

学校等における放射線測定の手引き

平成 23 年 8 月 26 日
文 部 科 学 省
日本原子力研究開発機構

【はじめに】

福島県やその近隣県において、東京電力福島第一原子力発電所事故以来、環境中の放射線に対する不安が高まっており、自治体や学校、住民が独自に測定する動きが多くみられ、測定計器の取扱い方法や測定方法等に関する適切な情報が求められています。

このため、学校等における

- 環境中の放射線の平均的な状況を把握するための測定法（第Ⅰ章）
- 除染等のために比較的高いポイントを発見するための測定法（第Ⅱ章）
- 各種測定機器の用途とメンテナンス（第Ⅲ章）

等に関する手引き書を作成しましたので、測定の際にご活用ください。

なお、すでにこのような測定活動が活発化しており、できるだけ早く本情報を公表する必要があるため、今回は測定に必要な最小限の情報のみ記載することとし、巻末に「緊急被ばく医療研修」のテキストより抜粋したサーベイメータの取扱い方法を添付しました。

あくまでもこれは一般的な測定方法の1つですので、既に各自治体等において、専門家の方々のご意見を踏まえ、異なる方法により測定されていてもそれは誤りではありません。

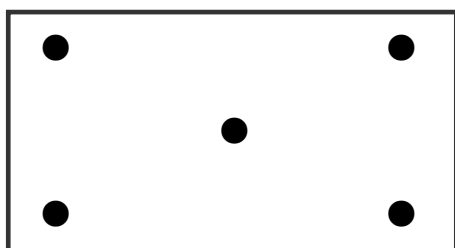
第Ⅰ章 環境中の放射線の平均的な状況を把握するための測定法

運動や外遊び等で校庭・園庭内などを移動しつつ、一定時間滞在することを想定した際に、当該活動でどの程度の放射線を受けるかを知りたい場合などに活用できる測定法です。

ここでは、文部科学省が学校等の校庭・園庭における平均的な空間線量率を把握するために、行っている測定方法を紹介します。

1. 平均空間線量率の測定法

- 1) 校正済みの『NaIシンチレーション式サーベイメータ』(NaI線量率計)を用いてガンマ線の空間線量率を計測します。
- 2) 校庭・園庭についてはサイコロの5の目の形状(図)で5点を測定します。



* ただし、砂場遊び等、特定の1か所に長くとどまって過ごす場合は当該ポイントの中心を測定します。

2. 空間線量率の計測時の注意点

1)校庭・園庭の計測時にはくぼみ、建造物の近く、樹木の下や近く、建造物からの雨だれの跡・側溝・水たまり、草地・花壇の上、石塀近くの地点での測定は避けます。

* ここでは、平均的な空間線量の測定が目的であるため。

2)地上高1mまたは地上高50cmの高さを計測します。

* 幼児・低学年児童等の生活空間を配慮し、小学校以下及び特別支援学校では50cm、中学校以上では1mの高さを採用。

3)プローブ(検出部)は地表面に平行にし、体からなるべく離します。

4)本体およびプローブ(検出部)をビニール等で覆い、測定対象からの汚染を避けます。

5)時定数(正しい応答が得られるまでの時間の目安)は10秒とし、測定開始から30秒待って計測値(あるいは、測定値)($\mu\text{Sv/h}$)を読み取ります(1点での計測回数は1回)。

6)記録紙に記入します。

なお、文部科学省においては、学校等における空間線量率の測定結果は、屋外においては各ポイントでの測定数値の1mまたは50cm高のそれぞれの平均値を集計し、公表しています。

(参考：屋内においては任意の3教室の窓際、教室中央における1mまたは50cm高のそれぞれの平均値です。)

3. 外部被ばくによる線量算定の方法 → 測定された値に滞在時間を乗じて評価

例えば、 $1\mu\text{Sv/h}$ の校庭で2時間活動、 $0.2\mu\text{Sv/h}$ の教室に4.5時間滞在するというパターンを年間200日の通学期間中毎日続けた場合、

