

グローバルな雷活動と太陽活動のリンクの可能性

Evidence on the link between global lightning activity and solar activity

福西 浩[1], 佐藤 光輝[2]

Hiroshi Fukunishi[1], Mitsuteru Sato[2]

[1] 東北大・理・地物, [2] 東北大・理・地球物理

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

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/indexj.html>

地球の気候変動を引き起こす要因の1つとして太陽活動変動が上げられており、両者のパラメータの間にはすでに興味深い相関関係がいくつか見出されている。例えば、太陽活動サイクルの長さの減少と北半球平均気温の増加の間には良い相関関係がある [Lassen and Friis-Christensen, 1995]。同様に雷の発生数やグローバルな雲量が太陽活動サイクルで変化する観測結果も報告されている [Schlegel et al., 2001; Marsh and Svensmark, 2000]。雷活動や雲量と太陽活動の相関関係の解釈としては、太陽活動周期で変調される宇宙線強度が雲粒子の生成に影響を与えている可能性が指摘されている。しかしこれまでの研究は太陽活動11年サイクルにわたる長期の相関関係の研究であり、たとえ相関関係が存在したとしてもその相関関係を生み出す物理機構を詳しく議論することはできなかった。

グローバルな雷活動を正確にモニターする最も優れた方法は南極大陸で ELF 電磁波動を連続観測することである。その理由は、1) 南極大陸は全ての雷活動領域から遠く離れているためローカルな雷放電の影響を受けない、2) 地上・電離層間の導波管伝搬の減衰率は ELF 帯ではきわめて小さく (100 Hz で 1 dB /1000 km)、1 地点からグローバルな雷活動のモニターすることが可能となる。そこで 2000 年 2 月より南極昭和基地 (69.0S, 39.6E) で ELF 帯 (1-500 Hz) 磁場水平 2 成分の連続波形モニターを開始した。得られた 2001 年 2 月から 2001 年 1 月までの 1 年分の波形データからダイナミックパワースペクトルを計算し、そこから雷放電に起因する Schumann 共鳴の 1~3 次モード (8, 14, 20 Hz) の強度を取り出しその変動の様子を調べた。その結果以下のことが明らかになった。

1) Schumann 共鳴の強度は約 25 日の周期変動を示す。

2) この周期変動と太陽放射強度 (F10.7)、太陽黒点数、銀河宇宙線フラックス、地磁気活動 (Ap)、磁気圏相対論的 (MeV) 電子フラックスと比較すると、相対論的電子フラックスと最も高い相関関係を示し、ほぼ 1 年間にわたって同相の関係で変化することが分かった。

これらの結果に基づき太陽活動と雷活動のリンクの機構を議論する。