

GEONETを用いた火山噴火に伴う電離圏全電子数の変動の検出

長南 光倫 [1]; 中田 裕之 [2]; 大矢 浩代 [3]; 鷹野 敏明 [4]; 津川 卓也 [5]; 西岡 未知 [5]
[1] 千葉大・工・電気; [2] 千葉大・工; [3] 千葉大・工・電気; [4] 千葉大・工; [5] 情報通信研究機構

Detection of the variations of ionospheric total electron content associated with volcanic eruptions using GEONET

Aritsugu Chonan[1]; Hiroyuki Nakata[2]; Hiroyo Ohya[3]; Toshiaki Takano[4]; Takuya Tsugawa[5]; Michi Nishioka[5]
[1] Engineering, Chiba Univ; [2] Grad. School of Eng., Chiba Univ.; [3] Engineering, Chiba Univ.; [4] Chiba Univ.; [5] NICT

It is reported that ionospheric disturbances are caused by natural phenomena such as earthquakes and typhoons. Even though it is known that the volcanic eruptions excite the atmospheric waves, there are few observations of ionospheric disturbances caused by volcanic eruptions. In this study, we have examined the variations of ionospheric total electron content (TEC) associated with volcanic eruptions.

We analyzed TEC data observed in GPS Earth Observation Network (GEONET) by Geospatial Information Authority of Japan. The TEC data is observed by 1200 GPS receivers, every 30 seconds. In this study, TEC data, in which mask angle is larger than 30 degrees, is used. We calculated the spectral intensity in each frequency band by the Fast Fourier Transform (FFT). We analyzed 5 medium-size volcanic eruptions in Mt. Asama and Mt. Ontake since 2000. The reason we chose these events is that they occurred relatively large scale in recent years in Japan and there are a lot of ionospheric pierce points (IPP) around volcanoes.

As a result, the variations of TEC by volcanic eruption are detected in 2 events out of 5 events. The variations of TEC at the frequency band of 7.25, 8.33 MHz are shown. From the fact that the variations above the volcanoes appear about 10 minutes after the eruption, it is confirmed that the acoustic wave is propagated to the ionosphere and excites the ionospheric disturbances. The variation of TEC continues about 8 minutes from about 10 minutes later after the eruption. The center of the variation of TEC is located south of the volcano. This is the same as the case for the earthquakes. This is because the electrons move along the magnetic field lines. In Japan, the magnetic field is tilted to south.

地震や台風といった自然現象に伴い大気波動が生じ、これにより電離圏擾乱が引き起こされることが知られている。火山噴火に伴い、大気波動が発生することは知られているが、火山噴火に伴う電離圏擾乱の観測事例はそれほど多くない。そこで、本研究では、火山噴火に伴う電離圏全電子数 (TEC : Total Electron Content) の変動の検出について解析を行った。

本研究では、国土地理院のGPS連続観測システム (GEONET : GPS Earth Observation Network) により導出された TEC データを用いた。解析には、GEONET の受信点 1200 点、衛星仰角 30 度以上の 30 秒値データを用いた。このデータに高速フーリエ変換 (FFT : Fast Fourier Transform) を施すことにより、周波数帯域毎のスペクトル強度を算出し、TEC の変動を検証した。解析対象は、2000 年以降に浅間山および御嶽山で発生した噴火 5 事例である。これらの事例を解析対象としたのは、近年日本で発生した火山噴火では比較的規模が大きく、火山が本州中央に位置し、衛星—受信機間の電離圏との貫通点数が多いためである。

結果、5 事例中 2 事例で火山噴火に伴う TEC の変動が検出された。TEC の変動は、7.25, 8.33 MHz の周波数帯域で確認された。噴火 10 数分後に、火山直上付近でピークが見えることから、噴火により発生した大気波動が電離圏に伝播し、発生したと考えられる。TEC の変動は、噴火 10 分後程度から見られ始め、その後 8 分程度続くという結果が得られた。また、TEC の変動の中心は、火山直上ではなく、火山直上の南方向に見られた。これは、電子がプラズマに沿って移動する性質に起因するものと考えられ、地震に伴う変動でも同様である。