

東北地方太平洋沖地震の低・高緯度電離圏の前駆擾乱とそのメカニズム

小山 孝一郎 [1]
[1] 成功大

Precursor modification of high and low latitude ionosphere caused by March 11 2011 earthquakes, and its possible mechanism

koichiro Oyama[1]
[1] NCKU ISAPS

Ionosphere data which was acquired both with US satellite DMSP (O+ density) and ground based ionosondes (NmF2) was analyzed for earthquake (EQ) which occurred on 11 March 2011 in the north of Japan. Although the altitude of the satellite (≈ 850 km) is not proper to identify the epicenter because no clear signature appears around the epicenter, the study shows three important ionosphere features before the occurrence of the earthquake; (1) The effect of earthquake appears both in high and equatorial ionosphere, and (2) midlatitude trough is formed before the earthquake and it moves toward lower latitude as EQ day approaches. (3) No clear difference of O+ density is found both in the west and east of the epicenter.

Daytime NmF2 shows increase before earthquake, especially one day before the earthquake occurrence. Nighttime NmF2 shows the increase as well. 2 days oscillation is found especially at Khabarovsk station.

The increase of NmF2 reduces as the location of ionosonde station shifts to lower latitude from Khabarovsk to Kokubunji. At the same time 2 days oscillation fades out. Increase of night time NmF2 as well as 2 days oscillation is also recognized from March 26 to April 5 during which many earthquakes occur and no geomagnetic disturbance exists.

We tried to explain above findings as due to the enhanced east ward dynamo electric field during daytime and westward electric field during nighttime, respectively. Interaction between internal gravity wave or sonic wave and planetary wave seems to play an essential role. To prove this idea, further data analysis of TIMED satellite as well as computer simulation is needed. Finally we stress the need of satellite constellation in order to obtain the global morphology of ionosphere disturbance and to identify the mechanism, which at least provides us the material to judge applicability to future earthquake prediction.

2011年3月11日に起こった太平洋東北沖地震の電離圏前駆現象をしらべた。使用したデータは米国軍事衛星DMSPにより得られた酸素原子イオン密度 [O+], 世界各地のイオノグラム、および GIM (Global Ionosphere Model) である。地震発前後のうち3月9-13日は磁場擾乱時で、かつ3月7, 8日は急激な太陽電波束 (F10.7≈170) の増加があり、地震前の電離圏の擾乱の存在を確認するには多くの時間を要したが、その存在は確認されたと思う。DMSP衛星の軌道高度は約850 kmであり、震源上空にはなんらの変化も見られないことも予想され、震源を特定するには不适当であると思われたが、3つの重要な事実が見出された。これらは(1) 3月11日の約1週間前から始まった中緯度トラフの生成とその低緯度への移動、(2) これに付随すると思われる、中緯度トラフの赤道側の原子イオン密度の増加、(3) 磁気赤道上空の酸素原子イオン密度増加である。

イオノグラムは2011年2月から4月まで比較的欠測の少ない、全世界の広範囲の NmF2, h'F をチェックした。この解析から見出された事は(4) 地震発生日前から沖縄を除く稚内、国分寺、山川の3電離層観測所にくわえ、Beijin、I-Cheon, Jeju の震源付近を取り巻く広い範囲の観測所に共通して夜間の NmF2 の大幅な増加がみられる。これ以外の局では明瞭でない。(5) Khabalovsk における夜の NmF2 には二日周期変動が約1週間にわたってみられる。国分寺では2日周期は見られるが、その期間が短い。

本地震に関する解析結果は地震擾乱領域では昼間の東向き電場、夜間の西向き電場の増大により説明される。本研究の一部は2015年三菱財団研究助成金 (ID: 26113) により行われた。