

電磁アクロス探査法の最適化

*中島 崇裕 [1],横山 由紀子 [1],熊澤 峰夫 [1]

核燃料サイクル開発機構・東濃地科学センター[1]

Optimum design of EM ACROSS by means of numerical experiments

*Takahiro Nakajima[1], Yukiko Yokoyama [1], Mineo Kumazawa [1]

Tono Geoscience Center, Japan Nuclear Cycle Development Institute[1]

We are developing a physical prospecting method using accurately controlled electromagnetic wave. In this method which is called EM ACROSS we acquire the transfer function of EM signal between the source and receivers. The practical technique are studied for (1) frequency modulation to generate appropriate transmitting signal, (2) data acquisition and stacking to attain the higher S/N ratio, and (3) data analysis. We report an optimum design of this method.

精密に位相制御された周期的な連続電磁波を用いて、地殻の電磁氣的性質の探査を行う電磁アクロスを研究開発中である。この探査法では電磁波が通過してきた媒質の情報を、送信点と受信点間の伝達関数から取り出す。この伝達関数を高いS/Nの離散周波数系列として取得する技術と解析方法の特徴を以下にあげる。

[送受信点間の同期]

離れた観測点での同期をとることを可能にするために、GPS時計の時刻信号を用いる。これにより、1マイクロ秒の精度で、送受信点での電磁波の位相の制御および測定が可能である。

[送信信号]

送信信号には位相まで制御したFM（周波数変調）波を用い、複数の周波数の信号を同時に取得する。得られるデータのスペクトルは周波数間隔が変調周期の逆数の整数倍となる離散周波数系列となる。

[受信方式]

変調周期の整数倍の時間分取得した受信データを

逐次積算平均を取って記録する。このスタッキングの方法により、収録するデータ量を増やさずに解析に必要なS/Nをもったデータの取得が可能である。

[データ解析法]

得られた離散周波数系列データは、異なる経路を通過してきた波の重ね合わせの結果と解釈し、データ解析として伝達時間の異なる信号の分離を行う。低周波数領域において電磁波伝播の支配方程式が拡散方程式に縮退する場合も、高周波領域で波動方程式の場合と質的には区別せずに、単に信号の減衰が大きいケースとして一律に解析が可能である。

この電磁アクロス探査法において、実際にどのような信号が送受信できるか、受信地点でのノイズの効果の評価、地下構造を調べる上での最適なFM変調法、などの探査計画についてモデル計算を通して考察を行う。