

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に加え、川渡観測所で稼働していた誘導帯磁力計EL-12T（南北、東西2系統）をH30年度に女川に移設し、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ている。EL-539Tは2成分計測できる磁力計であるがH29の再設置以降人工的なノイズが入るようになっていたことが判明し、H30に1次アンプのゲインを20dB落とす改修を行った。川渡から移設したEL-12T（各1成分の磁力計が2台）との同時観測で、両システムの観測の整合性を見ることができると期待しているがH30年度は改修と台風による停電のため2系統の同時観測の機会が少なかった。

ノイズの入っていない部分のデータではPc1脈動(1-2Hz)やシューマン共振(8Hz)が観測できている。

研究結果：

H30年度は特にPc1の解析を行ったので結果を次に示す。

2018年6月2日から10月17日までの139日分のEL-539Tの観測から検出された11例のpc1を名古屋大学PWINGによる観測と比較することにより、緯度60度の深夜のPc1が女川に伝搬していることや、母子里から女川にかけての減衰が激しいことを示すことができた。

図1は2018年9月2日女川で見られたPc1をPWING観測と比較したものである。13:30から20:00にかけて1~3Hzにかけて発生したPc1が最も経度が最も近いZhiganskでも観測されている。Pc1の強さはZhigansk(磁気緯度60°)が 1×10^{-4} [nT²/Hz]、女川(磁気緯度30°)が 1×10^{-7} [nT²/Hz]程度であった。なおGakonaで見られたpc1は周波数帯が異なため女川とは違うものと考えられる。

図2は女川、Zhigansk、Paratunkaで同時観測されたPc1の例を示す。このときの地方時は女川とZhiganskとも0:30~5:30、Paratunkaは3:30~8:30であった。女川(磁気緯度30°)でのPc1の強さは16時付近が 1×10^{-6} [nT²/Hz]、それ以降が 1×10^{-7} [nT²/Hz]であった。他の観測所は、Zhigansk(磁気緯度60°)が約 1×10^{-4} [nT²/Hz]、母子里(磁気緯度35°)は約 5×10^{-5} [nT²/Hz]であった。低緯度に近づくにつれ弱くなっていることが分かる。

このように得られた2018年6月2日から10月17日までの6例のPc1について、同じ特徴のPc1が見られた時刻のPWINGの観測地点と女川の観測地点をプロットした結果、衛星では観測の少ない深夜からの伝播が多く、宇宙空間で多く観測される昼側からの伝播は本研究では1例も見られなかった。

また、Pc1 は高緯度から低緯度に伝わるにつれて磁場変動強度が弱くなり、磁気緯度 60° 付近から母子里(磁気緯度 35°)までは 10 分の 1 程度の減衰であったが母子里から女川の間では 100 分の 1 と大きく減衰することがわかった。

