

入学年度 平成 8 年度	学籍番号 08117904	氏名 石原 隆一郎
論文題目 ELF 帯電磁波観測データにおける不要信号除去に関する研究		中野研究室

1 はじめに

地震の地殻活動の前兆現象の一つとして、電磁波の放射現象が知られている。この前兆現象をとらえるべく、我々は ELF 帯の極超長波 223Hz による環境電磁波の観測を東西・南北・垂直軸方向から全国約 40ヶ所、24 時間体制で行なっている。観測データには地殻活動による電磁波異常以外に熱帯雷や近接雷によるノイズが含まれている。本研究の目的は観測データの中に混ざっている熱帯雷や近接雷などのノイズを除去し、地殻活動による地域的な異常信号を抽出するシステムを構成することである。

2 異常電磁波データの検出システムの構成

ELF 帯で常時観測される電磁波強度 (バックグラウンドノイズ) は、おもに赤道付近で大量発生する熱帯雷や太陽活動の地球磁場の攪乱による電磁放射が原因である。放射される電磁波は電離層と大地を反射しながら伝わるが、電離層の性質により伝搬される電磁波レベルは夜間高く、日中低いという日変化をし、距離に反比例してエネルギー密度が減少するという特徴を持っている。その特徴から観測データの波形が比較的安定している 24ヶ所の標準パターンを作成し、各地の観測データから標準パターンを差し引くことで地域特有の電磁波データを検出するシステムを構成する。図 1 は、日変化を繰り返すバックグラウンドノイズの中に異常電磁波が観測された例を示す。

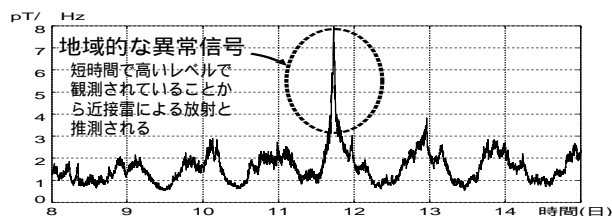


図 1: 岐阜県萩原の観測データ (99.6.8 ~ 14, 南北軸)

2.1 標準パターンの作成

標準パターンは、各地の観測データを時刻毎にソートし、中間値をその時刻の標準値として採用する。しかし、各観測点の観測装置の感度には、使用年月や季節変化 (気温・湿度) による違いがあり、感度調整をした後ソートし比較する必要がある。そこで、各地の観測データを回帰分析を用いて基準地の観測装置の感度で正規化し、その正規化データをもとに標準パターンを作成した。

2.2 正規化データの作成

回帰分析は 2 地点の相関を調べ、直交回帰直線を求めるために使用する。同時刻の基準地の観測データ、各地の観測データをそれぞれ x, y 座標として散布図から直交回帰直線を算出する。そして、各地の観測データを直交回帰直線の y 切片分レベルを下げ、傾きで除す (回帰直線の傾きを 1 にする) ことにより、正規化データを作成する。

基準地には校正信号の出力により、常時観測装置の感度が調整されている神奈川湯河原を選んだ。

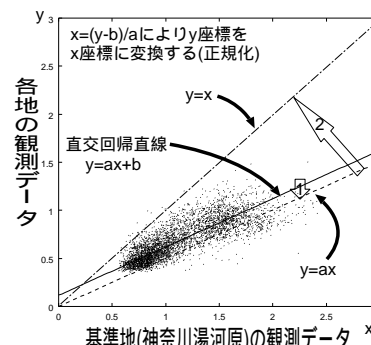


図 2: 直交回帰直線による正規化データへの変換

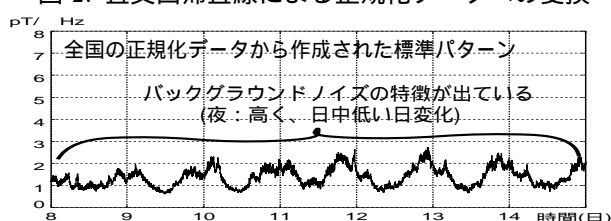


図 3: 全国 24ヶ所の標準パターン (99.6.8 ~ 14, 南北軸)

3 本システムの適用及び考察

3.1 直交回帰直線の傾きの動向

本システムで 1997 年 12 月 30 日から 2 年間分 (計 104 週) の東西・南北軸方向の観測データについて処理を行なった。その結果、季節により直交回帰直線に各観測点特有の動向があることがわかった。これらの動向を把握し、季節による補正を行ない、最適な直交回帰直線からより精度の高い正規化が行なえるようになった。

3.2 近接雷雲による異常観測データの検出

図 4 は、図 1 の観測データを正規化した後、その正規化データから図 3 に示す標準パターンを差し引いた処理結果である。近接雷雲の影響と推測される信号が顕著に表れているのがわかる。バックグラウンドノイズ除去には本システムが有効であるといえる。

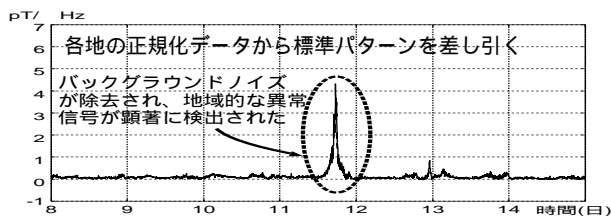


図 4: 本システムの適用結果

4 まとめ

本研究では、各地の観測データから熱帯雷によるバックグラウンドノイズを除去し、地域的な異常信号を検出するシステムを構成し、過去 2 年間分について処理を行なった。本システムによりバックグラウンドノイズの除去が可能となった。今後の課題として、近接雷によるノイズやその他のノイズを除去し、地殻活動に伴う異常信号のみを検出するシステムの構成が挙げられる。