/kg以下	100 Bq/kg超 500 Bq/kg以下	暫定規制値 500 Bq/kg超
野菜	250	245	5	0	0
果物	32	17	14	1	0

2月に検査して安全性が確認された主な品目

イチゴ、カンショ（さつまいも）、キュウリ、シュンギク、セルリー、トマト、ネギ、ハクサイ、パセリ、ホウレンソウ、ミズナ、ミニトマト、リーフレタス、レタス

畜産物

定期的な検査の実施により、安全性が確認されています。

県内で生産される畜産物については、出荷前に定期的な検査が実施されています。

原乳については、事故当初に放射性物質が降下・付着した牧草等を乳牛へ給与したことにより、暫定規制値を超過したものがありましたが、4月以降は検出されないか、検出されても暫定規制値を大幅に下回っている状況です。

牛肉等の畜産物（牛肉、豚肉、鶏肉、鶏卵）については、原発事故以降から検出されないか、検出されても暫定規制値を大幅に下回っている状況です。

なお、8月1日から県産牛肉の安全性を確認するため、全頭・全戸検査が実施されております。

品目	検体数 8～2月	検出せず	50 Bq/kg以下	50 Bq/kg超 200 Bq/kg以下	暫定規制値 200 Bq/kg超
原乳	57	49	8(※)	0	0

※ 検出範囲：1～2 Bq/kg

品目	検体数 8～2月	検出せず	100 Bq/kg以下	100 Bq/kg超 500 Bq/kg以下	暫定規制値 500 Bq/kg超
牛肉	7,803	7,529	262	12	0
他畜産物 (豚肉、鶏肉、鶏卵)	71	70	1	0	0

水産物

季節ごとにとれる主要な水産物の安全性が確認されています。

魚は、種類によってえさや移動の大きさ、生息する水深などが大きく異なり、その生態はさまざまです。茨城県沖全域において、多くの魚種が検査されています。特に、福島県の沖で規制値を超える放射能が検出された魚種や、県内で水揚げされる主要魚種については、重点的な検査が行われています。

これまでに4月にコウナゴ（イカナゴの稚魚）、9月にエゾイソアイナメ（ドンコ）から暫定規制値を超える放射性物質が検出されましたが、いずれも市場には流通しておりません。

この他、ワカサギ、シジミ、アユなどの淡水魚、シラス干しなどの水産加工品なども定期的な検査により、安全性が確認されています。

検体数 7月～2月	検出せず	100 Bq/kg以下	100 Bq/kg超 500 Bq/kg以下	暫定規制値 500 Bq/kg超
948	104	777	66 (17魚種※1)	1(※2)

※1 海面：アイナメ、イシガレイ、ウスメバル、コモンカスベ、ショウサイフグ、シロメバル、スズキ、ニベ、ヒラメ、ホウボウ、マガレイ、マコガレイ、マサバ、マダラ、ババガレイ
内水面：アメリカナマズ（天然）、ゲンゴロウブナ（天然）

※2 エゾイソアイナメ（日立市沖）：540 Bq/kg (9/5)

2月に検査して安全性が確認された（暫定規制値以下）主な魚

アンコウ、サヨリ、シラウオ、ヒラメ、マコガレイ、マダコ、ワカサギ、ヤマトシジミなど
※カツオ、サバのような回遊魚は、全国団体が別途検査しています。

きのこ類

原木しいたけ

定期的に検査が行われており、検査の結果、暫定規制値を超える放射性物質が検出された場合は、出荷が制限され市場には流通していません。2月29日時点で出荷制限されているのは、小美玉市、行方市、阿見町の露地栽培、土浦市、鉾田市、茨城町の露地栽培及び施設栽培の原木しいたけです。

野生きのこ

これまでに、高萩市で採取された野生きのこ（菌根性きのこ類）から、暫定規制値を超える放射性物質が検出されたため、高萩市においては、摂取・出荷を控えるよう県から要請されています。（2月29日現在）

○ 暫定規制値と新しい基準値について

1 暫定規制値

- ・ 今回の原発事故以前は、国内で生産された食品中の放射性物質に関する食品衛生法上の規制はありませんでした。
- ・ 今回の事故を受けて、厚生労働省は、3月17日に、原子力安全委員会により示された「飲食物摂取制限に関する指標値」を食品衛生法上の暫定規制値とし、食品から許容することのできる線量を、放射性セシウムでは年間5ミリシーベルトとしたうえで設定しています。
- ・ 暫定規制値を上回る食品については、出荷停止の扱いとなり、市場に出回らないようになっています。

2 新しい基準値案

- ・ 厚生労働省は、「暫定規制値に適合している食品については、健康への影響はないと一般的に評価され、安全は確保されているが、より一層、食品の安全と安心を確保するため、食品から許容することのできる放射性セシウムの線量を、現在の年間5ミリシーベルトから年間1ミリシーベルトに引き下げることを基本とする」として、新たな基準値設定のための検討を進めています。
- ・ 厚生労働大臣から、食品中の放射性物質に関する新たな規格基準について諮問を受けた薬事・食品衛生審議会は、12月22日に、食品に含まれる放射性セシウムの新しい基準値案を公表しました。新基準値案は、下表のとおり食品区分を「一般食品」、「飲料水」、「牛乳」、「乳児用食品（新設）」の4区分とし、現行の暫定規制値より厳しくされています。
- ・ この新しい基準値は、平成24年4月1日から適用される予定です。

【食品中の放射性セシウムの暫定規制値と新基準値案】

○現行の暫定規制値

食品区分	暫定規制値 (Bq/kg)
野菜類	500
穀類	
肉・卵・魚・その他	
飲料水	200
牛乳・乳製品	



○新基準値案

新食品区分	新基準値 (Bq/kg)
一般食品	100
飲料水	10
牛乳	50
乳児用食品（新設）	

○ 検査方法について

主に茨城県環境放射線監視センター（ひたちなか市）内に4台あるゲルマニウム半導体検出器を使い、厚生労働省のマニュアルに基づいて検査されています。

牛肉については、8月29日以降、簡易検査器（NaIシンチレーションスペクトロメータ）を活用したスクリーニング検査も併用して、全戸・全頭検査が行われています。

このスクリーニング検査の結果、放射性セシウム濃度が250 Bq/kg以上の検体については、県環境放射線監視センターにおいて、ゲルマニウム半導体検出器を使って検査されています。

