

D1-21

駿河台校舎と船橋校舎における環境放射能の計測

Environmental Radioactivity Surveys in Surugadai and Funabashi Campus

○遠藤岬¹, 山中雅則²*Misaki Endo¹, Masanori Yamanaka²

Abstract: We study the environmental radioactivity surveys in the Surugadai and Funabashi Campus, where the former is a typical example of the urban areas and the latter is one of the suburban. We use the scintillation counter and the portable spectrum meter to characterize the environmental radioactivity surveys. We report the environmental differences among several backgrounds such as the asphalt, concrete, lawn, and soil, and consider the properties in view point of the gamma-ray spectrum.

1. 環境放射能

地上には、宇宙線、土壌、建造物、食品などに由来する放射線がある。また、この自然放射線量は場所によって大きく異なっていることが知られている。そして、周囲の放射線量が異常であるかどうかは自然状態の放射線量と比較することが必要である。自然放射線量を知るためには、実際に現地において放射線量を計測することが必要である。一方で、実際に計測された放射線量とは別に、自然放射線量を計算によって算出することも可能である。これは地質に含まれるウラン、トリウム、カリウム等の濃度から計算される。計算結果は、例えば日本地質学会によって公開されている^[1]。近年、東日本大震災に引き続く原子力発電所の事故により、広範囲にわたる放射能汚染も報告されている。

ある地点における環境放射能は、その地点から見込まれるすべての方向からの放射線の重ね合わせである。見込まれるすべての方向には、空からの成分、さまざまな原材料から構成される建造物からの成分、地面からの成分などが影響している。さらにそれらの比率、つまり計測地点における空、建造物、地面等の立体角の比率は場所によって異なっている。建造物や土壌の種類も場所に依存しており、コンクリートやアスファルト等の組成や、建材に使われる大理石からの寄与などの違いが、どのように環境放射能に寄与するかという点は興味深い問題であると考えることができる。特に都市部においては建造物の種類や材質等の比率の違いは非常に顕著であると推定することができる。

このような背景と観点から、典型的な都市部である駿河台校舎と、比較的郊外に立地する船橋校舎において環境放射能の計測を、放射線量率とそのスペクトルについて行った。

2. 計測の方法

計測には、堀場製作所の環境放射線モニター R a d i (P A - 1 0 0 0 と P A - 1 1 0 0)、及びテクノエーピー社の T C 1 0 0 U を用いた。いずれもシンチレータ結晶が用いられている放射線計測器であり、これらはガンマ線を検出する。P A - 1 1 0 0 の感度は1 マイクロシーベルト/時に対して毎分1 0 0 0 カウント以上、検出可能なエネルギーの範囲は1 1 5 0 k e V ~ 1 2 5 0 k e V、エネルギー特性は0. 5 ~ 3. 0。有効測定範囲は0. 0 0 1 マイクロシーベルト/時 ~ 1 9. 9 9 マイクロシーベルト/時、サンプリング時間は6 0 秒、表示間隔は6 0 秒の積算値を1 0 秒毎に表示する。ブルートゥースによる通信機能が付属しており、携帯電話と連動することによりGPSデータ(位置と時間)と放射線量率を自動的に記録する事が可能である。T C 1 0 0 U は、スペクトロメータであり、核種同定が可能で、 ^{134}Cs と ^{137}Cs の他の核種との分別が可能であるとされている。線量率の範囲は0. 0 1 マイクロシーベルト/時 ~ 1 0 ミリシーベルト/時の広範囲にわたる。感度は1 マイクロシーベルト/時に対して毎分8 0 0 カウント以上、検出可能なエネルギー範囲は2 0 k e V ~ 1. 5 M e V、エネルギーレスポンスは±1 5 %、エネルギー分解能は3 % である。また、これらシンチレータの他に、ガイガーカウンタの併用も行った。ガイガーカウンタはガイガーミュラー管を用いた放射線検出器であり、アルファ線やベータ線の検出にも広く使用される。ただし、安価なガイガーカウンタは低線量においては、検出効率が良くないことが知られている。これは、シンチレータが固体結晶によって、ガイガー

ミュラー管は気体によって放射線を検出するという、構造的な原因（固体と気体の密度の違い）によるものである。

計測は地表面の状態（アスファルト、コンクリート、土壌の地面、草地など）ごとに、地上 1 m と地表面の 2 種類において行った。さらに、放射線量率の計測に基づき、放射線量率の分布地図の作成を行った。スペクトルの計測には放射線量率の計測よりもはるかに多くの計測時間が必要であり、スペクトルの分布地図の作成を行うことはできなかったが、いくつかの地点において計測を試みた。

3. 計測結果と議論

地上 1 m における放射線量率の計測においては、駿河台校舎、船橋校舎の双方において、地質学的な計算から得られている自然放射能の値^[1]よりも高い放射線量率が計測された。また、これらは地表面の状態によっても異なる計測結果となっている。地表面における計測では、局所的にさまざまな値の放射線量率の計測結果も得られた。放射線量率だけではどのような放射性物質に起源をもつ放射線であるか判定することができないため、放射線のスペクトルの計測を行い、セシウム 134、セシウム 137、カリウム 40 等を起源とする放射線が含まれていることが示唆された。今回用いた携帯型簡易スペクトロメータではスペクトルの分解能が不十分であるために、核種の分析については確定的な結論を下すことができないと考えられる。例えば、セシウム 134 とセシウム 137 の近接するエネルギーのピークを明瞭には分解することができない。また、それらと放射性ビスマス等との分解も不可能である。確定的な結論を下すには、より分解能の高いスペクトロメータ、あるいはゲルマニウム半導体検出器等による分析が必要であると考えられる。これら高精度のスペクトロメータは少量の試料に対する精密測定に威力を発揮している。一方で、スペクトルの分析精度の高い分析装置は、サイズや装備が大きなものとなり、屋外における全立体角からの環境放射能の分析という観点からは、計測を行うことは携帯上の問題から困難であると考えられる。携帯用の簡易スペクトロメータを用いた核種分析と屋外における全立体角に対する自然放射能計測の可能性についても議論を行う。

4. 参考文献

[1] 日本地質学会, 日本の自然放射線量: <<http://www.geosociety.jp/hazard/content0058.html>>