

ULF 電磁場変動の地震に関連する特性

ULF geomagnetic changes possibility associated with large earthquake.

石黒 雄基^{1*}, Han Peng¹, 服部 克巳¹
ISHIGURO, Yuki^{1*}, HAN, Peng¹, HATTORI, Katsumi¹

¹ 千葉大学大学院理学研究科

¹ Chuba University

近年、地殻活動に先行する電磁気現象が多数報告されている。中でも ULF 帯の電磁気現象は表皮効果の観点から最も有望な手法の一つであると考えられている。ULF 帯の電磁場変動には様々な解析手法が提案されているが、ULF 帯電磁場変動を複数の解析手法を用いて多面的な調査を同時に行った報告はほとんどなく、本研究の目的である。複数の解析を行うことにより地殻起源の信号をより確実に抽出することが期待される。

解析対象データは、千葉県内浦および清澄観測点、茨城県柿岡観測点における 2001 年~2008 年の 3 成分磁場データである。柿岡観測点のサンプリング周波数は 1Hz、内浦、清澄観測点においては 50Hz であるが、1Hz にリサンプリングしたデータを使用した。本研究では 0.01Hz 帯に着目し、スペクトル強度比解析、フラクタル解析、磁場信号の方位探査、の三つの解析を行った。スペクトル強度比解析とは特定の周波数の強度変化に着目し磁場スペクトルの鉛直成分と水平成分の比をとることで、地殻起源の信号と超高層起源の信号を弁別し地殻起源の信号を抽出する手法である。しかし、一般に地殻活動に関連する電磁気現象は様々な周波数帯にわたるものであると考えられる。そこで、観測波形の周波数の特徴を表す解析手法である Detrended Fluctuation Analysis(DFA) を用いてスケーリング指数の変動を調べる。が減少することは長周期成分が卓越することを示す。スペクトル強度比解析、フラクタル解析に加え、さらに、信号の到来方位を推定する方位探査を行った。本研究ではゴニオメーター法を用いる。この手法では磁場水平成分のみを用いており、180°の不確実性がある。

解析には深夜 01:30~03:30 のデータを用いた。2005 年、スペクトル強度比解析の結果では、積算日 DOY= 43, 78, 136, 204, 259 に 3 を超えており、また DOY=204 には M=6 の地震が LT16:34 に発生しており、地震に先行して異常な磁場変動が検出されたことが分かる。また、同年のフラクタル解析の結果で -3 を超える日は DOY= 62, 63, 87, 93, 204, 242 に見られた。スペクトル強度比解析、フラクタル解析とともに平均値+3, -3 を超えた日 (DOY=204) の方位探査の結果をみると、0°~10°から到来した信号が増加しており震源の方向と調和的である。内浦、柿岡観測点でも同様の解析を行ったが、清澄観測点から約 5 に位置する内浦観測点では同様な結果となったが、74 離れた柿岡観測点では検出されなかった。

以上のように複数観測点に 3 つの解析手法を組み合わせることにより、ULF 帯異常磁場変動の地震との関連性を高められることが示唆される。