

HF ドップラー観測と中性大気波動のシミュレーションによる地震に伴う変動の比較

吉川 晃平 [1]; 高星 和人 [2]; 中田 裕之 [1]; 鷹野 敏明 [3]; 松村 充 [4]; 品川 裕之 [5]; 富澤 一郎 [6]

[1] 千葉大・工; [2] 千葉大・工・電気電子; [3] 千葉大・工; [4] 極地研; [5] 情報通信研究機構; [6] 電通大・宇宙電磁環境

Estimation of Atmospheric Disturbances Associated with Earthquakes from HF Doppler Observations and a Numerical Simulation

Kouhei Yoshikawa[1]; Kazuto Takaboshi[2]; Hiroyuki Nakata[1]; Toshiaki Takano[3]; Mitsuru Matsumura[4]; Hiroyuki Shinagawa[5]; Ichiro Tomizawa[6]

[1] Grad. School of Eng., Chiba Univ.; [2] Grad. School of Eng., Chiba Univ.; [3] Chiba Univ.; [4] NIPR; [5] NICT; [6] SSRE, Univ. Electro-Comm.

By using HF Doppler and GPS total electron content (TEC) observations, it is found that atmospheric waves excited by earthquakes cause ionospheric disturbances. In this study, we examined the relationship between seismic ground perturbations and ionospheric disturbances in order to study the mechanism of the propagations of atmospheric waves. Using a numerical simulation, we calculated temporal evolutions of neutral atmospheric waves, and then compare simulation result with HF Doppler observation.

To do so, seismometer data nearby the HF Doppler reflection points is used as inputs of the simulation. We compare the maximum vertical velocity at the reflection height calculated by numerical simulation and the maximum speed of the ionospheric perturbation estimated by HF Doppler. Although the correlation coefficient is 0.72, the speed of the ionospheric perturbation estimated by HF Doppler is about 8 times larger than neutral atmospheric velocity calculated by simulation. This is because HF Doppler observes plasma velocity, but numerical simulation calculates neutral velocity. Thus, we estimated neutral atmosphere velocity from plasma velocity observed by HF Doppler considering the inclination of geomagnetic field and compression mechanism (*Chum et al.*, 2012). The correlation coefficient becomes 0.63. The amplitude calculated by simulation is almost equal to that estimated by HF Doppler observation.

地震発生時に発生する音波や大気重力波が電離圏擾乱を引き起こしていることが HF ドップラーや GPS を利用した全電離圏粒子数 (TEC) の観測によって明らかになっている。本研究は、数値シミュレーションを用いて中性大気波動の伝搬メカニズムを明らかにし、地面の変動と電離圏擾乱の関連を明らかにすることが目的である。本研究では中性大気波動の時間発展の数値シミュレーションを行い、その結果と HF ドップラー観測結果との比較を行った。

シミュレーションでは HF ドップラー観測の電離圏反射点近傍で観測された地震波形を入力として大気波動の時間発展の計算を行った。HF ドップラー観測から電離圏鉛直方向速度の最大値、数値シミュレーションから HF ドップラー反射高度での鉛直方向速度の最大値を求め、それらを比較した。その結果、相関係数は 0.72 という高い値を示した。しかしながら、その大きさは 8 倍程度 HF ドップラー観測のほうが大きくなった。この原因は HF ドップラー観測ではプラズマの鉛直方向速度を観測していることに対して、数値シミュレーションでは中性大気の鉛直方向速度を計算していることが原因として考えられる。そこで、HF ドップラー観測から得られたプラズマの鉛直方向速度から、磁気伏角、電子密度の圧縮の影響を取り除いて、中性粒子の鉛直方向速度を求め (*Chum et al.*, 2012)、数値シミュレーションの結果と比較を行った。その結果、相関係数は 0.63 となり、速度の大きさはおおよそ等しくなった。

この検討により、中性大気の数値シミュレーションを用いて HF ドップラーの観測結果を解析する際には、シミュレーション結果からプラズマの状態を推定して比較を行う必要があることが分かった。