

活断層表層部の放射性核種濃度と地震活動との関連性

Correlation between radionuclide concentrations in the top soils of active faults and earthquake activity

末次 健太 [1]; 吉永 徹 [2]; 小池 克明 [1]

kenta suetsugu[1]; tohru yoshinaga[2]; Katsuaki Koike[1]

[1] 熊本・院・自然科学; [2] 熊本・工

[1] Graduate School Sci. & Tec., Kumamoto Univ.; [2] Faculty of Engineering, Kumamoto Univ.

地球の構成元素である 238 ウランと 232 トリウムは、地球形成時から現在までの時間より長い半減期をもつ放射性核種である。放射性核種は地球内部に存在し、壊変によって α 線、 β 線、 γ 線を発し、最終的に安定な鉛になる。この放射性壊変過程で唯一の気体である不活性な 222 ラドン・ 220 ラドンが生じる。ラドンは地殻表層付近で亀裂や地下水中に拡散し、鉱物粒子の間に濃集する。ラドンは地殻変動に伴って移動するので、地下深部の地殻変動や断層の連続性を地表で把握する目的において、ラドン濃度の計測は有効である。

222 ラドンと 220 ラドンの半減期は 3.8 日と 54 秒である。この大きな相違と壊変の法則に基づき、放射性平衡状態を考慮したラドン濃度の算定法を適用することで、ラドンの活断層浅部での濃度分布を明らかにし、活断層の特徴の一部を把握することが可能になった(小池ほか, 2000)。本研究はこの手法を発展させ、 α 線シンチレーションカウンタ法と線スペクトル法を併用し、ラドンの親核種や娘核種の空間的分布を求め、活断層周辺の地震活動との関連性を検討した。ラドンに関連した放射性核種濃度分布を比較するために、特徴が異なる 3 本の活断層を測定の対象に選んだ。これらは阿蘇カルデラ西側の布田川 - 日奈久断層、明瞭な活構造を持つ阿寺断層、1995 年兵庫県南部地震の際にずれを生じた野島断層であり、2004 年 10 月から 2007 年 12 月にかけて測定した。

布田川 - 日奈久断層は、九州中部を北東 - 南西方向に阿蘇外縁から八代海まで走り、全長は 75 km である。断層周辺には更新統の阿蘇火砕流堆積物が広く分布する。活断層研究会(1991)によれば活動度は B 級であるが、2000 年 6 月にマグニチュード 5.3 の地震が生じた。阿寺断層は全長 66 km の左横ずれ断層で、白亜紀の火砕流である濃飛流紋岩に覆われている。活動度は A 級で、日本を代表する活断層であり、明瞭な断層線が見られる。野島断層では 1995 年 1 月にマグニチュード 7.2 の地震が生じ、それから 12 年経た 2007 年 12 月に測定した。全長は 7 km で活動度は B 級である。1995 年の地震活動の際には右ずれ・逆断層のずれが地表に現れ、断層面には断層粘土の形成が顕著であった。

シンチレーションカウンタ法は Pylon 社製の AB-5 を使用し、断層上、およびその周辺に測点を設定した。測点には深さ 65cm の孔を設け、ガスを吸引し、1 分毎の α 線を 20 分間カウントする。カウント数の時間的変化から、増減をもとにラドンとその娘核種のポロニウムの原子数を算定する。線スペクトル法では孔底の土を採取し、十分乾燥させた後にてふるいにかけて粒径 0.25 mm 以下のみを選ぶ。各試料の重量を均一にする。ORTEC 社のゲルマニウム半導体検出器により試料のスペクトル解析を行い、壊変の際に α 線を放出するウラン、トリウム、ラジウム、ポロニウム、ビスマス、鉛の各核種を定量分析した。

3 地域での全測点数は 111 点であり、断層付近の測点では α 線のカウント数の時間的変化に共通の特徴がみられた。すなわち、通常の地盤と比べて最初の 1 分間のカウント数は高いが 2 分目に半減し、その後はほぼ一定になる。布田川 - 日奈久断層では、2000 年 6 月の地震の余震とみられる微小地震の集中帯が存在する。ここに 33 測点を設けたところ、地震の規模と α 線強度、ラドン濃度に空間的な相関性が存在した。阿寺断層では花崗岩・流紋岩がラドンの供給源になり、断層粘土が顕著な破碎帯で放射性核種の濃集が確認できた。一方、野島断層では断層粘土が広く分布しているので、ラドンが高濃度である予想されたが、結果は逆であり、 α 線強度、ラドン濃度ともに 3 地域の中で最低であった。これには構成地質や地下水の影響が考えられる。

過去 10 年間の微小地震数は、3 地域の中で布田川 - 日奈久断層が最も多い。活断層表層部での放射性核種濃度は、第四紀後半の長い時間スケールでの断層活動よりも最近の微小地震活動と関連している可能性もある。この解釈の妥当性を評価するため、各活断層での測定結果をさらに詳細に解析しているところである。

小池克明・富田諭・坂本幸人・吉永徹・大見美智人(2000): 地下ガス中のラドン濃度と数値シミュレーションによる活断層の形状の推定, 物理探査, v. 第 53 巻, no. 第 1 号, pp. 29-42.