

放射線の健康影響等について (Q & A)

Q 1. 放射線の被曝線量が低くても、健康への影響があるのですか？

A 1. 放射線の健康影響は、影響が出る被曝線量の「しきい値 (閾値)」の有無によって、次の 2 つに分類されています。

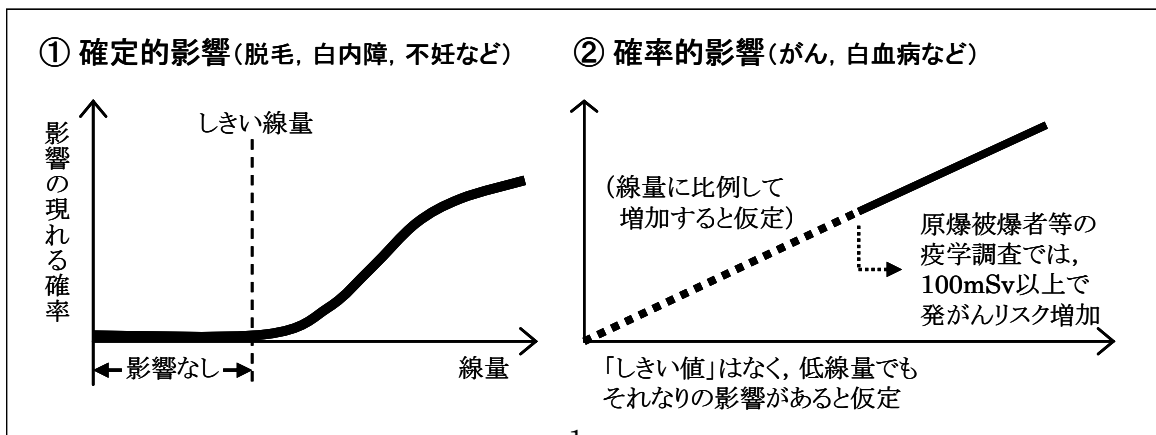
- ① **確定的影響**： 低線量では影響のないことがはっきりしているものの、一定の線量 (しきい値) を超えた場合には、線量に応じて、脱毛、皮膚が赤くなる、白内障、不妊などの様々な症状が (ほぼ確実に) 出現するもので、線量が多いほど症状が重くなります。

最も低い線量で出現する確定的影響は、男性の一過性の不妊症 (精子減少) ですが、そのしきい値は 100mSv (ミリシーベルト) 程度とされています。今回の原発事故に伴って、一般住民が短期間に 100mSv 以上の被曝をするおそれはなく、この「確定的影響」を心配する必要はありません。

- ② **確率的影響**： 健康影響の出現に関する「しきい値」がなく、受ける線量 (被曝量の累計) が多くなるほど影響の出る確率が高まるもの。低線量被曝でも確率的にリスクがゼロといえないのが、この影響による将来の「発がん」です。

ただし、広島と長崎の被曝者等の疫学調査からは、100mSv 以下での発がんのリスクは検出されていません。国際放射線防護委員会 (ICRP) も、発がんリスクが確実に高まるのは、100mSv 以上被曝した場合としています。また、国立がん研究センターによれば、100mSv の被曝は、非喫煙者が「受動喫煙」で生じる発がんのリスクと同程度ともいわれています。

(※ 100mSv 以下の低線量被曝による確率的影響については、専門家の間でも議論が続いています。そこで現時点では、「被曝線量に正比例して発がん等のリスクが増加する」と仮定して規制を行えば、より安全サイドに立った基準になると考え、国際的な放射線防護基準が定められています。)



Q 2. 「一般住民が1年間に浴びてもよい放射線量の上限＝1ミリシーベルト」という基準は、どういう意味をもつのですか？

A 2. これは、職業的に放射線を取り扱う者（原子力関連施設職員、医療従事者など）を除く「一般公衆」が、自然放射線及び医療目的の放射線による被曝を除いて、1年間に浴びてもよい放射線被曝量の限度を示したものです。この基準は、国際放射線防護委員会（ICRP）の2007年勧告で示され、わが国でも文部科学省の放射線審議会での審議を経て採用されました。