野菜・果物の一部については、11月24日以降、簡易検査器による検査も併用されています。

<ゲルマニウム半導体検出器を使った検査の手順>

- ① 農家の畑などからサンプルを採取します。
- ② 生試料を細かく刻む等の前処理を行います。
- ③ 専用のプラスチック容器に充填し、試料重量を測ります。
- ④ 容器に入れたまま、ゲルマニウム半導体検出器で測定を行い放射能濃度を測定します。

※ 計測時間が長ければ長いほど、正確な測定ができます。

厚生労働省のマニュアルにもとづき、県では、1検体あたり2,000秒かけて測定しています。

- ⑤ セシウム134、137など、核種ごとの放射能濃度を測定します。



(参考) 検査機器の種類

○放射線測定器には、放射線の検出方法の違いにより、いくつかの種類があります。

農産物の放射性物質を、ヨウ素やセシウムなどの放射性物質の種類別に検出するためには、ゲルマニウム半導体検出器やNaIシンチレーションスペクトロメータを用いたガンマ線スペクトロメータでの計測が必要となります。

○県の測定に使われているゲルマニウム半導体検出器は、国の定める検査方法に従った厳密な測定ができます。

これに対し、市町村等で導入されているNaIシンチレーションスペクトロメータは、ゲルマニウム半導体検出器と比べるとやや精度は劣りますが、取扱いは容易で、放射性物質の種類別の測定が可能です。

○ガンマ線線量計(ガイガーカウンター、サーベイメーターといった機器)は、表面の放射線量を簡易(短時間)で測ることができ、学校等における環境中の放射線測定に使われています。

	ゲルマニウム半導体検出器	NaIシンチレーションスペクトロメータ	ガンマ線線量計
用途	厚労省の定める「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」にそった厳密な測定を行う。	厚労省の定めるスクリーニング法(放射性セシウムが暫定規制値よりも確実に低い検体を判別する)に使用。	表面の放射線量の測定等に利用。ヨウ素、セシウムなどを分けることは不可能。
測定結果	Bq/kg	Bq/kg	SvまたはBq/m ² 、cpm(※)
所要時間	30分～80分程度	10分～30分程度	数秒～数分
価格	1,500～2,000万円程度	300～500万円程度	数十万円まで
重量	1.5～2t	100kg～	数キロ以下
設置場所	汚染の影響を排除するシールドを設置し、1.5～2tの重量に耐える構造	ほこり、粉塵などが無い清潔な場所	どこでも可
特徴	高精度で、厳密な数値の計測に使われる	ゲルマニウム半導体検出器より精度は劣るが、放射性物質の種類別の定量化は可能	操作は簡単だが、放射性物質の種類別の測定はできない



※cpm: カウント・パー・ミニット
1 分間あたりの放射線計測回数

○ 放射性セシウムの土壌吸着について

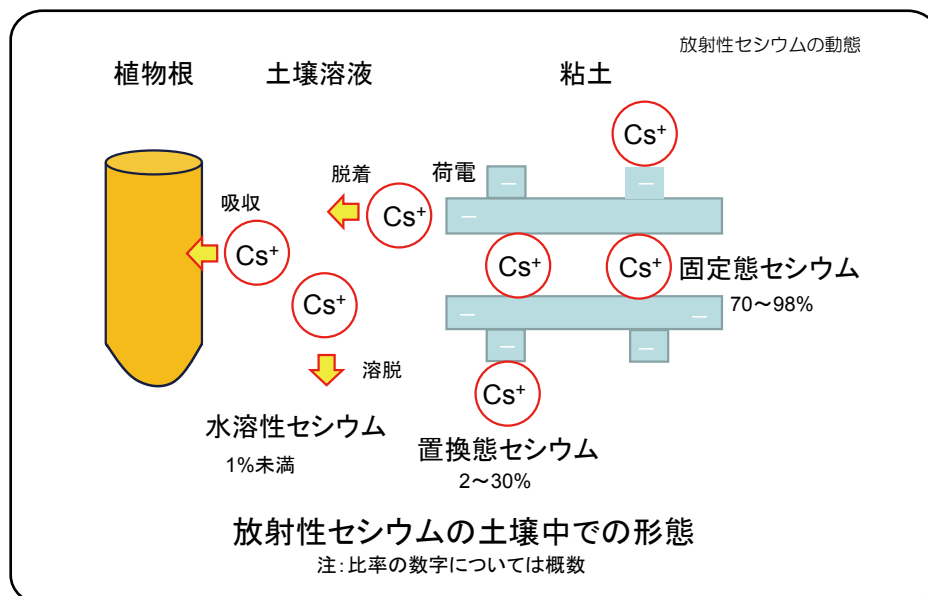
・ 元素の周期律表をみるとセシウム (Cs) は、ナトリウム (Na) やカリウム (K) と同じアルカリ金属に分類され、これらの元素と同じようにふるまうことがわかっています。土に入ってきたセシウムはカリウムと同じ様にプラスの手（荷電）をひとつもった陽イオンとしてふるまいます。

一方、土の中の粘土に含まれる鉱物（粘土鉱物）や腐植（※）などの有機物は、マイナスに荷電しており、プラスのセシウムを吸着します。さらに、粘土鉱物には色々な種類がありますが、その中には、セシウムを閉じ込めるのにちょうどいい大きさの穴を持つものがあります。このため、セシウムは他の陽イオンに比べ、土にしっかり保持されて、離れにくくなります。土に降った放射性セシウムの 70% が、粘土鉱物に強く保持されるという研究結果も報告されています。

・ このように、土に入った放射性セシウムは、土の中の粘土鉱物や腐植などの有機物に強く保持されます。そのため、土から水に溶け出す放射性セシウムの量は時間とともに減っていきます。作物は根から主に、水に溶けている養分を吸収するので、作物が吸収するセシウムの量も、同時に減っていきます。また、土から作物へ吸収される放射性セシウムの量は、作物の種類によっても大きく異なります。

（※）土壌中の動植物の遺体が微生物のはたらきによって分解され、その過程でできた有機重合物

（参考資料：社団法人日本土壌肥料学会 土壌・農作物等への原発事故影響WG資料）



注1) 土壌中の Cs^+ は固定態、置換態、水溶性の3種類の状態で存在する

注2) 固定態：土壌中の粘土には Cs^+ が入り込むちょうどいい大きさの穴があり、そこに入りこんで強く保持されている Cs^+ （土壌に強く保持され、土壌内を移動しにくく、作物にも吸収されにくい）

