

地殻変動に伴う地中電磁波パルスの波源位置の精密測定のための2地点観測の開始

Source locations of earthquake-related EM pulses derived from their arrival directions measured at two observation sites

筒井 稔 [1]; 山田 誉人 [2]; 藤井 直之 [3]; 古本 宗充 [4]; 山田 守 [5]; 奥田 隆 [6]

Minoru Tsutsui[1]; Yoshito Yamada[2]; Naoyuki Fujii[3]; Muneyoshi Furumoto[4]; Mamoru Yamada[5]; Takashi OKUDA[6]

[1] 京産大・工; [2] 京産大・工; [3] 静岡大・理・客; [4] 名大・院・環境; [5] 名大・環境; [6] 名大・地震火山センター

[1] Info. Commu. Sci., Kyoto Sangyo Univ.; [2] Info. Commu. Sci, Kyoto Sangyo Univ.; [3] Geosci., Shizuoka Univ.; [4] Grad. School Environ., Nagoya Univ.; [5] RCSVDM Nagoya Univ.; [6] RCSVDM Center.Nagoya Univ

2004年1月6日14時50分に京都産業大学で検出した地中電磁波パルスに関して、その波源位置を特定した結果、それが熊野灘沖地震の震源域で励起されている事を突き止めた [1]。これは電磁波パルスがプレート岩盤での圧電効果により励起されるという考えに基づいており、そのような電磁波パルスは、地震を起さないような地殻変動によっても励起されるだろうとも考えているので、この観測は地殻変動を電磁氣的にモニターできる可能性が出てきた。

この観測装置は、電磁波パルスの到来方位を精度良く測定する事を基本としている。しかし、1地点観測データから、その波源位置を特定するためには、そのデータを電磁波伝搬理論に適用する事が必要であった。このため、実時間で波源位置を特定することはできなかった。本観測装置を用いて波源位置を実時間で精度良く特定するためには、多点観測網の構築は欠かせないので、その実現に向けて準備を進めてきた。そこで、第2観測点選定のための試験観測を繰り返してきた結果、最終的に三重県津市美杉町丹生俣にある名古屋大学大学院環境学研究科附属地震・火山防災研究センターの美杉地震観測施設が最適であることが判明した。そこにあるボアホール（深さ98m）にセンサーを挿入して、2006年の11月から試験観測を開始した。この試験観測期間中に初期故障等を改修して、12月24日から本観測に移った。これにより、京都（KSU: 35.04 N, 135.45 E）と美杉（MSG: 34.28 N, 136.18 E）の2地点観測による地中電磁波パルスの波源位置の実時間特定への第1歩を踏み出した。

両地点で観測している6.4kHz以下の電磁波雑音の周波数ダイナミック・スペクトルを見ると2006年11月から12月の中旬までは、地中電磁波環境は極めて静穏であり、地殻変動に起因した電磁波パルスは全く検出されなかった。ただ、荒れた気象状況下では、雷放電に伴う電磁波パルスが頻繁に観測されていたことは、これまでの観測結果と同様であった。

美杉（MSG）で観測を始めた直後の12月25日の午後から電磁波パルスが検出されるようになり、12月31日までの間に美杉（MSG）では113個の、京都（KSU）では115個の電磁波パルスを検出していた。そこで、京都（KSU）と美杉（MSG）の両データの解析を試みた。それらの電磁波パルスは25日の夜、26日の夜、および28日の朝の3つの時間帯に分かれて集中して発生している事がわかった。それらのデータから波源位置を特定できたのは9個であった。その内の最初の2個のデータは12月25日20時27分55.289秒と20時53分35.256秒であり、それらの解析から波源位置は南海トラフ付近と台湾上を示した。そしてその後、3個の電磁波パルスによる位置は特定されたが、特に注目すべきは、6番目の電磁波パルスは12月26日21時34分54.914秒に検出された。それと同時に、台湾付近（北緯21.8度、東経120.6度）の深さ40kmでM7.2の地震が発生した。この時の電磁波パルスの波源位置は震源位置から遠く離れているが、その検出時刻と地震の発生時刻から判断すると、その電磁波パルスはco-seismicであると考えられる。この電磁波パルスはユーラシアプレート対するフィリピン海プレートの動きに連動した衝撃によって励起されたと考えられ、波源位置と地震源との関係やパルス波形と地震波形との関係等を調べる事が今後の研究テーマになる事と思われる。いずれにしても、これら3日間に集中して検出された電磁波パルスはこのプレート境界での圧力歪に伴って励起されたものと考えている。

このように京都（KSU）および美杉（MSG）での電磁波パルス到来方位観測により、その波源位置を特定できるようになったが、この解析過程で、新しい知見を得た。それは「雷放電による電磁波パルスを地中電磁波パルスから分離できる可能性がある」という事である。すなわち、「2観測点で雷放電に伴う電磁波を地中で検出した場合、電磁波パルスの到来方位線は交点を結ばない」という状況が見られた。この理由として、雷放電の電流が地表面を流れ、それにより、磁場を発生させ、地中で測定しているセンサーにとっては、波動としての到来方位を決定する磁界成分以外の成分として重畳してしまうと思われる。1月6日から8日の日本列島全体が荒れた気象状況下の3日間では、極めて多くの電磁波パルスを検出したが、2地点観測データから交点を結ぶデータは殆ど得られなかった。今後、定量的な解析でこの点を確認する必要があるが、この事を考えると、地中電磁波パルス観測の多点観測は地殻変動のモニターとして極めて有効であり、更なる観測点の増設が望まれる。

[1] Minoru Tsutsui, Identification of earthquake epicenter from measurements of electromagnetic pulses excited in the Earth, Geophysical Research Letters, Vol.32, L20303, 2005.