

H-IIA ロケットにより生じた電離圏 TEC 変動解析

武川 毅 [1]; 中田 裕之 [2]; 大矢 浩代 [3]; 鷹野 敏明 [4]; 津川 卓也 [5]; 西岡 未知 [5]

[1] 千葉大院・理工・基幹工学; [2] 千葉大・工・電気; [3] 千葉大・工・電気; [4] 千葉大・工; [5] 情報通信研究機構

Analysis of ionospheric TEC fluctuation excited by H-IIA rocket launches

Tsuyoshi Takegawa[1]; Hiroyuki Nakata[2]; Hiroyo Ohya[3]; Toshiaki Takano[4]; Takuya Tsugawa[5]; Michi Nishioka[5]

[1] Chiba Univ.; [2] Grad. School of Eng., Chiba Univ.; [3] Engineering, Chiba Univ.; [4] Chiba Univ.; [5] NICT

It is known that atmospheric waves arisen by massive earthquakes, typhoons and volcanic eruptions cause the ionospheric variation. In recent years, ionospheric fluctuations excited by rocket launches have been confirmed (e.g., Furuya and Heki, 2008; Lin et al., 2014, 2017). In association with Taepodong 2 launch, TEC fluctuations were appeared due to the chemical reaction with ionospheric plasmas and the exhaust of the rocket about 5 minutes after the launch (First wave). Subsequently, TEC fluctuations were observed about 30 minutes after the launch (Second wave). To examine the ionospheric disturbances apart from the trajectories of rockets, in this study, TEC fluctuation due to the launches of H-IIA rocket No.25 and No. 29 were examined using GEONET data. The first waves of the TEC fluctuations were confirmed around hundred kilometers from the rocket trajectory 5 minutes after launch of both of H-IIA rockets, as was the case for Taepodong 2. The first waves appeared as large decreases in TEC, while the second waves were fastly oscillating patterns.

Calculating the propagation time of the sound waves from the points on the trajectories of the rockets, the time of first wave correspond to the arrival times of directly acoustic wave from the trajectories of rocket.

The second waves of the TEC fluctuations which have higher frequency than first waves were confirmed around hundred kilometers from the rocket trajectory 30 minutes after launch of both of H-IIA rockets. The time of second wave correspond to the propagation times of the acoustic wave reflected once on the ground from the trajectories of the rockets.

先行研究より、巨大地震や台風、火山噴火といった地表付近の現象に伴って大気波動が生じ、これにより電離圏変動が引き起こされることが知られている。近年ではロケットによつての電離圏変動が確認されており、先行研究でもテポドン2号による電離圏変動が報告されている (e.g., Furuya and Heki, 2008; Lin et al., 2014,2017)。発射から約5分後に電離圏変動の第一波としてロケットの排気によつての化学反応から電子が減少、そして発射から約30分後に第二波が確認されている。そこで本研究では H-IIA ロケット 25号 29号の打ち上げに伴う TEC 変動の解析を、GEONET データを用いて行った。その結果、H-IIA ロケットの発射から5分後にロケット軌道より約100 kmの距離に、TECの大きな減少として電離圏変動の第一波が観測された。また音波のレイトレーシングにより変動が観測された時間は、ロケットの軌道上の点から TEC 貫通点まで直接音波が伝搬する時間と一致することが確認された。また、ロケット発射から30分後に第一波に比べ変動周期の早い第二波が先行研究と同様に確認された。また第二波の到達時間を第一波と同様に計算したところ、地面に1回反射した波の到着時間と一致したことが明らかになった。