$(1\mu\text{Sv/h} \times 2\text{h/日} + 0.2\mu\text{Sv/h} \times 4.5\text{h/日}) \times 200\text{日} = 580\mu\text{Sv} = 0.58\text{mSv}$ となります(自然放射線を含みます)。

第Ⅱ章 除染等のために比較的高いポイントを発見するための測定法

校庭・園庭等において、放射線量率が高いところを見だし、当該場所に近づくことを避けたり、除染を計画したりするための測定方法です。

1. 校内において高い線量率が予測されるポイント

A. 雨水が集まる場所及びその出口

建物の雨樋(軒樋、集水器、呼び樋、竪樋)、竪樋から直接排水されている犬走り、側溝、集水マス、屋上・プール等屋外の排水口、雨だれが落ちている場所などが該当します。放射性物質(セシウム)は土や落ち葉に付着しやすいため、これらがたまりやすい軒樋、集水器、屋外の排水口、側溝、集水マスなどは、重点的に測定します。

B. 植物及びその根元

樹木の葉・幹・根、根元付近の土、花壇・植栽、芝・草地、コケ、落ち葉だまり、屋外に置いてある堆肥などが該当します。特に、高木の広葉樹の根元やコケが生えているところで、高い線量率が確認されることが多いです。幹の周囲が均一に汚染されているわけではないため、1周全面を測定します。

C. 雨水・泥・土がたまりやすいところ

水たまりができやすい低くなった地面、縁石や塀際の土だまり、コンクリートと表土の境、コンクリートやレンガ(地表面)の割れ目・継ぎ目、カビや土などがついて黒ずんだ構造物などが該当します。これらの場所は、周囲から雨水が流れ込みやすく、また、泥や土がたまり、周囲より放射性物質が付着しやすいため、線量率が高くなる可能性があります。

D. 微粒子が付着しやすい構造物

錆びた鉄構造物、トタン屋根などです。

2. 箇所別の放射能測定方法

(1)測定装置

GMサーベイメータ(GM汚染検査計)及びNaIシンチレーションサーベイメータ(NaI線量率計)を用います。

放射性物質が比較的多く付着している汚染場所を絞り込むためには、感度が高いGM汚染検査計を用いますが、用意できない場合はNaI線量率計でも代用することは可能です。また、放射性物質が比較的多く付着している場所付近の線量率測定は、①表面から1cmの高さにおける線量率(1cm表面線量率)、②50cm高さ、③1m高さの空間線量率としてNaI線量率計を用います。

なお、GM汚染検査計は、固有の機器特性を持っているため、正確な空間線量率測定には適さないことがありますのでご注意ください。

(2)測定方法

測定方法として、1)汚染箇所の特定、2)特定箇所の線量率測定、3)特定箇所周辺の空間線量率の測定、に分け、その方法を以下に示します。

1)GM汚染検査計を用いた汚染箇所の特定

- ①GM汚染検査計の時定数を3秒とし、3cm/秒程度の速度で測定器のプローブを移動させ、針が大きく振れる場所を探します。
- ②針が大きく振れる場所付近では、時定数を10秒とし、1cm/秒程度のゆっくりとした速度でプローブを移動させ、放射性物質が多く付着している場所を特定し、安定した時の値を記録します(特定した場所は、石灰等でマークしておきます)。
- ③ピーク値を示す場所は1ヶ所とは限らないので、周囲にもピーク値を示す場所がないか、慎重に探します。

