

地中励起の電磁波パルスの伝搬形態

Propagation of earth-originating electromagnetic pulses

筒井 稔^{1*}, 神谷 宗利¹, 中谷 太環¹, 長尾 年恭²

Minoru Tsutsui^{1*}, Munetoshi Kamitani¹, Taka Nakatani¹, Toshiyasu Nagao²

¹京都産業大学, ²東海大学

¹Kyoto Sangyo University, ²Toukai University

地震に関連していると考えられる地中電磁波パルスの観測で、2008年5月から京産大と名古屋大学地震・火山防災研究センター美杉観測点のボアホール内で検出した信号から得られた到来方位算出データから交点位置を求める試験観測を行ってきて、これら検出した電磁波パルスは地中起源のものであると考えていた。しかし、2009年末に、京産大構内での地中埋設送電線の張り替えて、電磁波パルスの検出様相が変化した事、また、静穏な山間部にある美杉観測点でも、送電線の電柱からトランスを介して地中に不平衡電流を流すような場所の近傍での地中電磁波パルス観測では、その不平衡電流に重畳している電磁波パルスが検出されている可能性がある事から、それまでの波源位置データは正しく無い事が明らかになった。

本観測法による波源位置特定の信頼性は、複数地点で得られた電磁波パルス到来方位の交点が1点に集まる事で決まる。これを実現するため、本研究者等は複数観測点の設置を目指し、私学振興事業団から学術研究振興資金の贈呈を受けて、白浜にある京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所の敷地内に、新たに地中電磁波観測用のボアホール(内径140mm深さ100m)を構築し、2008年7月から波源位置の特定の観測を試みてきた。しかし、雷放電による干渉雑音の影響を受けて、3観測点による到来方位データの交点一致は得られなかった。この状況を避けるための方策を調べていたところ、白浜のこの場所の地層は海水の浸透により、大きな導電率を持っており、上空からの電磁波を地表面で反射させるため、地上からの不要電磁波パルスの地中への浸透を大きく減少させている事が判った。

白浜観測点での地中電磁波伝搬状況を明らかにするため、地上にも3軸磁界サーチコイルから成る電磁波パルス到来方位センサーを設置し、ボアホール底と地上の両方で、電磁波磁界の同時観測を始めた。その結果、地上に比べてボアホール内での磁界パルスの検出回数は少なく、それらの振幅も非常に小さい事が判った。検出された電磁波パルスの到来方位を調べたところ、電磁波環境の静穏時では、全方位においての夜間に検出個数が多くなる日変化が見られた。この現象は、赤道領域での雷放電により発生したtweek空電が中緯度まで伝搬してきて、白浜のボアホール内で検出されている状況を示唆しており、電磁波雑音が極めて強い梅雨時には、そのような日変化がマスクされてしまうほどに多くの電磁波パルスを検出しており、雷放電が地震電磁波観測研究の大きな障害である事を改めて確認した。

この様な状況下で、検出データを注意深く監視していたところ、磁界の振幅が地中でのそれに比べわずかに小さく、その波形も地中のそれよりも30マイクロ秒程度の時間遅れを示す電磁波パルスがある事を見つけた。これは地下から上方に伝搬しており、高低差約100mの導電性地中媒質内での伝搬時間差として現れているものと考えられ、ここに初めて地中起源の電磁波パルスを発見する事ができた。

2009年の4月28日から8月20日までの115日間の検出頻度を数えた。その結果、地中起源の電磁波パルスは1日当たり平均数十個とその期間を通じて一定であるのに対して、雷放電は静穏時で200~300個を検出し、梅雨等擾乱時には数1000個、最大で7千数百個も検出していった。この期間における両者の検出個数のヒストグラムを比べても地中励起電磁波パルスは雷放電とは全く関係が

無い事が判った。

一方、ある観測点において、検出された電磁波の電界成分と磁界成分の波形同士の位相関係から、その電磁波が波源の近傍解であるのか遠方界であるのかを弁別する事ができる事を利用して、地中起源の電磁波パルスの電界と磁界の波形に適用して調べたところ、殆どが同相（遠方界）である事が判った、即ち、遠距離を伝搬してきた事を示唆している。しかし遠距離といっても、それが地中内でどの程度の距離であるかを明らかにするためには、やはり多点観測による波源位置特定が必要である。白浜での観測経験から、今後は地層の導電率が十分に高い海岸付近の場所に電磁波センサー挿入用のボアホールを確保し、複数観測点で得られた電磁波パルス到来方位線の交点が1点に集まるようなシステムの完成を目指しており、現在、海岸付近の観測点候補地を探している。

キーワード:電磁波パルス,地中励起,遠方界,地中伝搬

Keywords: electromagnetic pulses, generation in the earth, far field mode, propagation in the earth