

Schumann 共鳴スペクトル強度変動から推定される全球的雷活動の周期性

Periodic changes of global lightning activities deduced from spectral power variations of Schumann resonance bands

佐藤 光輝[1], 福西 浩[2]

Mitsuteru Sato[1], Hiroshi Fukunishi[2]

[1] 東北大・理・地球物理, [2] 東北大・理・地物

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ, [2] Department of Geophysics, Tohoku Univ.

Schumann Resonance (SR) とよばれる ELF 帯の電磁波動 (8-60 Hz) は雷放電により常時励起されており、地上-電離層間の導波管を低い減衰率で長距離伝搬することが可能である。この波動の伝搬特性から、SR の観測は全球的な雷活動を常時モニターすることができる唯一の手法となっている。そこで我々の研究グループは、南極昭和基地 (69.0°S, 39.6°E) に、0.2-500 Hz 帯でフラットな感度特性 (0.3 mV/pT) を有する水平 2 成分の誘導磁力計と、16-bit の A/D 変換ボードで 400 Hz 波形サンプリングを行う PC を用いた ELF 波動観測システムを設置し、2000 年 2 月から定常観測を開始した。また 2001 年 6 月には、東北大学女川観測所 (38.4°N, 141.5°E) にも、昭和基地と同型の観測システムを設置し、2 点同時観測を開始した。

これまでの我々の研究により、2000 年 2 月から 2002 年 1 月の期間に昭和基地で得られた磁場波形データをダイナミックスペクトル解析した結果、SR の 1, 2, 3 次共鳴周波数である 8, 14, 20 Hz のスペクトル強度が約 27 日の周期性を示すことが判明している。我々はさらに、2001 年 10 月から 2002 年 1 月の期間に女川観測所で得られた磁場波形データに対しダイナミックスペクトル解析を行った。その結果 SR の 8, 14, 20 Hz のスペクトル強度が、昭和基地と同様に約 27 日の周期性をもつことが明らかとなった。さらに、それぞれの SR スペクトル強度変動のクロススペクトル解析から、コヒーレンスが約 0.9 と求まった。このことは、昭和基地と女川観測所のそれぞれで観測された強度変動の相関が極めて高いことを示している。次に、昭和基地で観測されたスペクトル強度変動と、太陽活動の指標となる F10.7 指数, 宇宙線フラックス, 太陽黒点数, GOES-8 衛星により観測された相対論的 MeV 電子・イオンフラックス, Kp 指数, Dst 指数などとの相関解析を実施した。その結果、これらのいずれのパラメータも 27~30 日の周期性を持っているが、SR スペクトル強度変動とのコヒーレンスはいずれの場合も 0.3 以下となり、相関が非常に低いことが判明した。これらの結果は、SR 波動伝搬時の電離層における反射条件が 27 日で変動しているためではなく、雷活動自身が 27 日で変動しているため SR スペクトル強度変動が引き起こされたことを示唆している。講演では、SR1 次モードの共鳴周波数から求めた電離層反射高度変動と、SR スペクトル強度変動との相関性と位相関係を詳細に調べることにより、雷活動の 27 日周期のメカニズムを議論する。