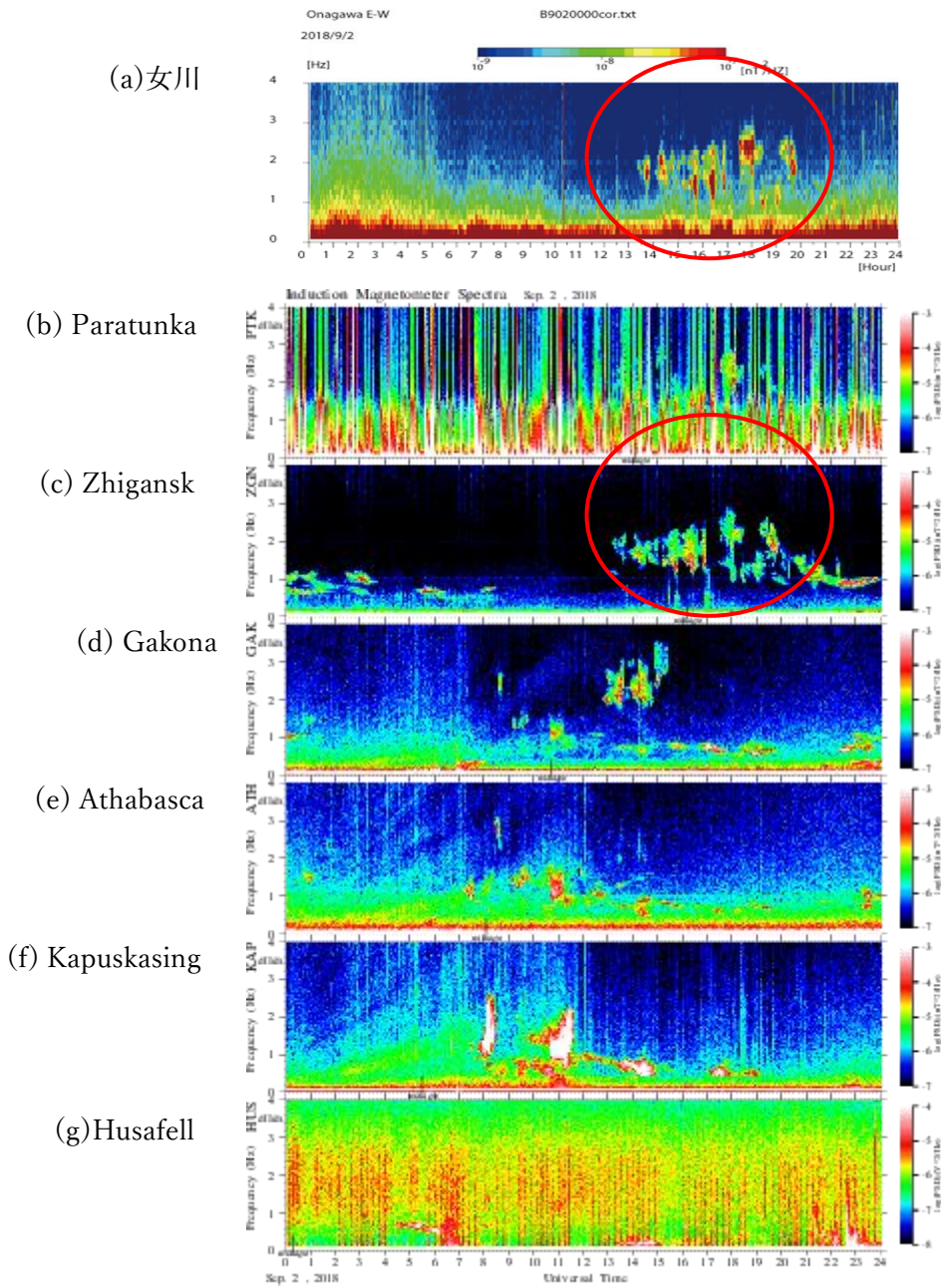


図1 2018年9月2日に女川で観測された Pc1 と PWING 観測との比較。
 同じ pc1 が Zhigansk でも観測された Pc1 (赤丸)。

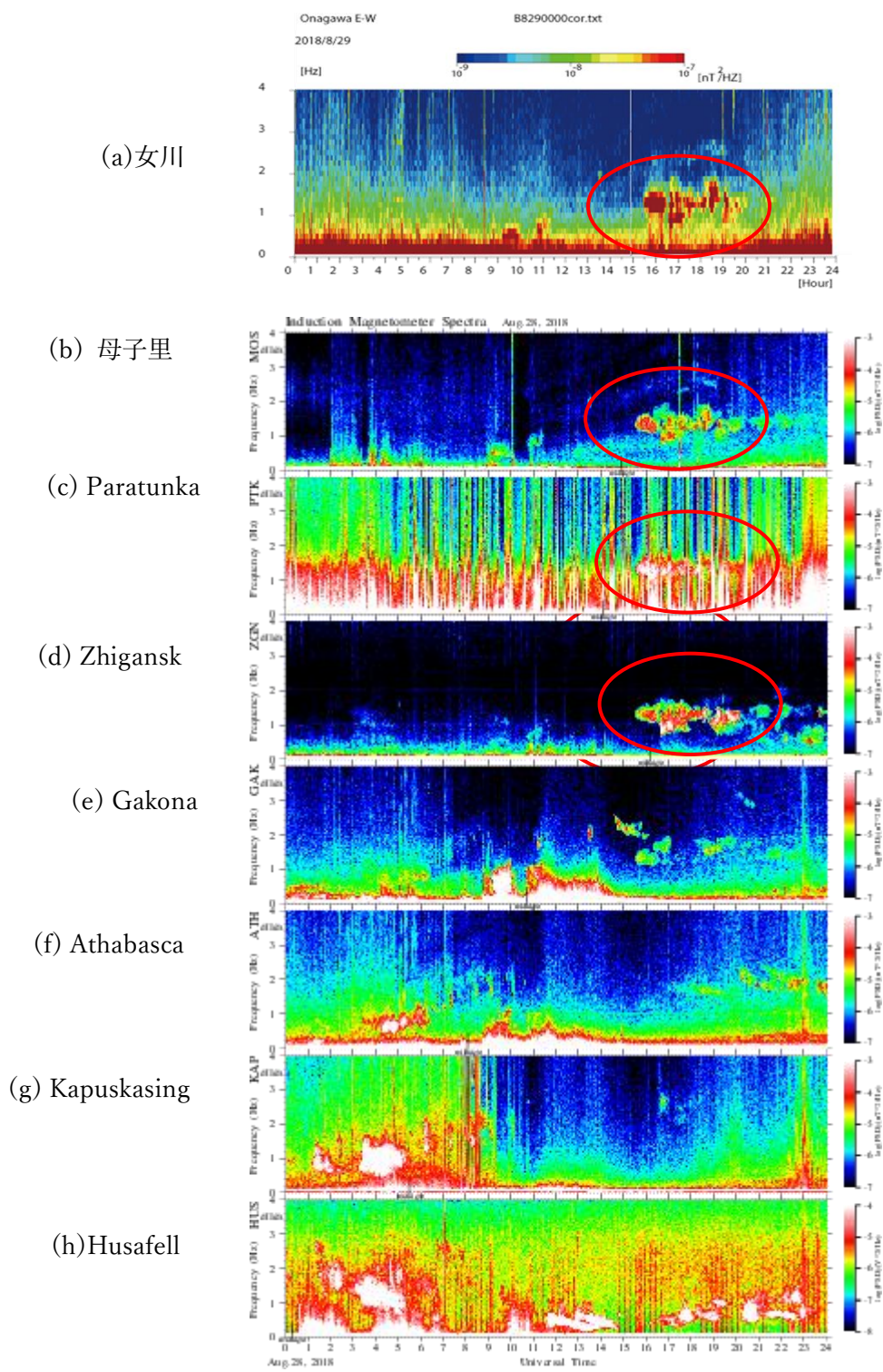


図2 2018年8月29日の磁場変動。女川と同じ時刻、周波数帯に母子里、Paratunka、ZhiganskでPc1が発生しているのがわかる(赤丸)。

成果発表：

尾形祐樹、大澤光、中川朋子(東北工業大学)、女川で見られる磁場変動Pc1の伝播ルート、平成31年東北地区若手研究者研究発表会、2019年3月2日、仙台高等専門学校、名取市。

