

地震に関連した大気電場変動の検出の試み

Observation of EQ-related atmospheric electric field

木村 嘉尚 [1]; 藤原 博伸 [2]; 山本 勲 [3]; 劉 正彦 [4]; 鴨川 仁 [1]

Yoshihisa Kimura[1]; Hironobu Fujiwara[2]; Isao Yamamoto[3]; Jann-Yenq Liu[4]; Masashi Kamogawa[1]

[1] 東学大・教育・物理; [2] 早大・理工・物理; [3] 岡山理大・工・情報工学; [4] なし

[1] Dep. of Phys., Tokyo Gakugei Univ.; [2] Dep. of Phys., Waseda Univ.; [3] ice.ous; [4] Institute of Space Science, National Central University, Taiwan

<http://www.u-gakugei.ac.jp/~kamogawa/>

地震に先行して大気圏・電離圏擾乱が生じるという論文が、1970年代以来各国の研究者によって発表されている。しかし、それらの実在性については否定的な立場の研究者も多く、議論が極めて活発に行なわれている。確かに大地震の発生は同一箇所では頻度が高くないため、統計的相関がとりにくく、どの種の先行現象報告についても、その有意性を証明するのは困難である (Physics Today, 1998; Nature debate, 1999)。しかし、近年では、現象の実在性の統計的有意性を示す論文がはじめてきた (Fujiwara et al., Geophys. Res. Lett., 2004; Liu et al., J. Geophys. Res., 2006; Maekawa et al., Ann. Geophys., 2006)。特に Liu et al. (2006) の観測結果によれば台湾の M5 以上の地震の前 5 日以内に、F 層にて電子密度減少がみられた。その擾乱は地震の発生マグニチュードが大きい、あるいは地震が観測点近傍で発生するとより顕著に見られた。これらの統計的有意性の結果から、Kamogawa は地震に先行する地圏 - 大気圏 - 電離圏相互作用の存在の可能性を指摘した (Kamogawa, EOS, 2006)。しかし、現時点でも、依然としてこれらの擾乱に疑義を呈する研究者もいて、存否問題は解決したとはいえない (Cliverd & Rodger, EOS, 2007; Kamogawa, EOS, 2007; Rishbeth, EOS, 2006, 2007)。その原因のひとつは、これら擾乱発生のメカニズムが不明であることにあり、統計的手法での存否証明の説得力には限界があり、物理機構で現象を説明すべき段階に来ているといえる。擾乱の原因は地震発生域にあるはずなのだから、地上でそれを検知することは可能であると思われる。現在提案されているモデルは以下の 2 種に大別される。大気電場説 (Gokhberg et al., Gordon and Breach Publisher, 1995; Pulintse, Adv. Space Res., 2000; Grimalsky et al., J. Atmos. Solar-Terr. Phys., 2003) と大気重力波説 (Gokhberg et al., Gordon and Breach Publisher, 1995; Pilipenko et al., Proc. Japan. Acad., 2001; Lizunov & Hayakawa, IEEJ Trans. Fund. Mat., 2004) の 2 つとなる。地表に大気電場または大気重力波が発生すれば大気圏ないしは電離圏に擾乱が発生することは数々のモデル計算によって示されている。

晴天時において地表大気電場は約 150V/m であるが、もし震央付近に 1kV/m を越す大きな大気電場が局所的に発生すれば電離圏擾乱は生じるとモデル計算では見積もられている。これに基づいて、Kamogawa et al. (Terr. Atmos. Ocean. Sci., 2004) は、2000 年度より地震活動度が高い台湾にて、日変化より大きな 500V/m 程度の変動から検出できるコロナ放電観測プローブを用いて大気電場を測定した。しかし、数年間の観測中には地震に関連すると思われる電離圏擾乱はみられたものの同期した大気電場は観測されなかった。それゆえ、近年、この観測結果に基づき世界各国の研究者の間では、次のような別なアイデア「震央付近のみならず、より広域的な大気電場が発生すれば、微小強度の大気電場でも、電離圏擾乱を生じさせることができる」に仮説が変わりつつある。この場合には、多地点で微小 (数十 V/m 程度) な大気電場を“同時に”観測できればよい。ただし、このような変動を検出するためには、グローバルサーキットという地球規模の電気回路における地圏 - 電離圏間大気電場との関連が重要となってくる。従って本研究では、地震に関連した大気電場変動を検出するための準備段階の研究として、グローバルサーキットにおける大気電場観測を試みる。