



白高今週の科学 ホットな科学の話題をあなたに

発行 West Joe 科学研究所
〒989-0274 宮城県白石市大町9番10号
宮城県白石高等学校内
電子メールアドレス saju@haku.myswan.jp

白高放射線を測る

校庭で平均 0.14 マイクロシーベルト毎時（7月5日）

本校では、日本科学技術振興財団より放射線測定器「はかるくん」の貸与を受け、7月中、毎週火曜日、計4回、校庭におけるガンマ線について測定しています。7月5日、7月12日に行った測定結果は以下のようになっています。

測定月日	測定時刻	校庭中央	校庭南東隅	校庭南西隅	校庭北東隅	校庭北西隅	平均値
7月5日	12:40	0.12	0.13	0.18	0.15	0.13	0.14
7月12日	12:40	0.11	0.15	0.18	0.16	0.14	0.15

単位はマイクロシーベルト毎時

また、校舎内について7月14日の測定値は以下のとおりです。

測定場所	職員室中央	体育館中央	図書館	3の4	2の6	1の5
測定値	0.025	0.025	0.028	0.030	0.030	0.031
測定時刻	9:58	10:07	10:11	10:09	10:14	10:17

単位はマイクロシーベルト毎時

測定器及び測定方法等の詳細は以下の通りです。

測定器

- 借用先 公益財団法人 日本科学技術振興財団
- 測定機種 「はかるくん DX-200」
- 仕様
 - 測定値は、マイクロシーベルト毎時の単位で表示。
 - 測定する放射線はガンマ線
 - 測定器の種類は CsI (TI)。
ヨウ化セシウムにガンマ線があたったとき出る光を測定。
 - 指示誤差は±10%。測定値に上下10%の誤差があります。
 - エネルギー範囲は、150keV～3MeV。
 - 測定範囲 0.001～9.999 マイクロシーベルト毎時
 - サンプリング時間は60秒。
 - 表示間隔は、60秒間の計数値（移動平均値）を10秒ごとに表示。
- 「はかるくん」は日本科学技術振興財団で定期的に校正されます。

測定方法

- 測定場所 校庭の4隅と中央の5点。
- 計測の高さ 地表面から1m
- 計測回数 1点につき1回
- スイッチを入れ1分後の値を読む



Q & A

「はかるくん」とは何ですか。

日本科学技術振興財団で、小学校、中学校、高等学校、高等専門学校、特別支援学校、大学、教育委員会、地方公共団体の各機関に貸し出している簡易放射線測定器です。本来は、身の回りの放射線について体験してもらうための測定器です。今回の原発事故を受けて宮城県教育委員会で一括して貸与を受けました。

「はかるくん」はガンマ線の何を測っているのですか。

1時間あたりのガンマ線の「線量当量」であると本研究所は考えています。その理由は以下の通りです。

「はかるくん」はもともと中学生以下の子供向けと思われる。説明書では、「『はかるくん』は放射線の強さを表示する」、「放射線の強さをあらわすのにマイクロシーベルト毎時という単位を使っています。これは1時間に人体がどれくらいの放射線を受けたかということを表す単位です。」と説明しています。具体的な物理量の記載はありませんが、これは線量当量の定義と同じです。なお、マイクロとは1/1000000（百万分の1）のことです。

詳細については、現在、日本科学技術振興財団に問い合わせています。

1 単位はシーベルト Sv。放射線の人体に対する影響を表す量。放射線が人体の単位質量（1kg）あたりに与えるエネルギー量である「吸収線量」（単位グレイ Gy = J/kg）に、一定の係数を乗じて求める。

「はかるくん」の測定値を見る際に注意することは何ですか。

「はかるくん」で測った数値は同じ場所で測ってもかなりの変動があります。7月14日に1年5組と3年4組で、それぞれ1分の間隔で連続して計測してみました。

1年5組（開始時刻午前10時20分）

開始からの時間（分）	1	2	3	4	5	平均値（B）
測定値（A）	0.031	0.025	0.025	0.025	0.029	0.0270
測定値と平均値の差（A-B）	0.0040	-0.0020	-0.0020	-0.0020	0.0020	
平均値との差（100分率）	14.8%	-7.4%	-7.4%	-7.4%	7.4%	

