

SCG066-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 14:00-16:30

活火山噴気中のラドン濃度の時間的変動と要因分析

Temporal change and factor analysis of radon concentrations in discharged gas of an active volcano

植山 隆義^{1*}, 坂本 典夫¹, 吉永 徹², 小池 克明¹

Takayoshi Ueyama^{1*}, Norio Sakamoto¹, Toru Yoshinaga², Katsuaki Koike¹

¹ 熊大・院・自然科学, ² 熊大・工

¹ Science & Technology, Kumamoto Univ., ² Faculty of Engineering, Kumamoto Univ.

資源探査や地下空間の利用, 地震に対する防災対策を行う上で, 地質構造や地殻環境を詳細に把握することが求められる。特に地殻変動の特徴の抽出とメカニズムの解明は, 種々の分野で重要な課題となっている。この課題に対して, 本研究では断層, 地下水, 地熱などの調査で広く用いられている放射能探査に注目した。すなわち, 地殻変動が活発な地域において, 放射性核種濃度を定点観測するとともに, この時間的変化を支配する要因を明らかにすることを目的とした。その要因として, 地震, 潮汐, 火山活動, 地殻流体(地下水や熱水)の移動, 放射性核種のソース深度での温度や圧力の変化などが考えられる。活火山はこれらの要因すべてを含んでいる。そこで, 日本の代表的な活火山であり, 火山性地震が頻発している九州中部の阿蘇山を研究対象に選んだ。その火口西側の噴気帯において2001年9月11日から2004年1月15日にかけて10分毎の放射性核種濃度の連続測定を行った。

放射性核種は壊変によって別の核種に移行するが, このときアルファ線, ベータ線およびガンマ線を放出する。放射能探査はこれらの放射線を測定するが, 本研究ではアルファ線を検出するイオン化チェンバー法を用いた。対象となる核種は放射性核種の中で唯一気体として存在する不活性な Rn (²²²Rn) であり, この壊変によるアルファ線を電離作用によって生じた電荷や電流を電圧の出力信号として計測する。連続測定には AlphaGURAD (Genitron 社) を用いた。この機器によると ²²²Rn の濃度 (単位 Bq/m³), 気温, 気圧, 湿度, データの質などが10分間隔で得られる。深さ1mの測定孔からは, 電動ポンプにより0.5 l/minの割合でガスの吸入を行う。ガスは高温・多湿であるために, 測定器への移動の過程で冷やされ, 水滴が生ずる。これが測定器内に入るとシステムが不安定になり, 正確なデータが得られない。この対策として除湿器をポンプと測定器の間に設けた。また, 換気と照明の装置が付いた小屋内に AlphaGUARD を入れ, 機器周辺の温度や湿度が大きく変化することがないように留意した。

計測の結果, Rn 濃度は一定ではなく, 時間とともに大きく変動した。そこで, まず Rn 濃度と1日の平均気温との関連性について検討したところ, 強い相関が得られたので, Rn 濃度から気温成分を除去し, これを残差成分と定義した。次に, 残差成分と地球潮汐との関連を検討するため, 主要9分潮による影響量を計算できる GOTIC2 (Matsumoto *et al.*, 2001) を用いた。その結果, 地球潮汐の増加に伴って Rn 濃度が高くなる傾向が明らかになり, 潮汐力が地殻上部の圧力に強い影響を及ぼし, ガスの移動を支配していることが推察される。さらに, 火山性地震データを比較に用いたところ, Rn 濃度とよい対応が見られた。

Rn 濃度に及ぼす地球潮汐の影響を検証するために, 水槽を用いて地盤モデルを作成し, 室内実験を行った。すなわち, 一般に他の岩種よりも放射能が強い花崗岩を Rn ソースとし, これをまさ土で埋めて, まさ土の表層で Rn 濃度を連続的に測定した。その結果, スケールの小さな地盤モデルでも, 地球潮汐との関連性を見出すことができ, 地球潮汐はラドンガスの上昇に影響を及ぼすことが確認できた。

以上から, 地殻環境における Rn 濃度の支配要因は地球潮汐と地震であり, 地下から Rn は上昇するが, 地表付近の温度にガスの拡散速度は影響を受けて, Rn 濃度が変化することが明らかとなった。

キーワード: ラドン, 気温, 火山性地震, 地球潮汐, 阿蘇山

Keywords: radon, temperature, volcanic earthquake, earth tide, Mt. Aso