

500 kV 電力線中性点電流の測定による地下比抵抗構造変化のモニタの試み

Monitoring of the variation of underground resistivity structure by measuring the neutral current of 500 kV electric power lines

原田 誠 [1]; 井筒 潤 [2]; 植竹 富一 [3]; 寺山 武志 [4]; 富永 紘次 [5]; 長尾 年恭 [6]

Makoto Harada[1]; Jun Izutsu[2]; Tomiichi Uetake[3]; Takeshi Terayama[4]; Koji Tominaga[5]; Toshiyasu Nagao[6]

[1] 東海大海洋研; [2] 中部大・地球ウォッチ市民安全センター; [3] 東京電力・技開研; [4] 東京電力・研究所・耐震技術G; [5] 東海大・海; [6] 東海大・予知研究センター

[1] IORD, Tokai Univ.; [2] EWSN, Chubu Univ.; [3] R&D Center, TEPCO; [4] Seismic Design Group R&D Center, TEPCO; [5] Tokai Univ; [6] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.

高圧送電線の中性点電流には地磁気変動による誘導電流が流れている。したがって、同じく地磁気変動を信号源として利用する magnetotelluric (MT) 法のように、地磁気と中性点電流を同時に測定することによって、地下比抵抗構造の推定やその時間変化をモニタすることが可能になることが期待される。しかし、中性点電流は、ある変電所と前後の(少なくとも)2つの変電所間を流れる地電流の和であると考えられるので、その割合は一意には求まらない。そこで、本研究では信号源として素性の明らかな地磁気嵐の期間のデータを利用して、それぞれの変電所間の方位に直交する磁場変動と中性点電流の関係を調べた。観測データとして、本研究では東京電力(株)が測定している3つの変電所(東山梨、新富士、新秦野)の中性点電流(2Hz 値を 1Hz にダウンサンプリング)、および気象庁地磁気観測所(柿岡)の地磁気データを利用した。結果、磁場変動と中性点電流の間に周波数応答関数が成り立つことが分かった。この応答関数は、2組の2変電所間の地下構造の情報を含み、MT法における1次元構造のインピーダンスに対応する。

推定された応答関数と地下比抵抗を対応づけるためには、MT法における見かけ比抵抗と位相に変換することが望まれる。そこで、大地を1次元構造であると仮定した上で、“疑似”見かけ比抵抗・位相という概念を導入した。ここでは、電流値(A)と電場(mV/km)を対応づけるために倍率(factor)というパラメータを設けた。このfactorには変電所間の距離と大地の比抵抗値に関する情報が含まれており、求めるためには変電所近傍でのMT法による構造探査を要する。本研究では、新秦野変電所の近傍にある厚木観測点((株)フジタ技術センター敷地内)の電場データから見かけ比抵抗・位相を算出して、新秦野変電所における疑似見かけ比抵抗値と比較した。結果、factorを100としたとき、両者はよく一致することがわかった。すなわち、中性点電流データから、間接的ではあるがMT法と同様の処理方法で地下比抵抗構造の情報を得られるといえる。

本研究では、さらに疑似見かけ比抵抗・位相の時間変化の検出を試みた。新秦野変電所における2003年中期と2004年後期の疑似見かけ比抵抗・位相を比較したところ、周期20~150秒において微小な比抵抗の増加が見られた。現状ではこの変化の原因は明らかではないが、地下比抵抗構造の何らかの変化を反映している可能性がある。一方で、中性接地点の安定性を裏付けている。

地殻変動に関連する地下の比抵抗構造の変化は微小であるとされており、その変動を検出するためには精度良く応答関数を推定する必要がある。その点においては従来のMT法と同じである。電力会社の送電施設は社会基盤を構成する最重要のインフラの一つとされており、保守・管理が行き届いている点において、観測システムを長期的に維持するための環境としては有利である。全国の変電所において同様の測定システムを導入することで、日本国内の地下比抵抗構造変化の効率的なマッピングが可能になるだろう。

なお、厚木観測点は(株)フジタ技術センターを中心とする(株)地盤調査事務所(株)東建ジオテックの共同研究グループと東海大学により設置・運用されている。柿岡における地磁気データは、気象庁地磁気観測所にご提供いただいた。

参考文献

原田 誠・井筒 潤・植竹富一・寺山武志・長尾年恭, 500kV 電力線中性点電流の測定による地下比抵抗構造変化のモニタの試み, 東海大学海洋研究所研究報告, 30, 2009. 印刷中.