

地震に伴って観測された大気および電磁気現象

家森俊彦(*)・齋藤昭則(*)・松村充(H24D)・品川裕之(S55)・
中西邦仁(H24M)・平健登(H22M)

〔共同研究者・観測協力者〕

田中良和(S41)、佐納康治(S61)、津川卓也(H11)、西岡未知(H21)、
能勢正仁(*)、竹田雅彦(*)、橋爪道郎(S36)、小田木洋子(*)、
N. Choosakul(H22)、宇津木充(*)、大志万直人(防災研)、花土弘(S62)、他多数

()内は卒業年、(*)は、京都大学大学院理学研究科在職

〔研究の概要〕

この研究は、2003年から2008年にかけて実施された21世紀COEプロジェクト「活地球圏の変動解明」(余田成男代表)に関連して、タイ・Phimaiで開始した地磁気観測およびその直後に発生したスマトラ沖地震に端を発する。2004年以前も、地震と地磁気脈動に関する論文は多数存在したが、説得力のある、明確な観測結果は無かった、もしくは、地震と地磁気脈動の関連の否定的報告もあった。ところが、2004年12月26日に発生したスマトラ沖地震の際、震源から1500km以上離れたタイ・PhimaiでPc5的地磁気脈動およびGPS-TEC脈動が観測された。いろいろな可能性について考察した結果、そのスペクトルの特徴から、重力音波共鳴による電離層ダイナモ、および、それに伴う沿磁力線電流の生成であると結論した(Iyemori et al., 2005)。ただし、観測データとしては、地磁気とGPS-TEC(Total Electron Content)しかなかったため、音波共鳴であることを確認するために、2006年夏以降、微気圧観測を開始した。その後発生した国内での内陸型地震(三重県中部、岩手・山形等)に伴い、期待される重力音波共鳴を微気圧観測でも検出することが出来た。また、2010年2月27日に発生したチリ地震の際には、南米の磁気赤道線上にあるペルーの地磁気観測所で、沿磁力線電流の効果であると解釈される、重力音波共鳴周期をもつ磁場変動を検出した。そして、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、国内各地(多点)で明瞭な磁場およびGPS-TECの変動が観測され、これまでの推測、すなわち、重力音波共鳴の生成とそれによる電離層ダイナモ電流の確認、更には、数値シミュレーションによる解釈(Shinagawa et al., 2007・Matsumura et al., 2012; Matsumura, 2012)を行うことが出来た。一方、低高度精密磁場観測衛星(CHAMPおよびOersted)による中低緯度領域での微細な磁場変動の存在(平, 2010; 中西, 2012)の発見と解析から、下層大気擾乱に起因する電離層ダイナモと、それに伴う沿磁力線電流の恒常的存在が明らかになり、地震に伴う重力音波共鳴に起因する一連の電磁気学的プロセスは、その一部であると考えに至った。

講演で使用した地震に伴う重力音波共鳴による電離層ダイナモと沿磁力線電流発生に関する観測結果の詳細は、月刊地球 2012 年 10 月号に掲載されるので、そちらをご参照いただきたい。

[参考文献]

- (1) Iyemori, T., M. Nosé, D.-S. Han, Y. Gao, M. Hashizume, N. Choosakul, H. Shinagawa, Y. Tanaka, M. Utsugi, A. Saito, H. McCreadie, Y. Odagi, F. Yang, Geomagnetic pulsations caused by the Sumatra earthquake on December 26, 2004, *Geophys. Res. Lett*, VOL. 32, L20807, doi:10.1029/2005GL024083, 2005.
- (2) 家森・他、地表-電離圏重力音波共鳴現象の検出例とその特性、「月刊地球」(海洋出版)、2012 年 10 月
- (3) Matsumura, M., Numerical studies on acoustic resonance between the ground and the lower atmosphere and the associated gravity waves, 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻、博士論文、2011 年 12 月
- (4) Matsumura, M., A. Saito, T. Iyemori, H. Shinagawa, T. Tsugawa, Y. Otsuka, M. Nishioka, and C. H. Chen, Numerical simulations of atmospheric waves excited by the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, *Earth Planets Space*, 63, 885-889, 2011.
- (5) 中西邦仁、「CHAMP 衛星で観測される中低緯度の短期周期磁場変動の特性」、京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻、修士論文、2012 年 1 月
- (6) Shinagawa, H., T. Iyemori, S. Saito, and T. Maruyama, A numerical simulation of ionospheric and atmospheric variations associated with the Sumatora earthquake on December 26, 2004, *Earth Planets Space*, 59, 1015-1026, 2007.
- (7) 平健登、「スマトラ地震に伴う磁場変動のメカニズム解明及び Oersted 衛星による下層大気起源磁場擾乱分布の発見」、京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻、修士論文、2010 年 1 月