

火山の爆発的噴火に伴う電離圏擾乱：GNSSによる観測 Ionospheric disturbances by volcanic explosions: Observations with GNSS

中島 悠貴^{1*}; 日置 幸介¹
NAKASHIMA, Yuki^{1*}; HEKI, Kosuke¹

¹ 北海道大学理学院自然史科学専攻

¹Dept. Natural history sciences, Graduate school of science, Hokkaido Univ.

地表での様々な自然現象や人為的現象により引き起こされた、大気中の内部重力波や音波は、地表約 300km 上空の電離圏 F 領域を揺さぶることが多数報告されている [Calais et al., 1998 GJI; Heki and Ping, 2005 EPSL]。火山噴火により発生した音波は、近傍では空振として観測されるが、上空に伝搬して電離圏擾乱も引き起こすことが知られている [Heki, 2007 GRL]。我々は国土地理院が日本全国に 1240 点展開している GNSS 連続観測網 GEONET の観測データから、電離圏全電子数 (Total Electron Content; TEC) を抽出し、最近の爆発的火山噴火による電離圏擾乱をとらえてその特徴を明らかにすることを目指している。

Heki [2006] は、GEONET データの解析から、2004 年 9 月 1 日 11:02 UT に浅間山で起こった噴火に伴い、真南から南西にかけての領域において TEC が 0.1 TECU 程度、変動したことを見出した。そして変動量から大気波動のエネルギーを求め、さらに既知のエネルギーを持つ人工的爆発がもたらした電離圏擾乱 [Calais et al., 1998] と振幅を比較することによって、火山噴火そのもののエネルギーを概算している。その後 Dautermann et al. [2009 JGR] は、西インド諸島 Montserrat 島火山の 2003 年の爆発的噴火に関して同様の研究を行っている。

今回、我々は同様の変動を、霧島新燃岳で 2011 年 1 月 31 日 22:54UT に発生した噴火について見出した。気象庁による霧島山の火山解説資料 (平成 23 年 1 月) によると、この噴火で 458 Pa の空振が発生し、鹿児島県霧島市で窓ガラスの破損する被害が生じている。また 2009 年 10 月に発生した桜島火山の爆発的噴火に伴って、Peak-to-peak で最大 0.2-0.3 TECU 程度の擾乱が熱圏の音速で南に伝搬してゆく様子も見出した。擾乱は音波が熱圏に達するのに要する 10 分程度経過してから現れる。また地震時地殻上下変動が励起する音波による電離圏擾乱が約 4 分の周期を持つのに対して、火山噴火による擾乱は 2 分弱と有意に短い周期を持つことがわかった。当日は、2011 年霧島新燃岳や 2009 年桜島の爆発的噴火による TEC 変動の事例を、浅間山など他の火山での事例と比較して議論する。

キーワード: GPS, GNSS, 空震, 音波, 火山噴火, 電離圏

Keywords: GPS, GNSS, infrasound, acoustic wave, volcanic explosion, ionosphere