* 測定の際に、プローブが測定対象に触れてしまった場合は、紙ワイブ(無い場合はティッシュペーパーでも可)やウエス(普通の布きれでも可)等で拭き取ります。

* 検出器先端は破損しやすいため、取り扱う際は注意してください。

2) 特定箇所の線量率測定

NaI線量率計を用いて、マークした場所の表面から1cm、50cm高及び1m高における線量率を測定します。

- ①NaI線量率計の時定数を10秒とし、測定プローブを測定対象から1cmの位置で、測定対象に対し垂直に固定し、30秒待って安定した時の値を記録する。

* 測定の際に、プローブが測定対象に触れてしまった場合は、紙ワイプ(無い場合はティッシュペーパーでも可)やウェス(普通の布きれでも可)等で拭き取ります。

- ②同様に50cm高及び1m高における線量率を測定します。

3) 特定箇所周辺の空間線量率の測定

比較的線量の高いポイントの周辺に、人が通るルートがある場合は、それに沿った空間線量率を測定します(50cm高及び1m高)。

- ①NaI線量率計の時定数を3秒とし、測定プローブを地表から50cm高の位置で横向きにして、ゆっくりとした速度でルート沿いを歩き、針が大きく振れる場所を探します。
- ②針が大きく振れる場所付近では、時定数を10秒とし、さらにゆっくりとした速度で歩いて、最も高い値を記録します。
- ③その場所を石灰等でマークするとともに、50cm高及び1mの高さの空間線量率を測定し、記録します。
- ④プローブを横向きにして測定する場合は、プローブに示されている実効中心線を測定位置に合わせます。
- ⑤マーキング地点を写真や絵で記録しておき、除染後に効果を確認する際に、測定場所が正確に再現できるようにしておきます。

(3) 留意点

A. 雨水が集まるところ及びその出口

構造物や、土、落ち葉の堆積している場所は、高い線量率を示す場所を目視で特定しやすいですが、水が集中する集水器や樋出口付近では、土等の堆積が少ない場所でも高い線量率を示すことがあるため、注意が必要です。

また、軒先近くに樹木がある場合、それらに付着した放射性物質の影響を受け、正確な測定ができなくなる可能性があります。そのような時は、測定器のプローブ側面を薄い鉛板で巻き、測定端面における周囲からの放射線の影響を排除して測定します。

B. 植物及びその根元

根元の土の部分は総じて高い線量率を示しますが、根元を除染した後に再び木の上部から放射性物質が流下・付着することのないよう、幹や葉への付着状況も可能な限り把握しておくことが望ましいです。特に高木の周囲では、ピーク値を示す場所が複数箇所存在することが多いため、周囲にもピーク値を示す場所がないか、慎重に探します。

また、植栽が密集している場所では、周囲の植栽に付着した放射性物質の影響を受ける可能性があるため、測定器のプローブ側面を薄い鉛板で巻き、周囲からの放射線の影響を排除して測定します。

C. 雨水・泥・土がたまりやすいところ

コンクリート等の割れ目・継ぎ目、土だまり等は目視で特定しやすいですが、雨水や泥がたまりやすい場所は特定しにくいです。そのため、雨が降った後に水たまりが残りやすい場所をあらかじめ調査しておく、場所を絞り込みやすいです。

D. 微粒子が付着しやすい構造物

周囲に植栽がある場所では、植栽に付着した放射性物質の影響を受ける可能性があるため、測定器のプロブ側面を薄い鉛板で巻き、周囲からの放射線の影響を排除して測定します。

3. 学校内における除染の要否判断の目安について

学校内においては、これまでの除染等の経験から、雨樋下や側溝、排水溝入口など、放射性物質が一定範囲に集中しやすい場所は、汚染場所は狭いが極めて高い線量を示す傾向がある一方、雑草が茂っている場所や屋上のコンクリート床など、一定の面積範囲が全体的に高い線量を示す場合も見られます。

そのため、除染すべき場所としては、上記のとおり、児童生徒等が日常的に活動する可能性の高いところで、局部的に線量率が高い場所と、一定の面積範囲にわたって線量率が高い場所が考えられます。局部的に線量の高い場所は比較的限定されるので、可能な限り除染することとし、一定の面積範囲にわたって線量率が高い場所はその範囲を除染の上、50cm(中学校以上では1m)における空間線量率の低減を確認します。

