

1991-1995年雲仙岳溶岩ドーム成長期にみられた地震および傾斜変化の周期的活動 Cyclic activity of earthquakes and ground deformation observed during the 1991-1995 dome growth at Unzen Volcano, Japan

小宮 卓也^{1*}, 馬越 孝道¹, 岩野 健之², 周藤 奈苗², 山科 健一郎³, 松島 健⁴, 清水 洋⁴

Takuya Komiya^{1*}, Kodo Umakoshi¹, IWANO, Takeyuki², SUTO, Nanae², Ken'ichiro Yamashina³, Takeshi Matsushima⁴, Hiroshi Shimizu⁴

¹長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科, ²長崎大学環境科学部, ³東京大学地震研究所, ⁴九州大学大学院理学研究院
¹Grad. Sch. Fish. Sci. Env. Stu., Nagasaki Univ., ²Fac. Env. Stu., Nagasaki Univ., ³ERI, The University of Tokyo, ⁴Faculty of Sciences, Kyushu University

長崎県島原半島の雲仙・普賢岳は、1990年11月17日に噴火を開始、その約半年後の1991年5月20日に地獄跡火口にデイサイト質溶岩ドームを出現させた。ドームの成長は1995年2月初旬まで続き、噴出した溶岩の総量は約0.21km³に達した(Nakada et al., 1999)。またこの間、ドームの部分崩壊による火砕流が頻発した。

火口から西へ680mの傾斜観測点FG1では、溶岩ドームの出現直前からドーム成長のほぼ全期間に渡り、東西成分に1~3時間周期の傾斜振動が現れた。山科・他(1994)はその原因を高粘性マグマの間欠的な上昇による火道浅部の膨張と収縮の繰り返しと推定し、その傾斜振動の振幅の大きさから日毎の溶岩噴出量を求める式を導きだした。さらにこの傾斜振動が初めて現れた1991年5月の溶岩ドーム出現時では、この傾斜振動が火口直下の高周波(HF)地震の増減と同期して、傾斜が東上がり(火口上がり)の時に地震は増加し、東下がり(火口下がり)の時は低下した(Umakoshi et al., 2011)。しかしその後の期間については、地震活動に周期性があったかどうかを含め傾斜振動と地震の関係は、1994年10月からの溶岩尖塔隆起の時(Yamashina et al., 1999)を除いて調べられていない。そこで本研究では、溶岩ドーム成長全期間を対象に、地震活動の周期性および地震活動と傾斜振動との関連性を詳しく調べた。

傾斜データは、九州大学島原観測所にテレメータされていたFG1のデジタル記録を用いる。サンプリング間隔は1分である。ただし、1992年までのデータには伝送上等のトラブルが多く使用可能な期間は限られた。地震データは、火口南南西600~800mのFG3, FG4観測点の記録から作成したイベントリスト(Umakoshi et al., 2008)を用いた。

前後30分のデータを使って平滑化した10分ごとの地震回数と、10分毎に平均したFG1の東西成分の傾斜記録との間で、12時間分ずつ相関係数を求めていった。その結果、相関係数が比較的高くなる時期(0.7以上)が、1993年11月以降に3回現れた。いずれもHF地震活動の活発な時期である。しかし、その連動の仕方は1991年5月の時とは異なり、火口方向上がりの傾斜変化の時に地震回数が増加し、火口方向下がりに転じたあと地震が徐々に減少した。馬越・他(2002)の方法で波形の相似な地震グループを抽出して傾斜振動と比べると、同じグループの地震が火口方向上がり、火口方向下がりのいずれの時に発生していた。このことからHF地震の発生過程は、1991年5月と1993年11月以降とは異なっていたことが示唆される。一方、1991年6月~1993年10月のLF地震の活発な時期については、傾斜データの欠測期間が多く全期間の対応を調べることはできなかったが、周期的な地震活動が明瞭な時期はほとんどなく、傾斜振動との連動も見つかっていない。また1994年のHF地震の活発な時期の中には、傾斜振動との連動が認められない場合もあった。これらのことから、傾斜振動と地震活動が周期性を持って連動したのは、HF地震活動が活発な時期の一部のみであったと考えられる。

このほか地震活動の周期的変動として、火砕流の発生直前まで地震が徐々に増加し、火砕流の発生後に地震が一気に減少し、また徐々に地震が増えるという繰り返しがあった。また本研究では、1994年10月~1995年2月の溶岩尖塔隆起時の周期的地震活動と傾斜振動との関係についても、地震グループの抽出をおこない詳しく解析する。

キーワード: 溶岩ドーム, 傾斜振動, 周期的活動, 地震活動, 高周波地震

Keywords: lava dome, tilt oscillation, cyclic activity, seismicity, high-frequency earthquake