単位はマイクロシーベルト毎時

3年4組（開始時刻午前10時30分）

開始からの時間（分）	1	2	3	4	5	平均値（B）
測定値（A）	0.028	0.030	0.026	0.029	0.026	0.0278
測定値と平均値の差（A-B）	0.0002	0.0022	-0.0018	0.0012	-0.0018	
平均値との差（100分率）	0.7%	7.9%	-6.5%	4.3%	-6.5%	

単位はマイクロシーベルト毎時

1年5組の測定値の平均は0.0270。測定値と平均値の差が一番大きかったのは開始から1分の値。その差は0.0040。これは測定値の約15%に当たります。一方、3年4組について同じような計算をすると、測定値と平均値との最大の差は約8%になります。

こうした測定値の変動について、「はかるくん」の使用説明書では、「同じ場所で測っても0.042～0.065マイクロシーベルト毎時など違う値になります。」と記しています。この値を上と同様な計算を行うと、測定値と平均値の差は約21%となります。

つまり、「はかるくん」の測定値はある一定の幅で読み取らなければなりません。測定値の上下20%程度の幅を頭の中で計算して読み取ったほうがよいでしょう。

上の「差」の原因はなんですか。

① 測定器「はかるくん」の本来持っている誤差

「真の値」と測定値との差を「誤差」と言います。測定に「誤差」はつきものです。「誤差」は様々な理由によって発生します。「はかるくん」の測定では、測定する際、きちんと1mのところまで測ったか。気温がセンサーに与える影響。そもそもガンマ線のうち数え逃したものはどれくらいか。などなど。発生原因は様々です。

② 原子崩壊の「ゆらぎ」によるもの

原子が崩壊すると放射線を出します。原子がたくさんあったとき、どの原子がいつ崩壊するのか、どういった順番で崩壊するのかは全く決まっていません。それぞれの原子は何らかの理由で（あるいは理由なしに）勝手に壊れていきます。ですから、ある時はたまたま一斉に多くの原子が壊れるときもあるし、あまり壊れないときもあります。平均値からの「ずれ」を「ゆらぎ」と言っています。

上にあげた「はかるくん」の例示では、測定値と平均値との差が2.1%です。指示誤差が10%ですから、1.1%がこのゆらぎによるものだとも見えます。これについても詳細は科学振興財団に問合せ中です。

はかるくんの測定値は、宮城県の発表している空間放射線量率とどう違いますか。

宮城県では県南部地域において、空間ガンマ線量率（単位マイクロシーベルト毎時）を測定し毎日発表しています。これは次の要領で実施されています。

- ・アスファルト地上1m，測定時間10分間
- ・測定機，可搬型放射線測定機（NaIシンチレーションセンサーバイメーター）

NaIシンチレーションセンサーバイメーターは、「はかるくん」より誤差が小さく感度のよい測定機で値段も数十万円もするものです。

また、測定時間を10分間としていますので、「ゆらぎ」による誤差も抑えられています（これだけで誤差は「はかるくん」の10分の1）。したがって、この測定機の測定値は「はかるくん」のそれよりはるかに真の値に近い。

ただし、「空間ガンマ線量率」と「はかるくん」の測定しているものが、同一の定義に基づいたものでない可能性があるかと本研究所では考えています。しかしながら、もしそうだとした場合、その差は小さく、「はかるくん」の誤差程度でしょう。このことについては現在調査中です。

いずれにしても2つの測定値を常に比較し、その変化に注意を払っておくことは大切なことです。まとめると、

- ① 2つの測定にそれぞれ「ゆらぎ」を含む誤差がある。
- ② 同一の物理量を測定しているが、その処理が異なる可能性がある。ただし、その場合でも、2つの測定の差は、「はかるくん」の誤差程度である。

7月5日と7月12日の宮城県の測定値を下に示します。上の2つを頭に入れて本校の測定値と比較してください。

	東北電力白石営業所	大河原町役場付近	角田市役所付近	丸森町役場付近
7月 5日	0.13	0.14	0.14	0.20
7月 12日	0.12	0.13	0.16	0.19

単位はマイクロシーベルト毎時

