

Ocean external gravity wave excited by the 2022 eruption of Hunga volcano, Tonga

*Kiwamu NISHIDA¹, Takashi TONEGAWA², Tatsuya KUBOTA³, Mie ICHIHARA¹

1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2. JAMSTEC, 3. NIED

2022年1月15日、海底火山であるフンガ火山で大規模な噴火が発生した。噴煙は中間圏までに達し、顕著な大気Lamb波を励起した。大気Lamb波は海面変動を引き起こし、特異な津波として観測された。このような大気波動と津波のカップリング現象は、1883年クラカタウ噴火時にも観測されたが、現代的な観測によって捉えられたことは初めての事であった。また、今回の2022年フンガ火山の噴火に伴う振動現象を理解する上で、大気波動と津波、地球自由振動など、多圏にわたるカップリングが重要な役割を果たしている事が分かってきた。

噴火を理解する上で、噴火の推移を推定することは重要である。火山近傍で地震・空振観測記録があれば理想的であるが、海洋島での観測は限られているのが現状である。例えば遠地の空振観測による噴火推移の推定もなされているが、伝播の複雑性が定量的な議論の妨げとなっている。今回の噴火では、特に長周期帯域(<10mHz)では、多圏にわたるカップリングが波動の伝播を複雑にしており、噴火の推移の推定の障壁になっている。海洋外部重力波の短周期成分(0.015-0.05Hz)は、津波と異なり位相速度が100m/s以下と遅いため、大気とのカップリングの効果が弱い。そのため、単純なモデリングによる定量化が可能である。本研究では、海洋外部重力波の解析から噴火の推移を制約する事を目的とする。

本研究では、まずS-net、DONETの水圧計を解析した。これらの観測点では0.015-0.05Hzの周波数帯域で正の分散性をもつ海洋外部重力波の検出に成功した。0.015Hzでは噴火からおおよそ2日後、0.04Hzではおおよそ5日後に到来している事を確認した。海洋島の広帯域地震計記録(青ヶ島、南大東島等)でも同様の波が記録されていた。これは、海洋外部重力波によって海洋島が荷重変形しており、これを広帯域地震計が捉えていたためである(e.g., Hanson and Bowman 2005)。噴火の規模を見積もるため、WKB近似によりGreen関数を推定し(e.g., Dahlen and Tromp 1998)、S-net波形記録をモデリングした。観測値を説明するには、おおよそ1E10N程度の大きさのランダムな鉛直方向のシングルフォースが必要であることが分かった。海洋外部重力波の励起はUTC 4:00からはじまり5時間ほど継続したのち、UTC8:40頃に小規模な噴火を励起していたことも分かった。またそれらに加え、5-10mHzの帯域で津波は、海洋外部重力波に比べて2時間ほど遅れて励起されていることも明らかとなった。今後、これらの観測事実をもとに、噴火の推移を考察する予定である。