注3) 置換態：土壌（マイナスに帯電）と電気的に結びついている Cs^+

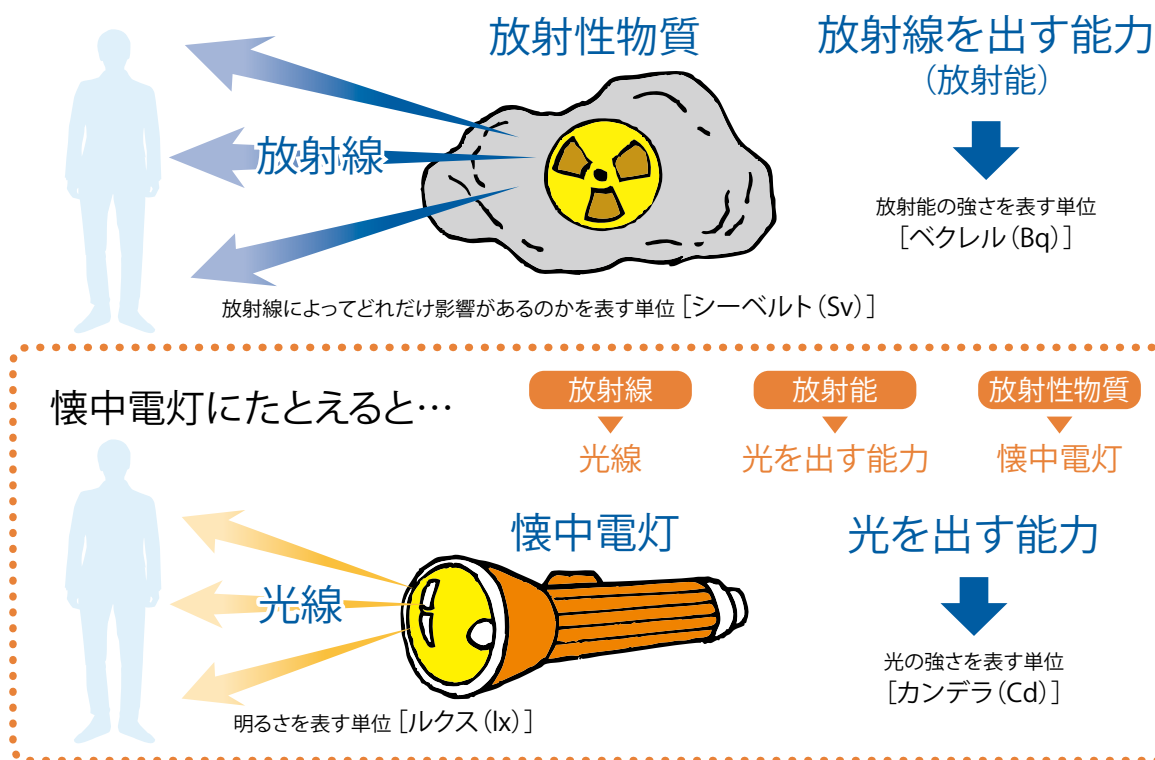
注4) 水溶性：土壌中の水に溶けている Cs^+ （作物に吸収されやすい）

（谷山：農業環境技術研究所（2011））

2 放射線の健康への影響

放射線・放射能・放射性物質という用語について

放射線とは目には見えないエネルギーの光線のようなもので、放射能とは放射線を出す能力や性質をいい、放射性物質とは放射能のある物質そのものを表します。(放射能を放射性物質の意味で使うこともよく見受けられます。)



懐中電灯から離れると光が弱くなるように、放射性物質との距離を置くと放射線も弱まります。

放射能と放射線量の単位について

	単位	記号	解説
放射能	ベクレル	Bq	放射性物質の放射能の強さを表す単位。
放射線量	シーベルト	Sv	人体が放射線を受けたとき、その影響を表す単位。



MEMO

$0.001 \text{ シーベルト (Sv)} = 1 \text{ ミリシーベルト (mSv)} = 1,000 \text{ マイクロシーベルト (}\mu\text{Sv)}$

ベクレルとシーベルトの関係の一例を示します。※セシウム134とセシウム137が50ベクレルずつあるとして

外部被ばくの場合

セシウム100ベクレル※に対して
1mの位置で24時間365日、人がいると

→ **0.1 マイクロシーベルト**
の放射線量を受ける (被ばくする)

内部被ばくの場合

セシウム100ベクレル※/kgの食品を

1 kg 食べると → **1.6 マイクロシーベルト**

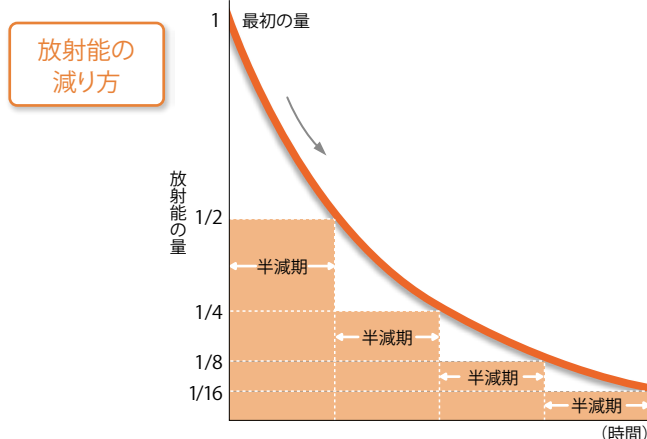
500 g 食べると → **0.8 マイクロシーベルト**
の放射線量を受ける (被ばくする)
(成人50年間の積算被ばく量)

半減期について

放射能は細菌・ウイルスと違って、自己を増殖することはありません。増殖とは逆に、放射能は時間の経過とともに減少していく性質があります。種類の違う放射能を比較するため、減少していく性質を利用した指標として、放射能が半分になるまでの期間＝「半減期」が使われています。ここでは物理学的半減期と生物学的半減期を紹介します。

物理学的半減期

放射性核種の壊変により放射能は指数関数的に減少しますが、放射能の強度が元の1/2まで減少する時間



生物学的半減期

体内に入った放射性物質の量が、排泄や代謝により、初めの量の1/2にまで減少する時間

核種別の物理学的半減期(例)

核種	半減期	核種	半減期
ラドン222	3.8日	プルトニウム239	2.4万年
ヨウ素131	8.0日	ウラン238	45億年
コバルト60	5.3年	カリウム40	13億年
ストロンチウム90	28.8年	炭素14	5,730年
セシウム134	2.1年	ルビジウム87	475億年
セシウム137	30年	鉛210	22.3年
ラジウム226	1,600年	ポロニウム210	138.4日

