

## ELF帯磁場変動観測

代表者 中川 朋子（東北工業大学工学部）

### 研究目的：

ELF帯の磁場変動観測を行い、Pc1脈動（EMIC）、シューマン共振、雷による磁場変動、そのほかの自然及び人工の原因による磁場変動の発生特性と原因を調査する。

### 観測状況：

使用した共同利用装置・施設等：女川観測所

平成29年度に女川観測所に再設置させていただいた誘導帯磁力計EL-539T、平成30年度に川渡観測所から移設した誘導帯磁力計EL-12T（南北、東西2系統）の両システムともサンプリング周波数128Hzで磁場変動観測を行ったが、機器不具合及び原因不明の観測中断があり、連続的な同時観測はできなかった。EL-539Tは人工的なノイズ混入による信号飽和を避けるため2019年5月9日よりゲインをさらに20dB落としたが、状況は改善していない。EL-12T（南北成分）は、川渡に合わせたケーブル長が女川では足りず、直線的に張ってしまったためにケーブルから水が入りプリアンプに不具合が出たことが判明、修理及びケーブル新調ののち6月28日に観測を再開したが12月からはGPSが衛星を捕捉できなくなり、EW成分用のGPSアンテナを流用して観測を行った。EL-12T（東西成分）は12月に波形異常が見られ、これ以降GPSを使わず内部水晶による時刻で観測を行った。3月4日の撤収要請に基づき3月16日に機器撤収を行った。川渡、飯舘も含め22年にわたり観測器を置かせていただいたことに感謝申し上げたい。

### 研究結果：

計画書では2019年度は連続観測を行ってPc1検出数を増やす予定であったが、連続観測が十分できなかったため、過去20年のデータを用いて、シューマン共振、および地震前兆現象の可能性に関する研究を行った。

シューマン共振の源である雷は気温の上昇に伴って発生しやすいとの考えから、シューマン共振が世界の温度上昇の指標となるのではないかというWilliams(1992, Science)の論文を検証するため、女川・川渡で観測されたシューマン共振（日本時間23時）の基本周波数（8Hz）の強度を世界の気温の推移と比較した。季節変化を避けるため、アフリカ起源の雷を狙って日本時間23-24時の観測（アフリカ14-15時に対応）に絞って解析を行った。図1の青線は女川で観測された磁場変動を8秒ごとフーリエ変換して得た8Hz成分の振幅の23-24時の1時間平均をさらに1か月ずつずらしながら年平均したもの、赤点が世界の年平均気温偏差である。20年にわたる長期変化を見たが、気温上昇との相関は見られなかった。

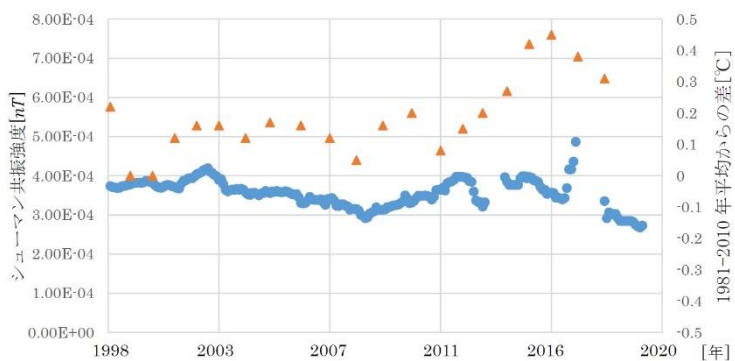


図1. 川渡で1998-2019年に観測されたシューマン共振8Hzの磁場変動強度（青、左目盛、日本時間23-24時限定、年平均）と世界の年平均気温偏差（赤、右目盛、気象庁）

地震前兆現象の探索としては、2003年5月6日のマグニチュード7.1の地震の18分前に1Hzと7Hzにピークのある磁場変動が観測され（図2）、これを前兆の候補として発生特性を調べたが、同様の現象の発生頻度と女川近辺での地震の発生件数との比較を行ったところ、地震が増えていなくても現象の発生頻度が増えているところがあり、地震の前兆現象である可能性は低いと結論付けられた。この1Hz、7Hzの磁場変動の原因は未解明である。

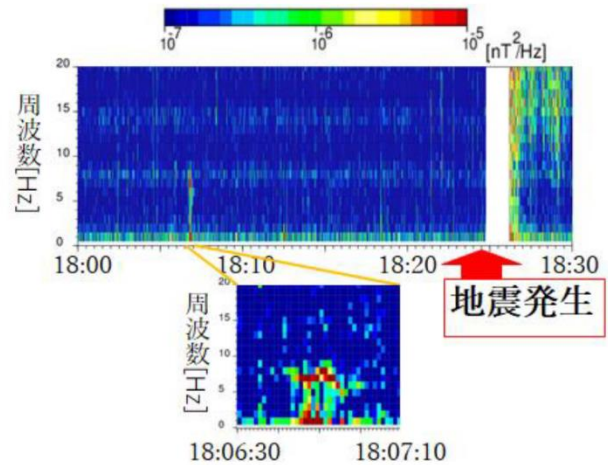


図2. 女川で2003年5月26日18:24:33に観測された地震およびその18分前に観測された磁場変動

成果発表：

後藤涼平、菊地広継、中川朋子、宮城県内の地磁気変動からみたシューマン共振の長期変動と地球温暖化について、令和2年東北地区若手研究者研究発表会講演資料、pp. 233-234、2020年。

越前翼、安彦拓哉、中川朋子、女川の1Hzと7Hzの磁場変動による地震予測の可能性、令和2年東北地区若手研究者研究発表会講演資料、pp. 235-236、2020年。