実際に除染を行う必要があるかどうかの判断に当たっては、「福島県内の学校の校舎・校庭等の線量低減について(通知)」(平成23年8月26日付け23文科ス第452号)において、校庭・園庭については毎時 $1\mu\text{Sv}$ 未満を目安とすることとされていることを鑑み、50cmの高さ(中学校以上においては1m)において、 $1\mu\text{Sv/h}$ 以上の場所が目安になると考えられます。なお、砂場や、子どもがもたれかかる建物の壁や遊具等、子どもが長時間至近距離で接する可能性のある場所については、当該場所における子どもの体の中心を考慮した位置での測定値も除染判断の参考になるでしょう。

児童生徒等は自宅や自宅周辺の遊び場等、学校外でより多くの時間を過ごすと考えられますが、これらの場所は多種多様で、網羅的な除染は容易ではないと考えられますので、少なくとも学校内においては、比較的線量率が高い場所をできるだけ減らしていくことが、児童生徒等の受ける線量を確実に低減することができるとの考え方に立ち、現時点における学校内での除染の目安としてこの数値をお示ししています。ただし、これもあくまで対策の目安であり、安全確保のための必要条件ではないので、実際には汚染箇所の形状、広さ、人が近づく頻度、汚染除去にかかるコスト等を勘案する等、総合的に汚染除去の要否を検討することが適当です。また、迅速な汚染除去が困難な場合は、当面の対策として、囲いや柵を設けて立ち入りを制限する等の措置をとることは、被ばくを抑制する観点から有効であると考えられます。

第三章 各種測定機器の用途とメンテナンス

主要なサーベイメータの用途と取扱方法、諸注意、メンテナンスについての説明です。

原子力災害対応において、環境中のガンマ線*¹⁾による空間線量率を測定する場合は、比較的低い空間線量率を精度良く測定できるNaIシンチレーションサーベイメータ(NaI線量率計)を使用します。

放射性物質による汚染(身体汚染、物品等の表面汚染)を検査する場合は、放射性物質から放出されるベータ線*²⁾を主に計測する表面汚染検査用GMサーベイメータ(GM汚染検査計)を使用します。

* 1)ガンマ線とは、光や電波と同じ電磁波の一種で透過性の放射線です。

* 2)ベータ線とは、放射性物質の原子核から放出される粒子(電子と同じ質量)です。

1. 空間線量率測定用の主なサーベイメータ

NaIシンチレーションサーベイメータ(NaI線量率計)

【測定用途】 主として、ガンマ線による低線量率(～30μSv/h)での空間線量率の測定

【測定範囲】 ～0.1μSv/h～30μSv/h

【取扱方法】 → 参考資料参照

2. 汚染検査用の主なサーベイメータ

GMサーベイメータ(GM汚染検査計)

【測定用途】 主として、ベータ線及びガンマ線を放出する放射性物質による汚染の測定

【取扱方法】 → 参考資料参照

3. サーベイメータのメンテナンス等について

(1)保守上の留意点

各種サーベイメータは、測定環境により検出器の感度変化や電気回路の部品劣化により、指示値が正しい値からずれを生じることがあります。そのため、定期的(年1回以上)に校正(指示値のずれを修正)し、精度を確保することが望ましいです。

また、日常点検として、電池残量、ケーブル・コネクタの破損、スイッチの動作等の点検、及びバックグラウンド計数値の測定(バックグラウンドが大きく変化しない同一の場所で測定を行い、過去の値と比較して大きな変化が無いことを確認)を実施し、異常・故障の判断の目安にします。

(測定器の校正を行っている団体は(財)放射線計測協会等があります。)

(2)サーベイメータの測定値の取扱い

空間線量率用サーベイメータは、原則として校正定数が記されたシールが貼付され、サーベイメータの指示値にその校正定数を乗ずることによって正しい線量率を求めることができます。