

R005-19

A 会場 : 11/25 AM1 (9:00-10:15)

9:15~9:30

津波で生成される大気波動と電離圏変動のグローバルシミュレーション

#品川 裕之¹⁾, 三好 勉信²⁾

(¹九州大学国際宇宙惑星環境研究センター, (²九大・理・地球惑星

Global simulation of atmospheric waves and ionospheric variations generated by tsunamis

#Hiroyuki Shinagawa¹⁾, Yasunobu Miyoshi²⁾

(¹International Research Center for Space and Planetary Environmental Science, Kyushu University, (²Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Sciences, Kyushu University

It is widely recognized that tsunamis drive atmospheric waves and ionospheric variations. Various numerical simulations as well as observational studies have been made to understand the mechanisms of those variations. We also studied the atmospheric-ionospheric variations using two-dimensional atmosphere-ionosphere coupled models for the tsunami generated by the Sumatra earthquake on 26 December 2004 (Shinagawa et al., 2007) and the Tohoku-oki earthquake on 11 March 2011 (Shinagawa et al., 2013). However, past atmosphere-ionosphere simulations for tsunami-driven disturbances are based on regional models. Since regional models have some uncertainties about boundary conditions, it is difficult to self-consistently include the ionospheric dynamo processes and global neutral winds. To investigate the atmosphere-ionosphere variations driven by tsunamis, we have recently carried out global atmosphere-ionosphere simulations using the coupled model of axisymmetric three-dimensional non-hydrostatic atmosphere model (NHM) and the whole atmosphere-ionosphere coupled model (GAIA). The initial results of the simulations of atmospheric variations driven by tsunamis indicate: (1) acoustic waves, Lamb waves, and gravity waves are generated by initial uplift of the sea surface, (2) gravity waves are generated by propagating tsunamis, and (3) gravity waves are newly generated when propagating tsunamis are stopped by the land. Previous studies have suggested that if acoustic waves or Lamb waves are detected immediately after the generation of tsunamis, it may be possible to predict the arrival and the magnitude of tsunamis because the propagation speeds of acoustic waves and Lamb waves are faster than the propagation speed of tsunamis. Some studies have also indicated that the magnitude of tsunamis can be determined from the ionospheric/geomagnetic variations driven by the acoustic waves prior to the arrival of tsunamis. We have carried out the atmosphere-ionosphere simulations of the Tohoku-oki tsunami on 11 March 2011 using the new model, and we will report the atmospheric waves and ionospheric variations generated by the tsunami. We will also make some remarks on the possibility of the tsunami-arrival prediction using observations of atmospheric waves, ionospheric variations, geomagnetic variations.

References

Shinagawa, H., et al. (2007) A numerical simulation of ionospheric and atmospheric variations associated with the Sumatra earthquake on December 26, 2004. *Earth Planets Space*, 59. <https://doi.org/10.1186/BF03352042>

Shinagawa, H., et al. (2013) A simulation study of ionospheric variations in the vicinity of the epicenter of the Tohoku-oki earthquake on 11 March 2011, *Geophys. Res. Lett.*, 40. <https://doi.org/10.1002/2013GL057627>

津波に伴って大気波動が発生し、電離圏の変動が起きることは良く知られており、さまざまな観測と数値シミュレーションによる研究が行われてきてきた。われわれのグループでも 2004 年 12 月 26 日のスマトラ地震による津波や (Shinagawa et al., 2007)、2011 年 3 月 11 日の東北沖地震の津波について (Shinagawa et al., 2013)、2次元の大気圏-電離圏シミュレーションによって大気圏-電離圏変動を調べてきた。しかしながら、これまでのシミュレーションでは、領域を限った大気圏-電離圏モデルしか使われてこなかった。領域モデルでは、境界条件の不確かさが入ってしまうため、電離圏ダイナモで生成される電離圏電場や、背景中性風の影響などを矛盾なく取り扱うことができないという問題がある。今回われわれは、軸対称3次元の非静力学大気圏モデル (NHM) と全領域大気圏-電離圏結合モデル (GAIA) を組み合わせることによって、津波による大気圏-電離圏変動のグローバルシミュレーションを行なった。初期計算の結果、津波に伴う大気波動に関しては、(1) 初期の急激な海面上昇による音波、ラム波、重力波などの生成、(2) 伝播する津波による重力波の生成、(3) 津波が陸地で堰き止められることによる新たな重力波の生成、の3つの過程があることがわかった。初期の海面上昇で発生する音波やラム波は津波の速度より速いため、津波発生直後に音波やラム波が検出できれば、津波の到来や規模が予測ができる可能性が過去の研究で示唆されている。また、津波で生成された音波による電離圏変動や地磁気変動を用いて津波の規模を予測する方法もいくつかのグループで検討されている。本発表では、新たなモデルを用いて 2011 年 3 月 11 日の東北沖津波に伴う大気圏-電離圏変動のシミュレーションを行い、津波で生成される大気波動とその電離圏への影響について報告する。さらに、大気波動、電離圏変動、地上磁場変動などの観測を用いた津波の到来/規模予測の可能性についても述べる予定である。

References

Shinagawa, H., et al. (2007) A numerical simulation of ionospheric and atmospheric variations associated with the Sumatra

earthquake on December 26, 2004. *Earth Planets Space*, 59. <https://doi.org/10.1186/BF03352042>

Shinagawa, H., et al. (2013) A simulation study of ionospheric variations in the vicinity of the epicenter of the Tohoku-oki earthquake on 11 March 2011, *Geophys. Res. Lett.*, 40. <https://doi.org/10.1002/2013GL057627>