

R005-35

Zoom meeting C : 11/2 AM2 (10:45-12:30)

11:30~11:45

GPS 電波掩蔽観測を用いた東北地方太平洋沖地震に伴う津波による電離圏擾乱の高度分布解析

#伏見 亮祐¹⁾, 中田 裕之²⁾, 大矢 浩代³⁾

(¹ 千葉大・融合理工, ² 千葉大・工, ³ 千葉大・工・電気)

Vertical profiles of ionospheric disturbances caused by the tsunami of the Tohoku earthquake using GPS occultation observation

#Ryosuke Fushimi¹⁾, Hiroyuki Nakata²⁾, Hiroyo Ohya³⁾

(¹Science and Engineering, Chiba Univ., ²Grad. School of Eng., Chiba Univ., ³Engineering, Chiba Univ.)

It is reported that ionospheric disturbances are caused by large earthquakes. One of the causes is the infrasound wave excited by surface waves and/or tsunami. The horizontal propagations of the ionospheric disturbances after large earthquakes and tsunami have been examined by using a network of ground-based GPS receivers. As concerns the vertical propagation of ionospheric disturbances, on the other hand, gravity waves excited by the tsunami were detected using TEC data obtained by GPS radio occultation observations [Coisson et al., 2014]. However, there are still several unknowns about the variation of the vertical profiles of the ionospheric disturbances. In this study, to examine the vertical propagation of the ionospheric disturbances due to tsunamis, we have examined electron density profiles observed by GPS radio occultation measurements of FORMOSAT-3/COSMIC satellites. The data is provided by CDAAC (COSMIC Data Analysis and Archive Center). We analyzed the ionospheric disturbances caused by a tsunami associated with Tohoku Earthquake (M9.0) occurred at 5:46:18 on 11th March 2011 (UTC). Based on the simulation result of tsunami propagation provided by the NOAA, we selected density profiles observed within 3 hours after the passage of the tsunami. In the previous study, we used the Chapman model to extract the fluctuating components. On the other hand, in this study, we applied the wavelet transform directly to the vertical profiles of the electron density to determine the spectrum intensity of the ionospheric disturbance as a function of wavelength. In the data points observed in the northeast direction from the epicenter near the Kamchatka peninsula, the spectrum intensity in the wavelength range of 8 to 32 km was enhanced more strongly over the altitude range of 200 to 450 km compared to the quiet days. In the data points observed in the southeast direction from the epicenter, the spectrum intensity was smaller than that of the data observed in the northeast direction from the epicenter, but the spectrum with a wavelength of 32 km was strongly detected over the altitude range of 200-450 km compared to the quiet days. In the previous analysis method, it was difficult to see the long-wavelength fluctuations associated with the tsunami due to the fitting error with the Chapman model, especially for the data observed in the southeast direction from the epicenter, but the analysis method in this study makes it easier to see the fluctuations for the wavelength longer than 32km.

大規模な地震の発生後に電離圏擾乱が発生することが報告されている。これは、地面変動や津波により生じた音波や大気重力波が電離圏高度まで伝搬するためである。津波発生後の電離圏変動の水平方向の伝搬特性は、TEC 観測などを用いて明らかにされつつある。これに対し、鉛直方向の伝搬については、GPS 電波掩蔽観測により得られた高度方向の TEC データを用いて、津波によって励起された大気重力波の観測が報告されている [Coisson et al., 2014]。しかし津波の伝搬に伴う変化についてはまだ不明な点が存在する。そこで、本研究では、東北沖地震により発生した津波に伴う電離圏擾乱の高度方向の変化について解析を行った。用いたデータは、CDAAC(COSMIC Data Analysis and Archive Center) により提供されている FORMOSAT-3/COSMIC 衛星による GPS 電波掩蔽観測で得られる電子密度の高度プロファイルデータである。解析対象とした事例は 2011 年 3 月 11 日 5 時 46 分 18 秒 (協定世界時) に東北沖で発生した M9.0 の東北地方太平洋沖地震による津波である。NOAA により提供されているシミュレーション結果に基づき、津波第一波到達後 3 時間以内に観測されたデータを取得し、解析を行った。以前は、チャップマンモデルとの差を変動成分として抽出していた。それに対し、今回は高度方向の電子密度データに直接ウェーブレット変換を施し、変動の波長に対するスペクトルを求め、静穏時のデータと比較することで、変動の検出を行った。震央から北東方向のカムチャッカ半島付近で観測されたデータでは、静穏日と比較して、高度 200~450km にわたって波長 8~32km のスペクトルが強く検出された。また震央から南東方向の地点で観測されたデータでは、北東方向のデータよりスペクトルの強度は小さかったが、静穏日と比較して、高度 200~450km にわたって波長 32km のスペクトルが強く検出された。以前の解析方法では、特に震央から南東方向の地点で観測されたデータにおいて、チャップマンモデルとのフィッティング誤差により、より長波長の変動が見えづらかったが、今回の解析手法では、波長 32km の変動がより明瞭になった。