元素	物理学的半減期	生物学的半減期 (データの一例)
ヨウ素(I)	ヨウ素131の場合 8.0日	乳児…11日 5歳児…23日 成人…80日

元素	物理学的半減期	生物学的半減期 (データの一例)
セシウム(Cs)	セシウム137の場合 30年	乳児…9日 5歳児…38日 成人…110日

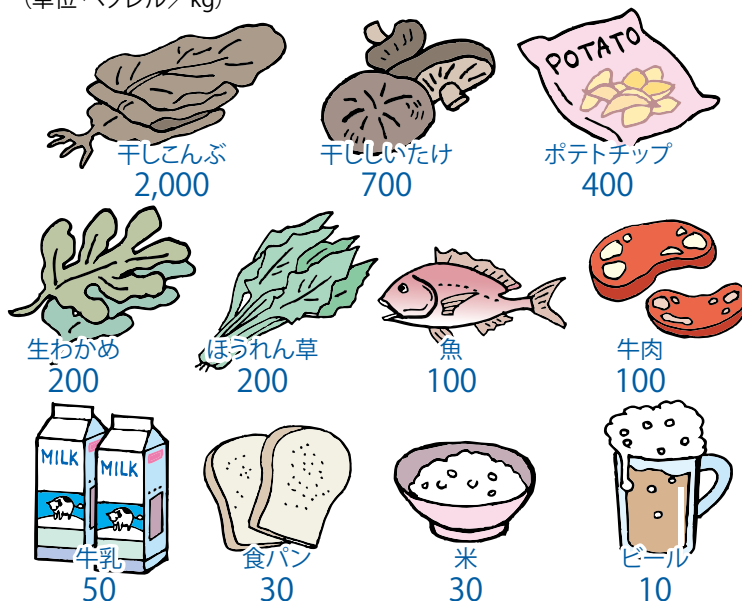
体内の自然放射性物質について

人は、自然界に存在する放射性物質(自然放射性物質)を体内に保有しています。

体重60kgの日本人男性が体内に保有する放射能

カリウム40 …… 4,000ベクレル
炭素14 …… 2,500ベクレル
ルビジウム87 …… 500ベクレル
鉛210・ポロニウム210 …… 20ベクレル

食物中のカリウム40(自然放射性物質)の放射能の含有例
(単位 ベクレル/kg)



被ばくの形態による放射線の人体への影響の分類と主な特徴

人体が放射線にさらされることを被ばくといいます。被ばくは、放射線源がどこにあるのかによって分けられ、放射線源が身体の外部にあり体外から被ばくする場合を「外部被ばく」、放射線源が身体の内部にあり体内から被ばくする場合を「内部被ばく」といいます。

外部被ばくの主な特徴

- 1 放射線に当たっているときだけ被ばくします。
- 2 放射線のうちアルファ線は透過力が弱い(空气中4cm程度で止まる)ため、外部被ばくにおいてはほとんど影響ないと考えられています。
- 3 放射線のうちベータ線の影響は皮膚のみなので、外部被ばくにおいては皮膚への被ばく量を必要により評価します。
- 4 放射線のうちガンマ線は人体内部組織まで透過するため、外部被ばくを評価する主な対象となります。
福島第一原子力発電所から放出された放射性セシウムが、地表に沈着した地域は、セシウムから放出されるガンマ線のため放射線量率が他の地域と比べて比較的高くなります。
- 5 ガンマ線による被ばく線量は、放射線測定器で容易に測定可能です。

内部被ばくの主な特徴

- 1 体内に入った放射性物質には特定の臓器に沈着するものがあり、沈着部位が特に被ばくします。
ヨウ素は甲状腺に、セシウムは主に筋肉に沈着することが知られています。
- 2 放射性物質が排出されるまでの間、被ばくが続きます。
セシウム137の場合、物理学的半減期は30年ですが、体外への排出や代謝による生物学的半減期は110日(成人)です。
- 3 放射性物質が含まれる食物を食べたり、空気中のガス状や粒子状の放射性物質を呼吸により、どれだけ取り込んだかを調査して、被ばく線量を計算により求めます。

被ばく線量と健康への影響の関係について

健康への影響は、障害の現れる時期により、急性障害と晩発障害に分類されます。それぞれの特徴は次のとおりです。

急性障害

被ばくから数日～数ヶ月の間に症状が現れます。

- 1 被ばく線量がある線量以上でないと現れることはありません。

1,000ミリシーベルト以上

一時的な脱毛、皮膚の障害

- 2 致死線量(何も医療行為をしなれば)