ただし、これは平常時（原子力施設が事故もなく、正常に稼働している時）の上限であり、緊急時の変更を認めています。たとえばICRPでは、原子力災害等が発生した場合を想定して、「非常事態が収束した後の一般公衆における参考レベルとして、年間1～20ミリシーベルトの範囲とすることが適切」という勧告もしています。

文部科学省が「福島県における校庭等での活動を制限する水準（ $3.8\mu\text{Sv/h}$ ）」を決める際に用いた「年間20ミリシーベルト」は、この勧告にある線量範囲の上限を採用したものです。しかし、小児（児童・生徒）の安全を考慮すると、この考え方は望ましくないという意見が多く出され、文部科学省では方針転換を迫られたところです。

Q 3. 山形県内では現在でも、福島第一原発の事故由来の放射性物質が屋外の空気中を浮遊しているのですか？

A 3. いいえ。6月末現在の県内においては、空気中を浮遊状態の放射性物質（原発事故由来）は、ほぼ消失したと推定されます。その根拠等は、以下のとおりです。

本県では、1時間当たりの空間放射線量（空間放射線量率： $\mu\text{Gy/h} \doteq \mu\text{Sv/h}$ ）を山形市内と米沢市内に定点を設置し、24時間体制で観測しています。また、山形市内で24時間分（前日9時から当日9時まで）の空からの降下物（ちりや雨）を毎日採取し、空中に浮遊していた放射性物質（ちりや雨とともに降下）の種類と放射能濃度を継続監視しています。これらの観測結果を組み合わせると、福島第一原発由来の放射性物質の県内へのまとまった飛来は、3月中（ピークは3月20～21日）に限定されていたと推定されます（次頁のグラフを参照）。4月以降は（原発からの新たな飛来はほとんどなく）、3月に飛来して空中に浮遊・残存していた放射性物質が雨などとともに地表に降下し、空中の放射性物質は漸減したと考えられます。

そして4月下旬以降は、降下物から放射性物質が検出されない日が増え、5月16日以降は2ヶ月以上にわたり、いずれの放射性物質も「不検出」が続きましたので、空中に浮遊状態の放射性物質（原発事故由来）は、ほぼ消失したと推定されます。

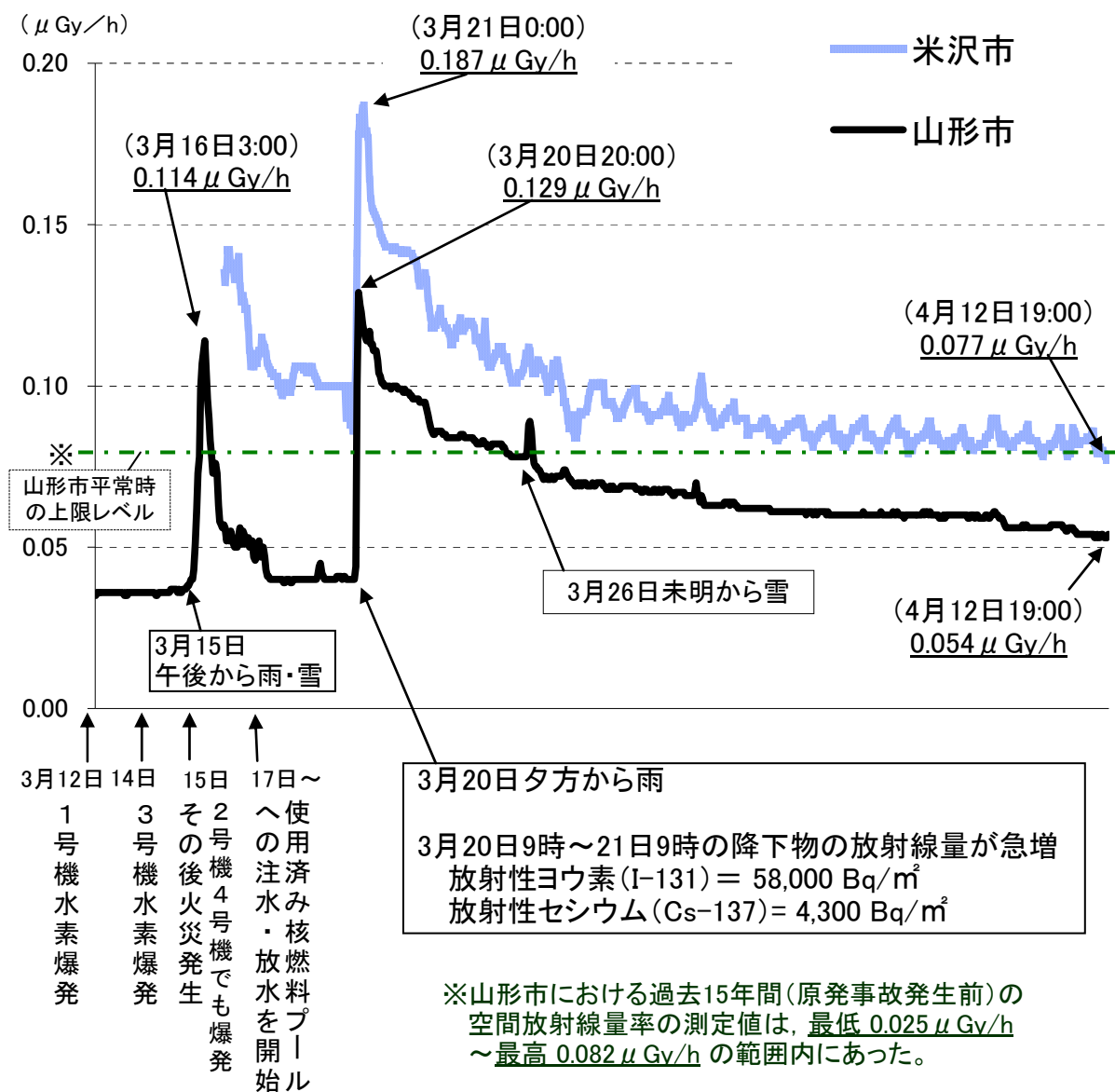
その一方で、降下した放射性物質の一部は地面表層の土壌（特に粘土鉱物）に沈着し、地表付近の空間放射線量を押し上げる要因となっています。したがって、4月下旬以降の県内各地の空間放射線量に寄与する「人工放射線」のほとんどは、地表付近

