

電磁アクロスによる東海地域の電気伝導度監視観測の試み

Attempt of exploration and monitoring of electric conductivity in Tokai region by EM-ACROSS

中島 崇裕 [1]; 佐柳 敬造 [2]; 藤井 直之 [3]; 熊澤 峰夫 [4]; 長尾 年恭 [5]

Takahiro Nakajima[1]; Keizo Sayanagi[2]; Naoyuki Fujii[3]; Mineo Kumazawa[4]; Toshiyasu Nagao[5]

[1] 東海大・海洋研; [2] 東海大・海洋研; [3] 静岡大・理・客; [4] 名大・環境; [5] 東海大・予知研究センター

[1] IORD, Tokai Univ.; [2] IORD, Tokai Univ.; [3] Geosci., Shizuoka Univ.; [4] Earth and Environmental Sci., Nagoya Univ.; [5] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.

本研究では、地震発生や火山活動などの地下の H_2O が関連した現象の能動的常時監視の技術確保と実用化という目標に向けて、東海地域において、電磁拡散波を用いる電磁アクロスの送受信試験を行った結果を報告する。地下構造の精密な探査とその状態のモニタリングのために、アクロス(ACROSS: Accurately Controlled Routinely Operated Signal System)の研究開発が進められている。この手法では、振幅および位相を精密に制御した繰り返し信号を用いて、送受信点間の伝達関数を取得する。電磁アクロスにおいては、接地電極等に電流を流すことによって電磁波を励起し、受信点で電磁場を観測することにより、地下を反射や屈折してきた信号に分解し、地下の状態を推定する。これまでに岐阜県東濃地域の日本原子力研究開発機構・東濃地科学センターにおいて、主に機器開発・改良の目的のために試験的な送受信が行われてきた。また、北海道幌延町の日本原子力研究開発機構・幌延深地層研究センターにおいて、地下施設建設に伴う地下環境の遠隔監視のために、弾性波装置とともに送受信機器が設置され、稼働中である。

東海地域は、海洋プレートが沈み込んでいる直上にあり、プレート間で発生する地震の経過および過程を探るための各種観測を地上で行えるという特徴がある。その一方で、人為的な環境ノイズが大きい地域でもある。このように電磁雑音のレベルが高い地域において、高いS/Nのデータ取得のためには、受信における環境雑音の効果をいかに抑制するか、と、送信信号のレベルをいかに高くするか、その両方の技術と具体化が課題である。本研究で用いた電流ダイポールの設置に関しては、なるべくダイポール長が稼げて、かつ接地抵抗が小さくできる可能性のある場所を選び、静岡大学構内に長さ560mの電流ダイポールを設置し、最大電流としては20Aまで流せるようにした。これは、これまでの電磁送信システム、ダイポール長200m以下、最大電流10Aよりもダイポールモーメントは1桁大きい。

この送信ダイポールを利用して、静岡大学周辺で送受信実験を行った。送信している周波数は、0.1~20Hz程度の拡散場領域である。磁場観測については主に臨時観測を行い、静岡大学から数km範囲内の伝達関数を得ている。この周波数範囲、送受信点間距離の範囲では、受信信号はスタックせずにも確認できている。観測された伝達関数の解釈など、詳細な解析は現在実行中であるが、送信点から約1km以南にある海の影響が出ている可能性があり、3次元的な構造の場合の伝達関数計算が必要である。また、電場観測については、東海大の自然電場観測網での観測を行っている。この受信点は、送信点から10km以遠の所にあり、6日間以上のスタッキングすることにより、ノイズレベルがスタッキング時間の平方根で減少し、信号が確認できている。また東西・南北成分の信号レベルが異なる方位依存性が現れており、水平方向の不均質を現していると考えられる。

この静岡大学に設置された送信ダイポールを使った実験により、実際に地下深部の電気物性の情報や変動を得るために必要な技術開発・改良を進めていく。特に地下深部の情報を得るためには、低周波数の信号を用いる必要があるが、この領域では地球磁場変動成分もアクロスにとっての観測雑音に寄与する。その抑制には、柿岡などの精密観測データを活用するなどの手法の開拓が必要である。