全身に約4,000ミリシーベルト

半数の人が数ヶ月以内に死亡

晩発障害

被ばくから長期間たってから発症します。

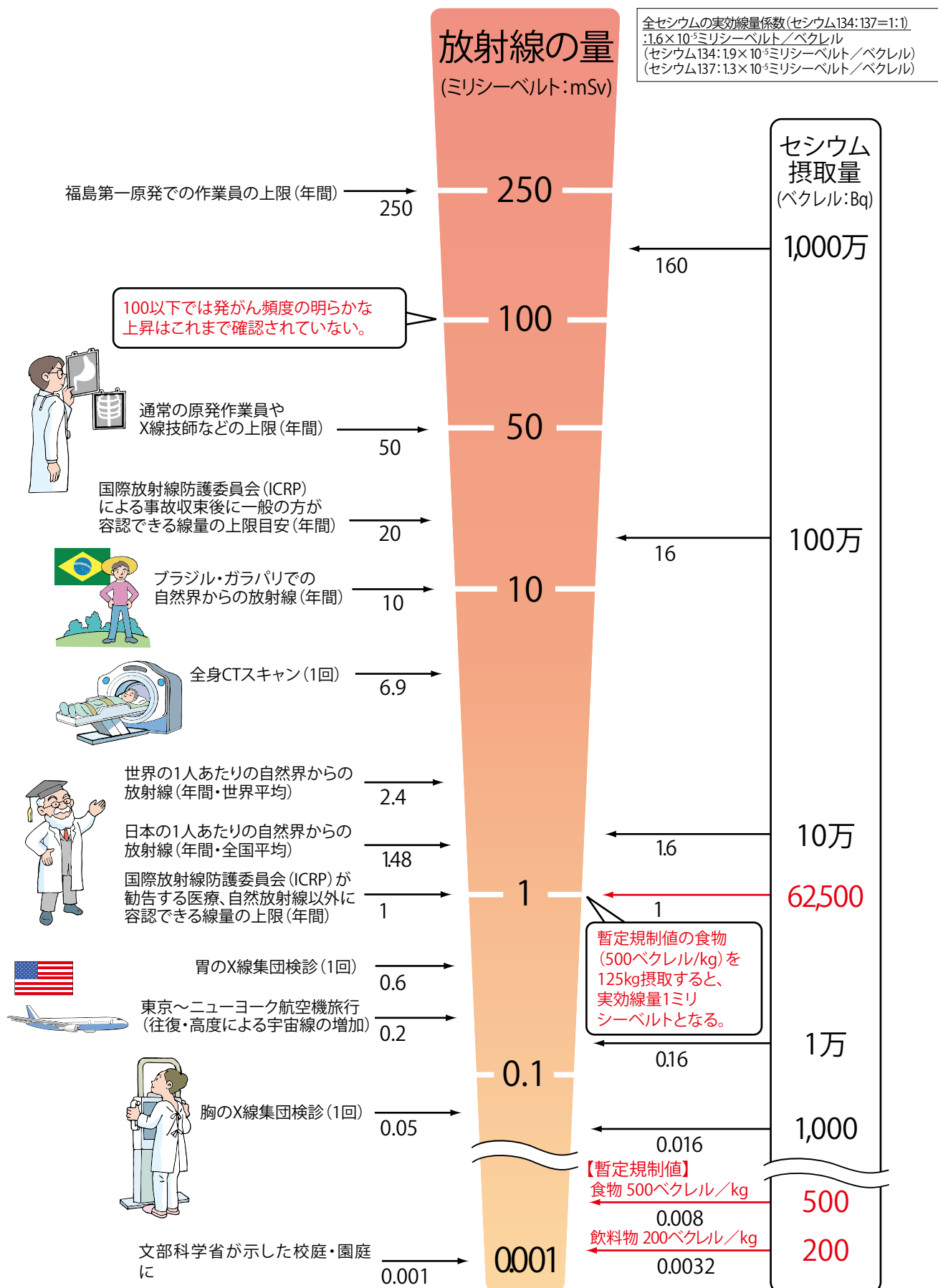
(例: 発がん、白内障)

- 1 1,000ミリシーベルト以上(文献によっては500ミリシーベルト以上)の被ばくを受けた集団では明らかに発がん頻度が上昇します。

- 2 放射線に被ばくしなくても、ある頻度でがんは発症し、自然発症と被ばくによるがんを区別することはできません。100ミリシーベルト以下の被ばくでは、本当に発がん頻度が上昇するかどうかは明らかではありません。

- 3 低い線量を長期間被ばくする場合は、総線量が同じでも短時間に被ばくする場合よりも影響が小さくなることが分かっています。

セシウムを摂取した場合に人体が受ける放射線量



本図は、セシウムを体内に取り込んだ場合に人体が受ける放射線量を表したものであり、例えば、500ベクレルのセシウムを体内に飲食により取り込んだ場合に人体が受ける放射線量は、0.008ミリシーベルトとなります。

(参考)

■内部被ばく量の計算

- 放射性物質を含む食べ物を食べた場合の全身の健康への影響を表す被ばく線量（実効線量）を計算するためには、「内部被ばく」の性質（体内に取り込まれた放射性物質は、相当部分（※）が排泄等により排出されるが、体内にとどまった一部の放射性物質からの被ばくが一定期間続く）を考慮しなければなりません。
（※）例えば放射性セシウムでは、体内に取り込んだセシウムは、乳児で9日、5歳児では38日、成人では110日で半分に減少します。
- 国際放射線防護委員会（ICRP）では、体内にとどまった放射性物質が長期間（成人では50年、乳幼児・小児では70歳までの期間）にわたり放射線を出し続けること等を見込んで、内部被ばくによる健康影響を計算するために用いる係数（実効線量係数）を定めています。
- この係数を使って、食品から検出された放射能濃度（ベクレル）を放射線の人体への影響（シーベルト）に換算することができます。

$$\text{実効線量(放射線影響)[マイクロシーベルト]} = \text{放射能濃度[ベクレル/Kg]} \times \text{摂取量(Kg)} \times \text{換算係数(下の表の値)}$$

【経口摂取による実効線量への換算係数(マイクロシーベルト/ベクレル)】

	ヨウ素131	セシウム134	セシウム137
乳児(0歳)	0.14	0.026	0.021
幼児(1～6歳)	0.075	0.013	0.0097
少年(7～14歳)	0.038	0.014	0.01
青年(15～19歳)	0.025	0.019	0.013
成人(20歳～)	0.016	0.019	0.013

出典：平成12年度厚生特別科学研究「原子力施設の事故等緊急時における食品中の放射能の測定と安全評価に関する研究」

■計算の具体例

1kgにセシウム137の値が100Bqある牛肉を100g食べた場合の被ばく量

幼児の場合 $100\text{Bq/kg} \times 0.1\text{kg} \times 0.0097 = 0.097$ マイクロシーベルト
成人の場合 $100\text{Bq/kg} \times 0.1\text{kg} \times 0.013 = 0.13$ マイクロシーベルト

3 事故の概要と環境放射線の測定結果

現在は、1号機、2号機、3号機ともに原子炉压力容器の温度が100℃以下となっており、格納容器からの放射性物質の放出が抑制されていることから、12月16日、冷温停止状態[※]に至った旨公表されました。東京電力(株)では、今後安定的な冷却を継続するとともに、水素爆発で損壊した建屋にカバーをし、放射性物質の大気中への放出を防止することができるよう作業を進めています。

※压力容器底部の温度が概ね100℃以下で、格納容器からの放射性物質の放出を管理し、追加的放出による公衆被ばく線量を大幅に抑制していること。

事故の概要

地震発生(震度6強)

- 運転中の各原子炉は自動停止。
- 送電線の鉄塔倒壊などにより外部電源を喪失。

津波発生(遡上高14m~15m)