の土壤に沈着した放射性物質（特に放射性セシウム）であるとの状況認識の下で、空間放射線量率の評価を行う必要があります。なお、地表付近の空間放射線量には、後述するように、土壤中の放射性カリウム（K-40）から放出される「自然放射線」も寄与しているので、測定地点の地質などの影響も受けます。

なお、放射性物質の新たな飛来はないものの、風が強く乾燥した天候の日などには、3～4月頃に地表に降下し土壤に沈着した「放射性セシウム」が、土（砂ぼこり）とともに上空に巻き上げられるなどにより空中を浮遊する可能性もあります。

県内2観測点における空間放射線量率の推移

(平成23年3月12日19:00～4月12日19:00)



Q 4. 空間放射線量率の測定値は、使用する測定機器によって違うのですか？

(※以下の回答は、「東京都健康安全研究センター」及び「日立アロカメディカル株式会社」のホームページから引用し、表現の一部を改変したものです。)

A 4. 放射線の測定機器には、24 時間連続自動測定（常時監視）に用いる「モニタリングポスト」のほかに、測定の目的・用途に合わせ、人や物に付着している放射性物質（表面汚染）のチェックや空間放射線量の測定を簡易に行う各種のサーベイメータなどがあります。

サーベイメータは、小型で持ち運んで測定することができますが、24 時間連続的に自動測定するようには作られていません。簡易な測定器では、低い放射線量の測定は困難で、測定に誤差が生じて、測定結果のばらつきが大きくなります。

以下に、放射線量測定に使用されている代表的な機器を紹介します。

◆ シンチレーション式サーベイメータ

測定の原理はモニタリングポストとほぼ同じで、空間放射線量の測定に適したサーベイメータです。測定値は $\mu\text{Gy/h}$ （マイクログレイ/1時間あたり）、または $\mu\text{Sv/h}$ （マイクロシーベルト/1時間あたり）で表示されます。ガンマ線を放射性物質のエネルギーごとに補正する機能がモニタリングポストより劣るため、測定値の正確さではモニタリングポストが優ります。

◆ GM式サーベイメータ（いわゆるガイガーカウンター）

GM式サーベイメータは、1 分間（または1 秒間）に、検出器に当たった放射線の数を数えます。測定値は c p m（count per minute）や c p s（count per second）で表示されますが、多用途型の機種では $\mu\text{Sv/h}$ でも表示されます。人や物に付着した放射性物質（表面汚染）の測定に適しています。

