

津波と津波源によって引き起こされる電離圏擾乱の数値シミュレーション Numerical simulations of ionospheric disturbances induced by tsunami and tsunami source

松村 充^{1*}, 津川 卓也², 品川 裕之², 齊藤 昭則³, 大塚 雄一⁴, 家森 俊彦⁵

Mitsuru Matsumura^{1*}, Takuya Tsugawa², Hiroyuki Shinagawa², Akinori Saito³, Yuichi Otsuka⁴, Toshihiko Iyemori⁵

¹ 電気通信大学 宇宙・電磁環境研究センター, ² 情報通信研究機構, ³ 京都大学大学院理学研究科地球物理学教室, ⁴ 名古屋大学太陽地球環境研究所, ⁵ 京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター

¹Center for Space Science and Radio Engineering, University of Electro-Communications, ²National Institute of Information and Communications Technology, ³Department of Geophysics, Graduate School of Science, Kyoto University, ⁴Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, ⁵Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Graduate School of Science, Kyoto University

過去の観測、理論および数値計算から、津波は大気重力波を励起し電離圏擾乱を引き起こすことが知られている。大津波やその波源の海面変動に対する電離圏の応答を調べることは、大気圏と電離圏の上下結合過程を理解する上で、また、電離圏観測を津波の早期警報に応用する上で有用である。2011年の東北沖地震後に日本の地上GPS受信機網により観測された電離圏のTEC(全電子数)には、津波とほぼ同じ位相速度(220-290m/s)を持った伝播性の変動が見られた。この事例については、津波とその波源が近接していたため、その両者が大気重力波およびTEC変動の生成源となっていた可能性がある。両者の寄与は切り分けてそれぞれに対する電離圏の応答を理解する必要がある。本研究では、2次元の津波、3次元の非静力学圧縮性大気、3次元の電離圏を結合させたモデルを開発し、津波および「津波源」のそれぞれに対するTEC変動の応答を調べた。シミュレーションの結果、「津波源」が作り出した220-290m/sのTEC変動の振幅は、津波そのものが作り出した変動の振幅と同程度であることが明らかになった。TECにはこの他に、位相速度420-780m/sの伝播性の変動および震央付近に局在する4分周期の変動も観測、シミュレーションともに見られた。これらの変動はほぼ「津波源」のみによって生成されたものであった。TEC変動の振幅と津波の振幅の関係は、TEC変動の振幅と「津波源」と振幅の関係から間接的に導出できる可能性がある。

キーワード: 大気重力波, 音波, 地震, 津波, TEC

Keywords: gravity wave, acoustic wave, earthquake, tsunami, TEC