

GPS 電波掩蔽観測を用いた地震に伴う電離圏擾乱の高度分布解析

井上 雄太 [1]; 中田 裕之 [2]; 大矢 浩代 [3]; 鷹野 敏明 [4]
[1] 千葉大・融合理工; [2] 千葉大・工・電気; [3] 千葉大・工・電気; [4] 千葉大・工

Examination of vertical distributions of coseismic ionospheric disturbances using GPS occultation observation

Yuta Inoue[1]; Hiroyuki Nakata[2]; Hiroyo Ohya[3]; Toshiaki Takano[4]
[1] Grad. School of Sci. and Eng., Chiba Univ.; [2] Grad. School of Eng., Chiba Univ.; [3] Engineering, Chiba Univ.; [4] 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 propagated on the ground from the epicenter. The characteristics of horizontal propagation of the ionospheric disturbances after large earthquake have been examined by using a network of ground-based GPS receivers. On the other hand, the vertical propagation of coseismic ionospheric disturbances are rarely reported.

In this study, to examine the vertical propagation of the ionospheric disturbances, we have examined electron density profiles observed by GPS radio occultation measurements of FORMOSAT-3/COSMIC satellites.

We analyzed the density profile data in association with Tohoku Earthquake (M9.0) occurred at 5:46:18 on 11th March 2011 (UTC). The density profiles located within 30 degrees both of latitude and longitude one hour of the earthquakes were used.

The fluctuation of the density profile is determined by the difference of the observed profile and the Chapman layer model fitted to the observed profile. Then, long period fluctuation which seems to be caused by the earthquake over altitude 200 km to 400 km was obtained. From propagation velocity and propagation time of the perturbations from the epicenter to the observation point, it is confirmed that the disturbances are occurred due to the earthquake.

大規模な地震発生により、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。地震発生後の電離圏擾乱の水平方向の伝搬特性は、GPS-TEC 観測などを用いて明らかにされつつあるが、鉛直方向の伝搬特性を捉えた例は少ない。そこで、本研究では、地震に伴う電離圏擾乱の変動について、特に高度方向の分布に注目し、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の解析を行った。

2011年3月11日5時46分18秒(UTC)に東北沖で発生したM9.0の東北地方太平洋沖地震を解析対象とし、震央を中心として緯度経度幅30度以内の地震発生後約1時間までに取得されたデータを抽出し、解析を行った。

観測された変動成分を詳しく解析するため、解析された高度分布をチャップマンモデルを用いてフィッティングし、それらのずれを変動成分として抽出した結果、高度200km~400kmにわたって地震による変動と思われる長周期(波長50km)の変動を確認した。震央から観測点までの距離から伝搬速度と伝搬時間を求めたところ、これらの変動は地震による変動であると考えられる。