

α トラック法による雲仙火山眉山周辺のラドンガス変動

渡辺公一郎, 吉川祐司, 井沢英二(九大工), 田口幸洋(福大理)

雲仙火山は長崎県島原半島中央部に安山岩～デイサイト質の火山群を形成する。この火山群の中央に位置する普賢岳は、1990年11月17日に198年ぶりの噴火活動を再開した。その後、土石流、溶岩の出現、火砕流、火山性地震などを伴いながら現在に至っている。普賢岳の東に位置する眉山では、1792年の火山活動末期に生じた山体崩壊により津波を誘発し、我国最大の火山災害が発生した。今回の火山活動と1792年の一連の火山現象との類似性が指摘されており、火山活動の東方への推移や眉山大崩壊の再来が危惧されている。1792年の眉山崩壊の前兆現象として、地震のほかに眉山西側おしが谷での炭酸ガス噴出、眉山東側での地割れ、地下水の水位異常などが起こっている。このような現象は地下ガスの増加と対応していると考えられる。したがって地下の異常現象に鋭敏な地下ガスの濃度変動調査を行うことにより、火山活動の推移や大規模崩壊を予測できる可能性がある。このような観測により、今回の雲仙普賢岳の火山活動の大小の変動に関連した地下ガスの濃度変動を捉えることも可能である。今回、火山活動に伴う各種の地球化学的な基礎データを収集しておくことも重要であろう。以上のような理由で、1991年5月下旬より6地点の観測孔を設け、ラドンガス濃度の一週間ごとの変動を観測した。その方法と結果を報告する。

土壤に含まれる放射性核種から直接放出される α 線の影響を除去して、ガスとして移動してきたラドンからの α 線の強度を測定できれば、ラドンガスの濃度を求めることができる。 α 線検出用フィルムとしてバリオトラック(長瀬ランタウア製)を用いた。ラドンガスなどが崩壊して放出した α 線は、このフィルムに衝突して飛跡を残す。フィルム片を観測孔に一週間吊した後、NaOH(5N, 70°C)でエッチングし、ラドンの壊変による α トラックを光学顕微鏡とモニターを用いて計数した。飛跡数を単位面積、単位日数当りに換算してラドンの相対濃度を求めた。

観測孔は径約4cm、深さ85cmの穴を地中に開け塩化ビニールパイプを挿入した簡便なものである。パイプ内での α 線検出用フィルムを固定するための装置を作り、幾何学的位置が一定になるよう工夫した。土壤中の放射性元素から直接放出される α 線が到達しないよう、検出用フィルムを観測孔底の裸孔部分から10cm上に吊した。観測孔の設置場所は、水銀ガス、土壤水銀、ラドン、ラドン/トロン比、炭酸ガスの各濃度を眉山東麓の南北測線に沿った現地調査を行い決定した。観測孔S2～S6(眉山東麓)は地下ガス濃度、特に水銀ガス濃度が高く、開口性の潜在割れ目に近いと思われる。この中でS5は地獄跡火口の東方延長にあたり、マグマの通路と深部でつながっている可能性もある。S7(小山町)は特に異常が認められない地点である。周辺に推定される東西性の潜在割れ目から離れた所にあり、眉山周辺の地下ガス濃度のバックグラウンドとなることが期待された。観測孔S1(南上古場町)は6月3日の火砕流で消失した。

α トラック法による眉山周辺のラドンガス濃度の観測の結果、観測孔S2、S3、S4およびS5では6～7月に500n/cm²dayを越える高濃度異常期が認められる。これは5月19日の溶岩(第1ドーム)出現とその後の活発な火山活動を反映しているのかも知れない。S2、S3、およびS6は、12月～1992年1月に高濃度異常期が見られる。この時期は第5、および第6ドームの出現と激しい火山性地震活動で特徴づけられる。S7はこれらの時期に低濃度であるが、9～10月に高まりをみせており、他の観測孔と異なる動きをしている。

二つのラドンガスの高濃度異常期は、普賢岳周辺の地磁気の変動と1～2週間遅れで対応している。この遅れはラドン(²²²Rn)の移動時間に対応しているように見える。ラドン(²²²Rn)の半減期は3.825日であるから2週間で濃度1/12.6に減少する。しかし発生源に十分なラドンが存在すれば観測点への到達は可能であろう。岩石はマグマやそれに付随する高温流体により、温度が上昇すると消磁される。普賢岳周辺の地磁気は5月中旬と11月中旬に減少の傾向を示しており、この時期にマグマや熱水活動の活発化と激しい脱ガスが生じたのであろう。シンチレーション法を用いた毎月の現場測定によるRn/Tn比にも同じ様な変動がみえた。さらに観測孔間でのラドンガス濃度の変動には互いに強い相関が見られる。これらのことから、地表付近で検出された高濃度のラドンガスは普賢岳下部に貫入したマグマの活動に伴って、深部から弱線に沿って移動してきたものと考えられる。またこのような影響が、水平距離で約4kmも離れた眉山東麓まで及んでいることを示唆している。

以上のように α トラック法を用いたラドンガス濃度の観測を行うことにより、地下のマグマの活動度を把握することが可能である。火口付近で火山ガスを定期的に直接採取することは危険で困難である。今回の手法を用いれば、火山活動が活発な時期でも遠隔地で簡便に火山活動の観測を続けることができる。火山活動が東方の眉山付近へ推移する事があれば、これまで以上のラドンガス濃度の変化が見られる可能性もある。地磁気、地震などの観測に加えてラドンガス濃度の変動観測を継続する必要がある。