- 非常用ディーゼル発電機が起動したものの、津波により非常用ディーゼル発電機や配電盤が冠水。

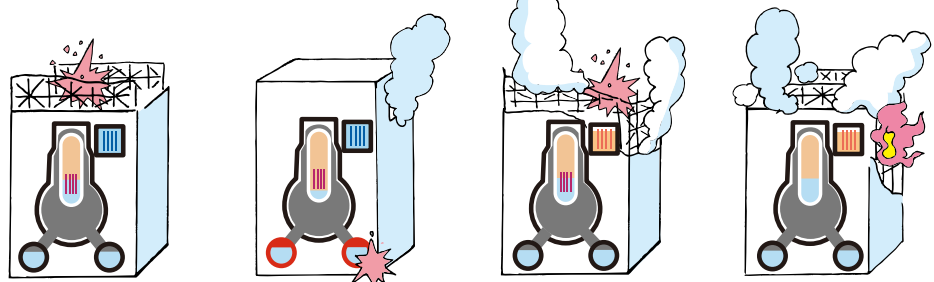
全電源喪失

- 原子炉の冷却機能が喪失したため核燃料の溶融が発生。ベント操作^{注1}の遅れによる水素爆発のため原子炉建屋などが損壊。

注1…原子炉格納容器にたまった蒸気を排気塔へ抜く操作

設備損壊を受けた主要原子炉

事故発生時の
主要発電所の
損壊状況^{注2}



	1 号 機	2 号 機	3 号 機	4 号 機
地震発生時	運転中			定期検査停止中
建屋等の状況	3/12 水素爆発(推測) 建屋損壊	圧力抑制室等の 損壊状況不明	3/14 水素爆発(推測) 建屋損壊	3/15 水素爆発(推測) 建屋損壊
炉心の状況	燃料溶融			定期検査のため 燃料は使用済 燃料プールに保管
炉心の冷却	循環注水冷却装置により冷却中			
压力容器温度 ^{注3}	23.7℃	44.7℃	52.6℃	

注2…政府・東京電力統合対策室(H23.8.17)国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書(H23.9) 注3…压力容器下部温度(H24.2.29 11:00現在)
(参考)旧ソ連の「チェルノブイリ発電所事故」は原子炉が爆発、その後の黒鉛による火災により、炉心の大量の放射性物質が大気圏まで放出されたことから、地球規模の汚染が発生。

事故の収束に向けた道筋

安定的な冷却

- 循環注水冷却システムの中期的安全性が確保され、「冷温停止状態」に至った。

滞留水の減少

- 安定的な処理に向け、セシウム処理装置(サリー)を設置。
さらに、蒸発濃縮装置及び塩分除去装置も増設中。

飛散抑制

- 飛散防止剤の散布及びガレキの撤去を行いながら、建屋が損壊した原子炉(1,3,4号機)についてカバーを設置する。(1号機については10/28完成)



1号機原子炉建屋カバー屋根パネルの設置作業(2011年10月14日東京電力撮影)

大気中への放射性物質拡散を防止する

茨城県内の原子力に関する事業所においては、3月11日の地震及びその余震により、敷地内の施設の一部に被害がありました。が、炉心などの重要な原子力施設には影響がなく、環境への放射性物質の漏えいなどはありませんでした。

震災時の東海第二発電所の状況

地震発生（震度6弱）

- 原子炉は自動停止。
- 外部電源を喪失。

津波発生（最大遡上高54m）

- 非常用ディーゼル発電機3台が起動しましたが、津波の影響により1台が停止したため、3系統の冷却系のうち、1系統が停止。

※県は「延宝房総沖地震（1677年）」を想定地震とした津波ハザードマップに基づき、非常用ディーゼル発電機の冷却水ポンプ周囲の防潮壁をかさ上げするよう日本原子力発電（株）（原電）に要請。原電は県の要請を受け、防潮壁を4.9mから6.1mへかさ上げ。

冷温停止

- 正常に稼働していた非常用ディーゼル発電機2台による2系統の冷却系により、原子炉の冷却を進めました。
- 外部電源復旧後は、通常通りの冷却系により、原子炉を冷却し、3月15日、冷温停止に至りました。

東海第二発電所の安全対策

電源の確保

- 電源車を3台配備済み。
- 大容量の電源車3台を配備済み。
更に3台配備予定。

除熱機能の確保

- 消防車、可搬式動力ポンプなどを高台に設置済み。
- 海水ポンプの代替機を配備済み。
- 消防車などから原子炉などに直接注水できる専用配管を設置予定。

浸水、津波対策の強化

- 重要建屋の扉などをシール材で密封済み。
- 原子炉建屋などの扉の水密性を強化予定。
- 海水ポンプ室の防護壁のかさ上げを予定。
- 15mの津波を想定した防潮堤の設置を予定（3年程度で完了予定）。



東海第二発電所は、5月21日から定期検査に入っており、現在は、停止中です。
なお、東海第二発電所の定期検査期間は、当初11月中旬までの予定でしたが、地震の影響を受けた蒸気タービンの修繕作業を実施するため、平成24年8月上旬まで延長されました。

東海第二発電所の再稼働への対応

東海第二発電所については、現在のところ国から再稼働要請がなされていない状況ですが、県としては、緊急安全対策やストレステスト[※]の結果についてはもとより、今回の地震による施設・設備への影響及びその対応状況などについても、原子炉や地震・津波の専門家等で構成する「県原子力安全対策委員会」において、技術的・専門的見地から、しっかりした検証を行います。

そのうえで、県原子力審議会での審議、国や他県の動向などを踏まえながら、県議会や地元自治体と十分に協議をして、再稼働について判断してまいります。

※ストレステスト：福島事故を受けて新たに行うこととなった、原子力発電所の安全性に関する総合評価

使用済燃料再処理施設等の状況

使用済燃料プール水の溢水や建屋壁などのひび割れ等がありましたが、環境への影響はありません。

事故後の放射線の監視体制

県では、事故後、次のように放射線の監視体制を強化しています。

- ① 可搬型モニタリングポストの配置<北茨城市、高萩市、大子町、鹿島港湾事務所>
- ② 東海・大洗地区の固定放射線測定局(4 1局)で継続監視
- ③ 全市町村における1 mの高さでの空間線量率測定の実施
- ④ モニタリングポストの全市町村配置(予定)
- ⑤ 放射線測定機器の増設(予定)

環境放射線の測定結果

放射性物質の影響

事故直後から北茨城市、高萩市、大子町で環境放射線の測定を開始しており、3月15日・16日と21日・22日の2回ピークを観測しましたが、それ以降、放射線量率は減少し続けています。

