

Eruption sequence of the Hunga Tonga-Hunga Ha'apai volcano from P-wave back-projection: Atmospheric coupling mode and eruption cycles

*Kazunori YOSHIKAWA^{1,2}, Kotaro TARUMI²

1. Department of Earth & Planetary Sciences, Faculty of Science, Hokkaido University, 2. Department of Natural History Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University

2022年1月15日 (UTC) に発生したフンガトンガ・フンガハアパイ火山の爆発的噴火では、大気波動や気象津波など、大気・海洋・固体地球に渡る種々の振動現象が観測された。この噴火で発生した地震波も世界中の観測点で明瞭に記録されている。振幅の大きい表面波の波形記録から、複数の爆発噴火の発生が示唆されるが、長周期の分散性表面波では、小規模な爆発噴火の発生時間も含めた噴火全体のプロセスを知ることは難しい。本研究では、遠地で記録されたP波のback-projection (BP) 解析により、爆発噴火のシーケンスを推定し、大気-固体カップリングによる振動周期との関連性も調べる。

本研究では、0.03~0.08Hzの遠地P波を用いてBP解析を行った。IRIS DMCから入手した世界各地の地震観測点の鉛直成分記録について、最初に発生した大規模噴火を基準として、波形の相関処理を行った上で、241観測点での波形記録を抽出した。走時補正にはAK135モデルを用いる。また噴火による遠地P波の極性は方位によらないことから、震源はsingle forceによるものと仮定し、極性の補正は行わない。これらの波形記録を用いて4-th root stackの方法でBP解析を行った。その結果、他の地震波フェイズがP波と重なっている状況下でも、複数の爆発や地震に関連するイベントを検出できた。

BP解析の結果から、一連の爆発噴火のシーケンスは2つのグループに分けられることがわかった。1番目のグループは04:02 UTC頃に始まった後、04:15 UTC頃とその200-300秒後に大規模な爆発が起こり、04:35 UTC頃まで確認できる。2番目のグループは約4時間後 (08:26 UTC) に始まり、08:31 UTC頃に最後の大規模な噴火が発生している。本研究で推定された爆発噴火の発生時刻は、周期100秒以下の表面波の波群とも整合的である。

特に1番目のグループに分類された大規模な爆発噴火の発生時間の間隔は主に約270秒であった。この発生間隔の周期は大気-固体カップリングモード(OS29)の固有振動数3.7mHzとほぼ一致する。この噴火で観測された鉛直成分の振幅スペクトルでは、よく知られているもう一つの大気-固体カップリングモード (OS37, 4.4mHz) に比べ、3.7mHzの方が特に顕著なピークを示している。本研究の結果から、爆発噴火の発生サイクルが、OS29モードの固有周期と強く同期していたことが示唆される。