GM式サーベイメータは、放射線の種類やヨウ素、セシウムなど放射性物質の種類ごとに異なるエネルギーの強さには関係なく、放射線の数のみをカウントしています。また、環境中に存在する放射性物質のうち、カリウムなど低エネルギーの放射線の測定には、過剰に大きな線量として算出してしまいます。そのため、大気中のガンマ線を測定する目的ではモニタリングポストに比べると、人体に影響のあるガンマ線の強さを正確に把握することはできません。

※GM式サーベイメータを使用する場合の注意事項

たとえば、日立アロカ製「TGS-131」の場合は、点線源からの放射線を測定対象としているため、軸方向照射で校正しています。このため、横方向（センサー周囲）からの放射線については実際よりも高い線量率を示すことがあります。例えば、地面に均一に Cs-137 が分布しているような場では、実際よりも約 1.4 倍高い測定値となる可能性があります。同社製の「TGS-121」も TGS-131 と同じ特性を有しています。

(※平成 23 年 6 月 13 日付け、日立アロカメディカル株式会社からの連絡文書より抜粋)

→ <http://www.hitachi-aloka.co.jp/products/radiation/h-se.html>

◆ ポケット線量計

小型の携帯用線量計の総称として使われています。測定の原理は、シンチレーション式と同様のもの、GM式と同様のものなど、機種によりさまざまです。

個人が受けるガンマ線やX線などの放射線量を測定する機器で、医療従事者や放射性物質を取り扱う従事者などが、放射線作業時の作業前後で受けた放射線量あるいは一定期間の吸収線量（積算線量）を算出するための機器です。標準のものは、 $1\ \mu\text{Sv}$ （マイクロシーベルト）の精度で測定が可能で、身に着けて簡便に取り扱える反面、測定の精度は劣ります。

Q 5. 1時間当たりの空間放射線量（空間放射線量率）が他の地域よりも高い場合、空気中の放射性物質の量が他の地域よりも多いと考えてよいですか？

A 5. いいえ。「Q3」の回答で説明したとおり、県内では現在、原発事故由来の放射性物質は空中を漂っていないと推定されますので、空間放射線量の地域格差には別の要因があります。その一つとして、地面から空中に放出される放射線（ガンマ線）が考えられます。

山形県内における現在の空間放射線量には、福島第一原発から飛来して雪や雨などとともにより降下し表層の土壤に沈着し放射性物質（特に、放射性セシウム）及び地表付近の土壤に元々存在していた天然の放射性物質（放射性カリウム）の両方から放出される放射線（ガンマ線）が影響していると考えられます。

したがって、「空間放射線量率」が高いことは、空気中にまだ放射性物質が多く漂っていることを意味するものではありません。

Q 6. 地面から 50cm や 1 m の高さで測定した空間放射線量には、測定地点の土壤に含まれる放射性物質の影響が大きいのですか？

A 6. 4月下旬に、県内 35 市町村で地表付近の空間放射線量率を測定しましたが、県内 8 市（旧保健所管内）においては、測定地点の地面表層の土壤も採取し、放射性物質（核種）の分析を行いました。その結果は下表（次頁）のとおりです。

空間放射線量率が相対的に高かった測定地点では、土壤中の放射性セシウムの濃度も相対的に高い値を示しました。これは、地面表層の土壤に吸着した放射性セシウム由来の放射線が、地表付近の空間放射線量率を押し上げたためと推定されます。

ただし、すべての測定地点の土壤から、天然核種の代表とされる放射性カリウム（K-40）が 390～780 Bq/kg の濃度で検出されたことから、各地域の空間放射線量率には、土壤中の K-40 から出る放射線も少なからず影響していたと推定されます。

測定地点 (8市内の 県有地)	空間放射線量率 (地表付近の高さ) (単位: μ Sv/h)		土壌中の核種と放射能濃度 (単位: Bq/kg)		
			(人工核種)		(天然核種)
	地上 50cm	地上 1m	放射性ヨウ素 I-131	放射性セシウム Cs-137 +Cs-134	放射性カリウム K-40
山形市内	0.14	0.14	検出せず	153	750
寒河江市内	0.12	0.12	検出せず	183	660
村山市内	0.15	0.14	検出せず	177	780
新庄市内	0.06	0.05	検出せず	13	460
米沢市内	0.09	0.08	検出せず	84	710
長井市内	0.10	0.09	検出せず	85	730
鶴岡市内	0.08	0.07	検出せず	検出せず	520
酒田市内	0.05	0.06	検出せず	検出せず	390