2月29日現在、北茨城市において、放射線量率は約0.12マイクロシーベルト/時で安定しています。

現在も24時間体制で測定を続けています。

県環境放射線監視センターでは、大気中から落ちてきた粉じんなどを測定していますが、現在、それらから放射性物質は検出されていません。



地表から1m高さの空間線量率

航空機モニタリングの結果

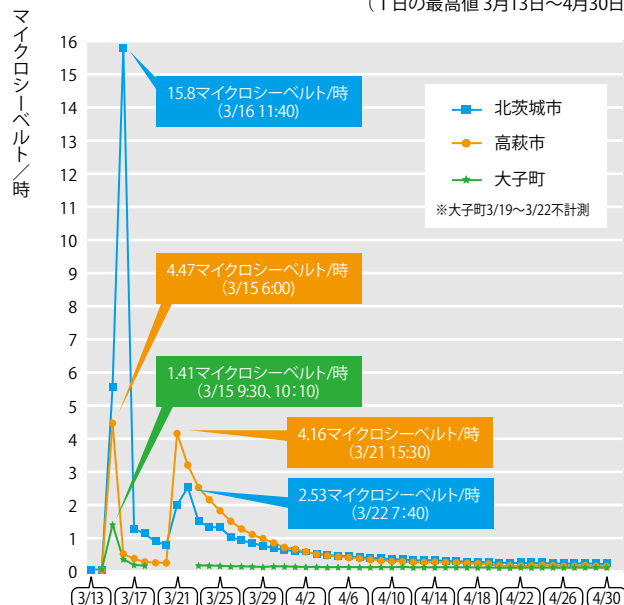
北茨城市、高萩市の一部山間部で0.5～1マイクロシーベルト/時が測定されていますが、これ以外は、県内全域で、0.5マイクロシーベルト/時以下となっています。

県内の放射線量率には、地域的なバラつきがありますが、これは、2回目のピーク時(3/22)の降雨や風向き、地形などによる影響と考えられます。

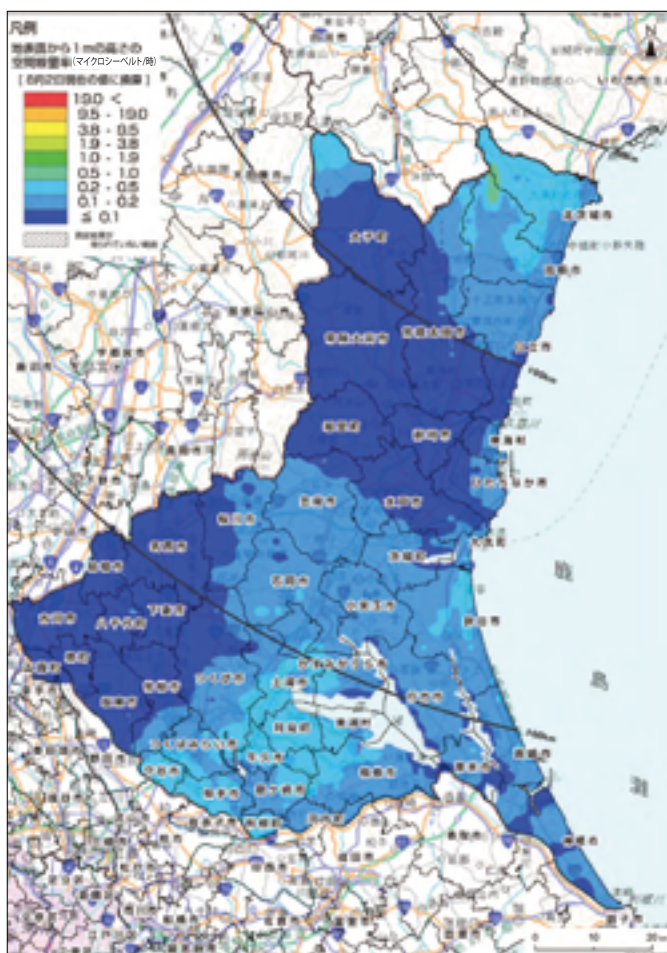
これらの値は、文部科学省が、目安として示している1マイクロシーベルト/時を十分に下回っていますので、健康に影響のあるレベルではありません。



〔可搬型モニタリングポストにおける放射線量率測定結果〕
(1日の最高値 3月13日～4月30日)



〔茨城県内の地表面から1 m高さの空間線量率〕



(8月2日現在の値に換算)

教育施設の放射線量率測定結果

文部科学省が、目安として示している1マイクロシーベルト／時を十分に下回っていますので、健康に影響のあるレベルではありません。

施設	放射線量率(マイクロシーベルト／時)(※)
保育園(園庭)	0.052～0.46
幼稚園・小学校・中学校(園庭・校庭)	0.05 ～0.403
県立高等学校など(校庭)	0.064～0.351

(12月7日～1月19日調査)

※中学校、高等学校は地上1mで、その他は地上50cmの高さで測定。



園庭の土壌の除去

また、(独)日本原子力研究開発機構の協力のもと、北茨城市及び守谷市の保育園・幼稚園などで両市とともに実施した実験結果を踏まえ、「保育園・幼稚園等における放射線量低減化対策に係る手引き」を取りまとめたので、除染活動を行う場合には参考にしてください。

- 実験の結果、約1cmの土壌を取り除くことで、大きな低減効果が出る事が確認されました。
- 十分に線量が下がっている場合には、1cmまで削る必要はありません、逆に十分に下がっていないと思われる場合には、部分的にさらに削っていく必要があります。
- 雨樋の直下など、雨水が流れ集まる場所は、局所的に線量が高くなっている場合があるので、それらの個所については削り取る深さや範囲を大きくするなど、状況に応じて除染する必要があります。



「保育園・幼稚園等における放射線量低減化対策に係る手引き」は、ホームページに掲載しています。

放射性セシウムの沈着量

航空機モニタリングの結果

福島第一原発事故に伴い、本県に飛来した放射性物質のうち、現在も残っていて、影響を及ぼすのはセシウム134と137がほとんど考えられます。

県内の一部に高い数値の地域もありますが、これ以外は、100,000ベクレル／㎡未満となっています。

100,000ベクレル／㎡を土壌1kgに換算^注すると、500ベクレル／kgになり、稲作の作付制限値である5,000ベクレル／kgと比べて、十分に低い数値といえます。

