

1998～2011年にわたる地震に関連する電離圏異常に関する研究 Ionospheric Anomalies Associated with Large Earthquakes during 1998-2011

市川 卓^{1*}, 服部 克巳¹, 廣岡 伸治¹, 劉 正彦², 大塚 雄一³

Takashi Ichikawa^{1*}, Katsumi Hattori¹, Shinji Hirooka¹, Jann-Yenq Liu², Yuichi Otsuka³

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 国立中央大学太空科学研究所, ³ 名古屋大学太陽地球環境研究所

¹Department of Earth Sciences, Graduate School of Science, Chiba University, ²Institute of Space Science, National Central University, Taiwan, ³Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

近年、様々な地震活動に先行する電磁気現象が報告されており、非地震学的な手法による地震短期予測の可能性が指摘されている。その中でも、地震に先行する電離圏総電子数 (Total Electron Content; TEC) 異常の調査・研究は短期地震予知の有力な候補として注目を集めている。これまでの先行研究によって、インドネシア、台湾、中国などの低磁気緯度地域や日本、メキシコ、チリなどの中磁気緯度地域における電離圏異常が統計的に調査されている。その結果、低磁気緯度地域では負の TEC 異常が、中磁気緯度地域では正の TEC 異常が有意に出現するということが明らかとなっている。このことは地震に先行する TEC 異常の出現の仕方が磁気緯度の違いによって変わってくることを示唆している。以上を踏まえて、本研究は、TEC 異常の出現に磁気緯度依存性が存在するかどうかを統計的に調査することを目的とした。

本研究では、国土地理院が公開している GEONET のデータから求められた TEC と 1998/05/13～2010/05/13(12年間) にわたる全球の TEC グリッドデータである GIM(Global Ionosphere Maps) を用いて事例解析、統計解析を行った。まず、事例解析として、2011年3月11日に発生した「東北地方太平洋沖地震」に関して、地震の前の TEC 異常が日本における統計解析の結果と一致するかどうか調査した。その結果、GIM から求められた TEC において本震の3-4日前に21時間継続した正の TEC 異常が出現した。この正の TEC 異常は、地震発生の1-5日前に1日の中で10時間以上正の TEC 異常が出現するという従来の統計解析の結果と一致する。

次に、低磁気緯度 (磁気緯度: +15° ~ -15°) と中磁気緯度 (磁気緯度: +40° ~ +25°, -25° ~ -40°) で発生した地震を対象として統計解析を行った。その際、マグニチュード依存性についても調査した。その結果として、低磁気緯度では、マグニチュードの増加に伴い、地震の6-10日前における負の異常の増加が顕著になることが明らかとなった。また、中磁気緯度では、マグニチュードの増加に伴い、地震の1-5日前における正の異常の増加が顕著になることが示された。以上の統計解析の結果は、地震に先行する TEC 異常に磁気緯度依存性があるということを示唆する結果となった。

キーワード: 電離圏, 地震

Keywords: Ionosphere, Earthquake