注) 空間放射線量率は、いずれも平成23年4月22日の測定値。土壌は、空間と同じ測定地点における地面表層(深さ0~5cm)の土を採取して検査。

Q 7. 土壌中の放射性セシウムの濃度に地域差があるのは、なぜですか？

A 7. 要因の一つとして、原発事故由来の放射性物質を含む降下物の飛来が多かった地域で、土壌中の放射性セシウムの濃度が高くなった可能性はあります。しかし、今回のセシウム濃度の地域差には、測定地点の土壌の質が影響した可能性もあります。

放射性セシウムは、粘土質(粘土鉱物)に吸着しやすいという特徴(※注)があります。粘土質の所では、飛来した降下物中の放射性セシウムが地面表層で吸着されるために検出されやすいのに対して、地面表層が砂質の所では放射性セシウムの吸着が少なく、その多くが深層へと浸透したために低濃度(または検出せず)の値を示した可能性があります。実際に、今回セシウム濃度が相対的に高かった測定地点で採取した土壌は粘土質でした。

(※注)「日本土壌肥料学会」のホームページに詳しい解説とQ&Aがあります。
(→ <http://jssspn.jp/index.html>)

Q 8. 県内各地域の土壌から検出されている放射性セシウムは、そのすべてが福島第一原子力発電所の事故由来と考えてよいですか？

A 8. いいえ。放射性セシウムのうちCs-137(半減期30年)については、原発事故発生前の平時の定点観測(山形市内: 県衛生研究所敷地内)においても、低濃度ですが土壌中から検出されていました(※参考1)。

これは、1960年代に米国や旧ソ連等が繰り返し実施した「大気圏内核実験」の際に大量の放射性物質が降下物(フォールアウト)として地球上に広く拡散した影響が

今も残存しているものです。しかし、今回の山形市内等における土壌の放射性セシウム濃度は、平時の定点観測における測定値を上回っており、検出された放射性セシウムの多くは今回の原発事故由来と考えられます。

(※参考1)

◎原発事故発生前の定点観測地点(山形市内)における土壌分析調査の結果

【調査時期：平成22年7月】

(単位：Bq/kg)

測定地点	採取層 (地表からの深さ)	放射性ヨウ素 (I-131)	放射性セシウム (Cs-137)	放射性カリウム (K-40)
県衛生研究所 敷地内草地 (粘土質土壌)	0～5cm	検出せず	16	490
	5～20cm	検出せず	4	490

※注) 放射性セシウムは、C-137のみ検出 (Cs-134は検出せず)

Q 9. 水道水は、本当に安全なのですか？

A 9. 日本の水道水は、影響を受けやすい乳児でも安心して飲めるよう、安全を考えて管理されています。国や自治体から指示がない限り、水道水は、妊娠中の方や授乳中の方、小さなお子さんにとって安全です。

<山形県における水道水の検査の状況>

県では、水道水に放射性物質が含まれていないかを監視するために、3月中旬から山形市と米沢市で水道水の検査（毎日～週4回）を継続しています。さらに6月13日からは、広域水道から供給を受けている市町村を含めた全ての市町村で1ヶ所以上の水道水を採取し、定期的な検査（週1回）を実施しております。

その結果、4月中旬までは、水道水から微量の放射性ヨウ素または放射性セシウムが検出された日もありましたが、4月19日以降は、検査をした全ての水道水で放射性物質はいずれも「不検出」であり、安全性が確認されております。

Q10. 子どもを外で遊ばせても大丈夫ですか？

A10. お子さんを外で遊ばせることについて、心配しすぎる必要はありません。お子さんにとっては、外で遊べないことは、ストレスにもつながります。

確かに、地表付近の土の中には、ちりや雨とともに降下した「放射性セシウム」が含まれている可能性があります。このセシウムからの被曝を心配されている方もいると思いますが、県内全市町村で測定した地表付近の高さ（地面から50cm、及び1m）の空間放射線量からみて、問題となるような高濃度の地域（住民が広く立ち入る場所）は、県内では確認されていません。念のため、山形市内と米沢市内でお子さんが多く利用する公園の砂場の検査を実施しましたが（[一次ページの表を参照](#)）、砂から放射性セシウムが検出されたものの、飲食物の摂取制限に関する規制値未満であり、万一口に入ったとしても健康に影響のない水準でした。

