

2007年1月13日の千島列島東方地震後にGPSと北海道-陸別HFレーダーで観測された電離圏変動: 1. GPS

Observations of ionospheric variations following the 13 January 2007 earthquake using GPS and SuperDARN Hokkaido radar: 1. GPS

大塚 雄一 [1]; 山矢 優 [2]; 西谷 望 [1]; 小川 忠彦 [1]

Yuichi Otsuka[1]; Yu Yamaya[2]; Nozomu Nishitani[1]; Tadahiko Ogawa[1]

[1] 名大 STE 研; [2] 名大 STE 研

[1] STELAB, Nagoya Univ.; [2] STELab, Nagoya Univ.

<http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/member/otsuka/index.html>

従来より、様々な観測手法を用いて伝搬性電離圏擾乱 (Traveling Ionospheric Disturbance; TID) など電離圏における電子密度の変動が観測されてきた。TID の中には、大気重力波による中性大気の振動によって電離圏プラズマが動かされることが原因と考えられるものがある。この大気重力波は、中層・下層大気から電離圏高度まで上方伝搬してきたと考えられるが、その励起源は特定されていない。本研究では、地震が励起源と考えられる TEC 変動について調べる。

2007年1月13日04時23分UT頃、千島列島東方の北緯46.1度、東経154.2度においてM8.2の地震が発生した。2006年11月より陸別(43.5°N,143.6°E)において観測を開始した北海道-陸別HFレーダーによって、地震発生後の7-15分後に電離圏下部の高度変動が捉えられた。この変動は、震央から西方に遠ざかる向きに伝搬していた。また、我々は、国土地理院が国内に整備しているGPS受信機網(GEONET)のデータを用いて、地震後の全電子数(Total Electron Content; TEC)変動を調べた。各衛星-受信機間で観測されたTECについて、15分間の移動平均からの偏差を求め、地震によるTEC変動を取り出した。GEONETの約1200地点で得られたTECデータを用い、TEC変動が電離層高度300kmで起こっていると仮定することにより、TEC変動の水平二次元分布を得た。その結果、地震発生後の約30分後の0450-0455UTに、北緯38-42度、東経143-145度において、位相速度970m/sで南西へ伝搬するTEC変動が見られた。TEC変動の振幅は、約0.03TECU(1TECU=10¹⁶m⁻²)であった。このTEC変動の伝搬方向は方位角220度であり、震央から波動が伝搬してきたと考えられる。このTEC変動は、地震に伴って発生した音波が原因と考えられる。音波が震央から同心円状に広がったと考えれば、観測されたTEC変動よりもさらに西側でも同様にTEC変動が観測されるはずである。しかし、実際に観測されたTEC変動の東西方向の拡がりには有限であった。つまり、赤道方向に向かって伝搬するTEC変動が顕著に見られた、ということができる。このような特徴は、過去の研究結果と一致し、以下のように説明される。音波による中性大気の振動方向は、音波の伝搬方向と平行である。電離圏中のプラズマは、中性大気との衝突によって磁力線平行方向にのみ動かされる。よって、中性大気振動の振幅が同じ場合でも、音波の伝搬方向と磁力線が平行に近いほどTECの変動は大きく表れる。また、磁力線と直交する方向の中性大気の振動はイオン抗力を受けるため、中性大気の振動が減衰する。これによっても、赤道向きに伝搬する音波によるTEC変動が、他の方向に比べて大きくなると考えられる。以上のことから、地震発生後にGPSによって観測されたTEC変動は、地震によって発生した音波が電離圏高度まで伝搬し、電離圏プラズマ密度の変動を起こしたためと考えられる。