

SCG011-06

会場:304

時間:5月25日09:45-10:00

地中励起の電磁波パルスの確認に向けての観測研究 Observations for confirming earth-origin electromagnetic pulses

筒井 稔^{1*}

Minoru Tsutsui^{1*}

¹ 京都産業大学

¹ Kyoto Sangyo University

地中で励起しているだろうと考えている電磁波パルスを確認するための観測研究を続けているが、ここではその観測の変遷について紹介する。

1995年に発生した阪神淡路大震災の直前に様々な人や研究者がラジオや専用受信機に電磁波雑音が混入した事を報告していた。

我々はこれらの雑音が地中で発生したのかどうかを確認するために、京都産業大学構内に深さ100mのボアホール(穴)を掘り、そこに研究室で製作した垂直ダイポールアンテナを挿入し、1999年から観測を開始した[1]。その観測の経験から、検出された電磁波パルスの到来方位を求める事的重要性を痛感し、そのため新たな観測装置を開発した[2]。2004年1月6日14時49分50秒に熊野灘沖で発生したM5.3の地震と同時に、開発した観測装置は電磁波パルスを検出すると同時にその到来方位をコンピュータ画面の地図上に表示した。我々は電磁波パルスの伝搬理論[3]から伝搬距離を求めて、それを到来方位線上に当てた結果、その波源位置は地震の震源域内ある事を突き止めた[4]。

この成功を土台として、地中起源の電磁波パルスの波源位置を実時間で特定すべきであると考え、名古屋大学の美杉地震観測施設を利用させて頂いて、京都産業大学構内の観測点との間で3角測量方式で波源位置特定のための観測を始めた。しかし、観測結果に現れた波源位置と思われる点は近隣の送電線から放射された電磁波パルスを解析しており、2観測点に共通した点では無い事が判明し、この種の観測ではそれらの成分を除外しなければならない事を痛感した[5]。

上記2地点観測と並行して、送電線の影響の少ない環境に観測点を確保する事を進めてきて、2008年7月に京都大学の瀬戸臨海実験所(白浜町)の敷地の一部を借用し、そこに深さ100mのボアホールとその上部の観測ブースを完成させた。この場所は幅が約300mの半島状内にあり、そこで検出された電磁波の内、上空から垂直に入射した約5kHzの電磁波パルスはボアホールの底では振幅は大きく減小しており、位相も反転する程度に遅れている事が確認でき、これらのデータから媒質の電気伝導度や電磁波に対する表皮の厚さ、媒質中での伝搬速度をも求める事が出来た。この様に静穏な環境下でも検出される電磁波パルスの殆どは雷放電に伴うものである事が確認された。

殆どが雷放電パルスである中から磁界振幅が小さく、繰り返し周期が2サイクル程度の電磁波パルスを見つけた。そこで、その電磁波パルスの地中媒質中での上下の伝搬方向を見つけるために、ボアホールの底と地上に設置していた水平磁界サーチコイルで検出した磁界波形の位相比較を行った。その結果、一部のデータでは上向き伝搬を示唆する位相差を示していたが、別のデータには下向き伝搬を示唆するデータもあった。この曖昧さの原因を調べるために、地上とボアホール底部での磁界測定として、3軸サーチコイルシステムに入れ替えて、磁界の偏波状況を調べた。その結果、地上でのこの種の電磁波パルスは直線偏波であるのに対して、地中では垂直面内で楕円を描いている事が判明した。この事実と、それらのパルスの発生時刻の定量的調査の結果とを合わせて、この種の電磁波パルスは電源線から放射され、水平に伝搬してきた人工雑音であるとの結論に至った。

この事から、今後の地中励起電磁波パルスの確認のための観測では、検出した電磁波パルスのポインティングベクトルを厳密に求め、その伝搬方向を決定する必要があるとの結論に達し、その為のセンサーの開発を始めた。最近になって、それをほぼ完成させ、現在はその観測準備を進めている。

[1] M. Tsutsui, Detection of earth-origin electric pulses, *Geophys Res Lett*, 29, 1194, doi:10.1029/2001GL013713, 2002

[2] M. Tsutsui, S. Konagaya, T. Kagawa, A method of direction finding for dispersive electromagnetic pulses, *Electronics and Communication in Japan*, Part 1, 90, 23-32, 2007.

[3] S. Yano, T. Ogawa and H. Hagino, Dispersion characteristics and waveform analysis of tweek a atmospherics, in: *Environmental and Space Electromagnetics*, edited by H. Kikuchi, New York, Springer, pp. 227-236, 1991.

[4] M. Tsutsui, Identification of earthquake epicenter from measurements of electromagnetic pulses in the earth. *Geophys Res Lett*, 32, L20303, doi:10.1029/2005GL023691, 2005.

[5] M. Tsutsui, Method of Pointing Source Locations of Earth-origin Electromagnetic Pulses as a Precursor of Earthquakes, *IEEJ Trans. FM*, 129, No. 12, 840-844, 2009.

キーワード: 地中励起電磁波パルス, 電磁波センサーの開発, 観測と波源位置特定, 地殻活動との関連

Keywords: earth-origin electromagnetic pulses, developement of EM sensors, EM detections and their soruce locations, Relation between erath-origin EM pulses and earthquakes