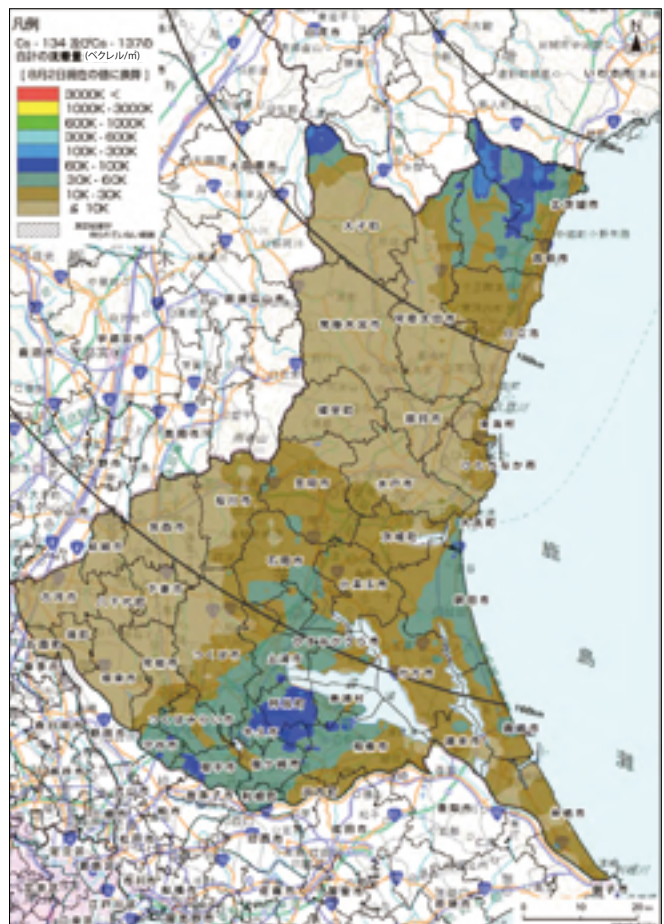
注…ベクレル／㎡の数値を200で割れば、概数ではありますが、ベクレル／kgの数値が分かります。

例) 100,000ベクレル／㎡÷200=500ベクレル／kg

国の原子力災害対策本部が実施した試算によれば、人体への影響については、放射性物質の減衰によって、2年間を経過した時点での推定年間被ばく線量は、現時点と比較して40%減少するとされています。



〔茨城県内の地表面へのセシウム134、137の沈着量の合計〕



(8月2日現在の値に換算)

よくある質問 Q & A

Q1

敷地内で、特に線量が高い場所の除染はどのようにするのですか？

A 雨樋の直下、側溝、芝・草むら、立木、植栽の植え込みの土などで、局所的に線量が高くなっている場合があります。その際、次のような除染方法をとることが有効です。

〈雨樋直下〉

- 雨樋から直接地面に流れ落ちている場合には、雨樋直下は約20～30cmの深さで、土を除去し、雨水の流水経路は、約50cm～1mの長さ、約5～10cmの深さで土を除去し、その後、覆土する。
- 雨樋から直接側溝などに流れ落ちている場合には、側溝などに堆積している土砂を除去する。

〈側溝〉

- 堆積している土砂をシャベルなどで、除去する。

〈芝・草むら〉

- 根に付いた土ごと除去する。

〈立木〉

- 根元の周辺の土をスコップなどで約1cmの深さで除去する。

〈植栽の植え込み〉

- シャベルなどで約1cmの深さで除去する。

※適宜、線量を測りながら必要な範囲を除去するとよい

Q2

乳幼児や妊婦（胎児）への影響が心配です。このまま普段どおりの生活を送って大丈夫ですか？

A 乳幼児や胎児は放射線への感受性が成人の3倍程度高いと考えられています。現在の県内の状況は通常の状態より放射線の空間線量率が高くなっているのは事実ですが、国外ではもっと高い地域があり、そのような地域で健康に暮らしている人たちが大勢いることから、乳幼児や胎児の感受性の高さを考えても、過度な心配はせず、引き続き普段どおりの生活を行っていただいて問題ないと考えられます。

また、国の試算によると、妊婦の場合、事故後1年間の食物摂取による被ばく量は、自然放射性物質の摂取による被ばく量（年間0.4ミリシーベルト）に、0.072ミリシーベルトが加算されるとされており、このことから、食品からの被ばくは安全性の観点で相当程度小さいものに留まると推計されています。

（厚生労働省 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会資料）



Q3

家庭菜園で収穫した野菜を食べても大丈夫ですか？

A 家庭菜園で栽培した野菜に含まれる放射性物質の濃度は、その周辺地域で生産・出荷されているものと同じ程度と考えられます。周辺地域で出荷制限が行われていない作物は、家庭菜園で収穫したものを食べても健康への影響はないと考えられます。

Q4

農林水産物に含まれる放射性物質を減らすことはできますか？

A 調理方法の工夫で放射性物質の影響を減らせることが知られています。農産物の安全性の確認は行っておりますが、それでも心配な方は参考にしてください。

（例）

米
精米することで
6割強除去



野菜等
茹でてアク抜きすれば
5割強除去



調理・加工による放射性セシウムの除去率

米	精米	65%
ほうれんそう	おひたし	50～80%
ニンジン	皮むき	55%
桃	皮むき	97%
魚（カワマス）	煮る	50%
牛肉（首肩肉）	煮る	56%
牛乳	バターにする	96～99%

出典：原子力環境整備センター
「食品の調理・加工による放射性核種の除去率」
（1994）より抜粋

相談窓口一覧

東日本大震災総合相談窓口	県広報広聴課	☎ 029-301-4000（平日9:00～17:00） ☎ 029-301-5974（土日・休日及び平日の17:00～翌日9:00）
原子力関係について	県原子力安全対策課	☎ 029-301-2922（平日8:30～17:15）
原子力損害賠償に関する相談	県福島原発事故補償対策室	☎ 029-301-3200（平日9:00～17:00） ☎ 029-301-5974（土日・休日及び平日の17:00～翌日9:00）
原子力災害での健康相談	健康相談ホットライン	☎ 0120-755-199（9:00～18:00）
放射線被ばくの健康相談	（独）放射線医学総合研究所	☎ 043-290-4003（平日9:00～17:00）
食品・飲料水の安全に関する相談	県生活衛生課 ※県内の保健所（衛生課）でも受け付けます。	（食品）☎ 029-301-3424（平日8:30～17:15） （飲料水）☎ 029-301-3431（平日8:30～17:15）
農産物の安全に関する相談	県産地振興課エコ農業推進室	☎ 029-301-3931（平日8:30～17:15）
水産物の安全に関する相談	県漁政課	☎ 029-301-4080（平日8:30～17:15）