土を口に入れないようにする、外で遊んで帰ったら、(感染症の予防も兼ねて)十分な手洗いをするなどに心がければ、より安心できると思います。

◎県内の公園における砂場の検査結果 (空間放射線、砂の中の放射性物質)

測定場所	空間放射線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		砂中の核種と放射能濃度 (Bq/kg 乾土)			
			人工核種			天然核種
	0.5m	1m	放射性 ヨウ素 I-131	放射性 セシウム Cs-137	放射性 セシウム Cs-134	放射性 カリウム K-40
山形市内の公園	0.11	0.10	不検出	130	120	770
米沢市内の公園	0.07	0.07	不検出	18	13	510
飲食物の摂取制限に関する規制値 (野菜類)			2,000	500		

※平成 23 年 6 月 28 日に、各公園の砂場において地面から 10cm までの砂を採取。

Q11. 雨については、心配ないですか？

A11. 雨についても、心配しすぎる必要はありません。傘をさす、雨ガッパをはおるなど いつもどおりに対応してください。

<県内の空間放射線量と降下物 (雨、ちり) の検査結果から>

大気中に自然に存在する放射性物質 (ラドンなど) は雨とともに地上に降ることから、原発事故の前にも、雨の日には空間放射線量の若干の増加がみられました。原発事故後は、山形市内と米沢市内で「空間放射線量」の 24 時間監視を継続しており、3 月中は雨や雪が降った直後に、空間放射線量の増加 (事故前のレベルを超える増加) がみられました。しかし 4 月以降は、雨が降っても上昇がないか、事故前と同様の上昇にとどまっています。また、山形市内で 24 時間分の降下物 (雨、ちり) の検査を毎日実施しておりますが、最近 1 ヶ月間 (8 月以降) の検査結果をみても、いずれの放射性物質も「不検出」が続いています。

Q12. これまで、定時降下物の放射性物質が不検出だったのですが、何故12月に検出されたのですか？

A12. 7 月にも定時降下物からセシウムが 2.3 Bq/m^2 と微量検出されておりますが、セシウム 134 と 137 の割合や当日の気象状況を踏まえると、これまで地表に降下した放射性物質が風により巻き上げられたことが原因と推測しております。また、12 月に入り、12 月 19 ~ 20 日にセシウムが 4.9 Bq/m^2 、12 月 21 ~ 22 日にセシウムが 4.1 Bq/m^2 と微量ながら検出されておりますが、23 日以降不検出の状態が続いていることから検出は一時的なもので、7 月の事例と同様に風による巻き上げが原因と考えられます。

Q13. 12月21～22日の山形県と福島県の定時降下物の放射性物質を比較すると、山形県の測定結果がかなり高いが、県外からのがれきの放射性物質の影響なのではないですか？

A13. がれきの受入れについては、県民の不安を払拭するために、通常より厳しい受入れ基準を設定しており、受入れ先に対し、定期的に立入検査で受入れ状況の監視を行っておりますが、受入れ基準は遵守されております。

また、県では、施設周辺の放射線量も測定しており、受入れがれきの放射性物質の濃度と併せて県のホームページ「東日本大震災に伴う災害廃棄物の受入れ施設に係る放射線測定結果」で公表しておりますが、これまで異常値は検出されておらず、健康に影響のないレベルになっています。

【12月の測定結果】

施設	場所	測定月日	地上1mでの空間放射線量 (μ Sv/h)
やまがた グリーンパワー(株)	敷地境界	12月 2日	0.12
		12月 9日	0.10
		12月16日	0.09
		12月22日	0.09
		12月29日	0.06
	周辺集落	12月13日	0.08
		12月26日	0.07
(株)最上クリーンセンター	敷地境界	12月 5日	0.07
		12月12日	0.07
		12月19日	0.05
		12月26日	0.06
	周辺集落	12月17日	0.08
		12月27日	0.08

(以上)