地殻変動に伴う地中電磁波パルス励起位置の精密測定を目指した多点観測

Triangular measurements for finding sources of EM pulses excited by earthquakes

筒井 稔[1]; 前西 健志[2]; 藤井 直之[3]; 奥田 隆[4]; 長尾 年恭[5]
Minoru Tsutsui[1]; Takeshi Maenishi[2]; Naoyuki Fujii[3]; Takashi OKUDA[4]; Toshiyasu Nagao[5]

[1] 京産大・工; [2] 京産大・工・情報通信; [3] 名大・理・地震火山セ; [4] 名大・地震火山センター; [5] 東海大・予知研究センター
[1] Info. and Commu. Sci. Kyoto Sangyo Univ.; [2] Info. Commu. Sci., Kyoto Sangyo Univ; [3] RCSV, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ.; [4] RCSVDM Center.Nagoya Univ; [5] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.

京都産業大学には構内（北緯 35.1 度、東経 135.5 度）に直径 10 ㎝、深さ 100 ｍの非導電性・防水型のボアホールがあり、研究室で開発した電磁波パルス到来方位測定装置の「センサーシステム」をそのボアホールに挿入して、地中における電磁波パルスの到来方位の測定を開始した。持続時間が 1 ミリ秒以下の電磁波パルス（垂直電界 1 成分と水平直交磁界 2 成分）を検出し、その到来方位を算出する過程で、このシステムはその電磁波パルスの周波数分散特性をも導出しているので、パルスが含んでいる各周波数成分の到来方位をも出力しており、地中媒質中での電磁波パルスの伝搬状況をも詳細に調べる事ができる。

この装置を用いて 2003 年の末から連続して観測していたところ、2004 年 1 月 6 日 14 時 50 分に地震（M5.5）が発生した。この地震の震源（北緯 34.2 度、東経 136,7 度）は紀伊半島南東沖の地下 35.3 ㎞で、京都産業大学（京都市）でも震度２であった。本観測システムのモニター画面の地図上には即座（14 時 49 分）に、周波数に依存した到来方位を示す扇形が表示された。周波数依存の扇形到来方位と検出パルスの周波数分散特性の関係から、真の到来方位を決定する事ができた。その得られた方位は正にこの地震の震源域方位を示していた。更に、検出パルスの周波数分散特性と導波管モードとしての電磁波パルス伝搬に関する理論を用いた詳細な解析から、その電磁波パルスの伝搬距離を求める事ができた。この算出された伝搬距離を先に正確に求められた到来方位上に当てはめて、検出した地中電磁波パルスの波源位置を決定する事ができた。この結果、電磁波パルスの波源位置はこの時の地震の震源を中心とする域内である事を突き止めた。

このように開発したこの観測装置で検出される電磁波パルスは、地殻変動に伴って発生しているとの感触を一層強く持つようになった。その後 2004 年中に発生した近畿地方での複数の地震に関して、本装置による観測結果を調べた結果、それら地震の発生する数日前から、その方向からの電磁波パルスを検出しており、地震発生の場所を示唆しているように見られた。またそれらの到来方位も　波源が時間的に移動している事を示しており、電磁波パルス発生場所は面的に変化している事をも推測できる。これは地殻変動が面的なすべり状況を示唆しているように思われる。

この様に、開発した地中電磁波パルス到来方位測定装置はその波源方位を極めて精度良く示す事ができ、それは地殻変動をモニターするのに極めて有効である事が判ったので、これまで京都産業大学構内で単独で測定していたこの装置を、地理的に異なった複数の位置に設置して、波源位置を更に精度良く決定するためのプロジェクトを立ち上げた。その第一歩として、第 2 番目の観測点を設置する事になった。その候補地として名古屋大学の地震観測点数箇所について検討を始めた。その内の一箇所として、宇賀渓地震観測点（三重県員弁郡大安町）を挙げており、観測装置設置に向けて今年 1 月から整備作業を開始した。現在、そこのボアホールに挿入するセンサーシステムを製作・調整中であり、順調に行けば 2 ヶ月以内に観測を開始する事ができると考えている。この観測点は第一観測点である京都産業大学から真東に 65ｋｍの位置にあり、今問題となっている紀伊半島南部や東南海地域に発生する電磁波パルスの波源位置を特定するためにも極めて精度の良い三角測量地点と考えられる。

この観測により地殻変動に伴う電磁波パルスの波源位置を精度良く特定し、それを基に電磁波パルス励起場所と震源との関係、電磁波パルスの発生頻度や周期と地震発生との関係、更には、地震発生時刻と地中電磁波パルスの励起時刻との関係を明らかにする事ができ、それらの総合的な解析により、地震に至るまでの状況に関する情報を提供できるのではないかと考えている。これら観測準備状況や試験観測結果等について報告する。