

放射線のおはなし



図1 自然界の中に放射性物質は、普通のホコリと同様にどこにでもある。

身の回りの放射性物質 空気中を浮遊しているラドン222とラドン220

東北放射線科学センター 理事 石井 慶造氏



土壌に含まれる放射性同位元素とその平均濃度

私たちの身の回りでは、地面から、空から、壁から、草木から、空気中から放射線がやってきます。これらの放射線は気になる存在ではありませんが、その影響は健康に害を及ぼす程ではありません。今回は、空気中を浮遊している放射性物質についてお話しします。

私たちの身の回りのすべての物質は、原子の結びつき(組み合わせ)によってつくられています。原子は中心に原子核があり陽子と中性子が集まってできています。陽子の数を「原子番号」と呼び、これによって原子の化学的性質が決まり、元素に関連付けられます。原子番号が同じで中性子の数が違うものを「同位元素」、放射線を放出するものを「放射性同位元素」と言います。

さて、土壌には様々な元素が含まれていますが、放射性同位元素としてはカリウム40、ウランウウム238、トリウム232が多く含まれています(元素名の後の数字は「質量数」と言い、陽子と中性子の数を足したものです)。

土壌中のカリウム40、ウラニ

ウム238、トリウム232の平均放射能質量濃度(土壌1kgあたりの放射能)は、それぞれ370 Bq/kg、25 Bq/kg、25 Bq/kgと示されています(放射線医学総合研究所「監訳」..放射線の線源・影響及びリスク「原子放射線の影響に関する国連科学委員会総会への1988年報告書付属書付」実業公報社「1990年3月」109ページ)。

コンクリートの建物内に存在する放射性物質

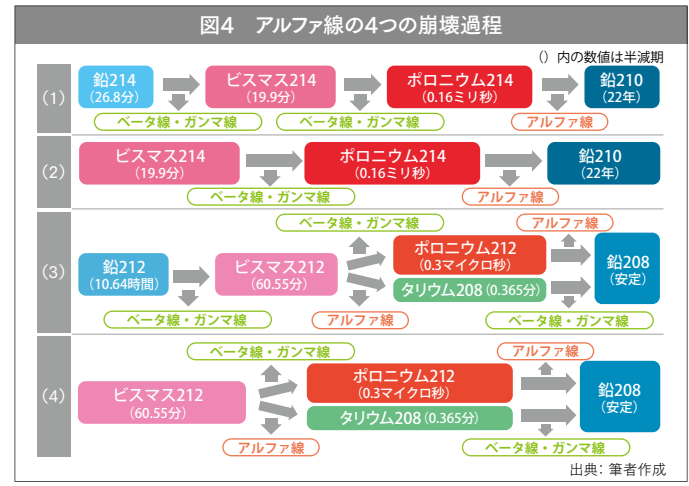
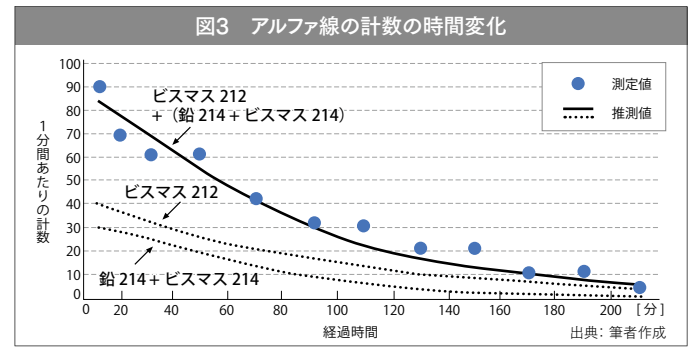
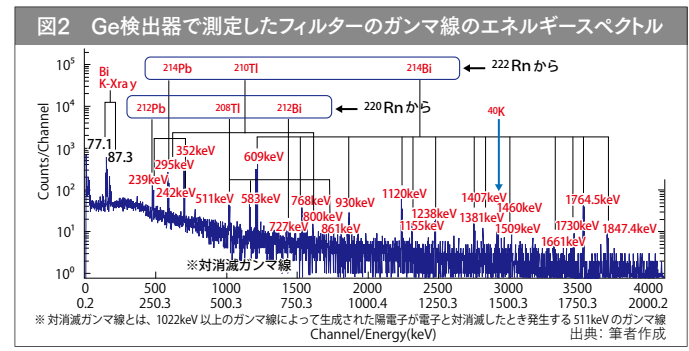
土を原料としたコンクリートにもウランウウム238およびトリウム232が含まれ、それらは壊変(放射性同位元素が放射線を放出して別の同位元素に変わる)を繰り返して、それぞれ、ラドン222およびラドン220(トロン)に変わっていきます。これらは化学的反応性が低い気体なのでコンクリートから抜け出て大気中を浮遊しています。このため、コンクリートでできた建物の部屋の空気中には、ラドン222およびラドン220がいつも存在していることとなります。これら放射性の気体は、さらに壊変して気体ではない放射性物質に変わり床に降り

積もっていくことから、【図1】に示すように掃除機でこれら放射性物質を吸引収集することができます。

東北放射線科学センター内での測定結果

今回は、東北放射線科学センターのオフィス(11階建てビルの10階)の会議室【写真1】で検証しました。まず、床にある放射性物質を、吸引口にフィルターを取り付けた掃除機で約1時間に取り付けられたフィルターを、アルファちゃん(アルファ線だけを測定できる機器)で測定した結果、放射線計数率(1分間あたりの放射線の数)「cpm」は95cpmに針が振れました【写真2】。

さらに、吸引収集したフィルターをゲルマニウム(Ge)検出器で測定したガンマ線のエネルギースペクトルを【図2】に示します。横軸がガンマ線のエネルギー、縦軸がガンマ線の数を表し、幾つかの線状のピークが観測されています。これは、特定のエネルギーを持ったガンマ線の存在を表します。スペクトルには、ラドン222およびラドン220の壊変



によってつくられた放射性同位元素からのガンマ線が多く見られます。これらの放射性同位元素は、最後には、安定な鉛206および鉛208になります。

一方、アルファ線の1分間あたりの計数は時間とともに減少していきます【図3】。また、吸引収集したフィルターには、鉛214(※半減期26・8分)、ビスマス214(半減期19・9分)、鉛212(半減期10・64時間)、ビスマス212

(半減期60・55分)が含まれておりますので、【図4】に示す4つの崩壊過程からのアルファ線が考えられます。【図4】の(3)の過程からのアルファ線は、鉛212の半減期が10・64時間と長いことから単位時間あたりのアルファ線の量は少ないと考えられます。1時間の吸引の間に放射線が減少していく効果も考えて、(1)と(2)および(4)のそれぞれの過程からの推測値とこれらを加えたものを

【図3】に示しました。測定値を良く説明できることが分かります。(※放射性物質の量が半分に減るまでの時間)

このように、コンクリートで造られた建物の部屋の床、壁、天井から放射性の気体が沸き出し、部屋の中にはこれらが常に浮遊し、そして壊変して床に積もり、寿命が来ると消え、また補充され、床には常に同じ量の放射性物質が存在していることが理解できたかと思えます。