

日本における 2000 / 2001 冬季スプライトキャンペーンの初期結果

Preliminary results of the winter sprite campaign 2000/2001 in Japan

福西 浩[1], # 足立 透[2], 高橋 幸弘[3], 宮里 梨奈[2], 平木 康隆[3], 栗原 純一[4]
Hiroshi Fukunishi[1], # Toru Adachi[2], Yukihiro Takahashi[3], Rina Miyasato[4], Yasutaka Hiraki[5], Junichi Kurihara[6]

[1] 東北大・理・地物, [2] 東北大・理・惑星大気, [3] 東北大・理・地球物理, [4] 東大・理・地球惑星
[1] Department of Geophysics, Tohoku Univ., [2] Department of geophysics, Tohoku Univ., [3] Dept. Geophysics, Tohoku University, [4] Planetary Atmosphere, Tohoku Univ., [5] Department of Geophysics, Faculty of Science, Tohoku University, [6] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo

我々は 1998 年から日本において冬季スプライト観測を行い、前回の観測までに 22 例のスプライトと 31 例のエルブスをとらえている。しかし、雷放電による散乱光の影響が強くスプライト発光そのものの詳しい解析を行うことができなかった。この度、高感度 CCD カメラ、2 台の Multi-anode Array Photometer (MAP)、VLF サーチコイルセンサーを使用してスプライト 11 例とエルブス 33 例を観測し、散乱光の影響の弱いデータを得ることができた。NOAA データや MAP のデータを用いて、スプライト・エルブスの発生条件や時間空間構造を議論する。

スプライト、エルブスは雷雲地上間放電に伴って中間圏・下部電離圏で発生する超高層大気発光現象である。スプライトは中間圏の高度約 50 - 90 km において発光し、水平スケールは約 5 - 50 km、発行継続時間は数 ms から数 10 ms である。一方、エルブスは下部電離圏の高度約 90 km において発光し、水平スケールは約 300 - 600 km、発光継続時間は 1 ms 以下である。これらの現象はこれまで主にアメリカ中部大平原で観測されてきたが、日本でも我々が 1998 年から冬季に観測を行い、22 例のスプライトと 31 例のエルブスの観測に成功している。しかし、これまでのフォトメータによる観測においては観測点とスプライト発生領域が近かったために雷雲地上間放電による散乱光の影響が強く、スプライト発光そのものの詳しい解析を行うことができなかった。

この度、日本における冬季雷に伴うスプライトとエルブスの詳細な特徴を捉えることを目的として、2000 年 12 月 14 日 - 24 日の期間に仙台市にある東北大学 (38.15°N、140.51°E) において、また、2001 年 1 月 16 - 24 日と 1 月 29 日 - 2 月 3 日の期間に前橋市にある群馬大学 (36.23°N、139.04°E) と仙台市東北大学の 2 か所において、スプライトとエルブスの観測を行った。観測器として、イメージインテンシファイア付き CCD カメラ (IICCD カメラ)、2 台の Multi-anode Array Photometer (MAP)、VLF サーチコイルセンサーを使用した。MAP は鉛直方向に 16 個の視野を持つフォトメータで 1 台には赤フィルターをつけ波長域 560 - 800 nm を、もう 1 台は青フィルターをつけ波長域 380 - 500 nm (Blue) を分離して観測した。

観測の結果、1 月 23、29、30 日の 3 晩にわたって太平洋上で発生したスプライト 11 例を IICCD によって観測した。このうち、フォトメータによる観測に成功したスプライトは 5 例である。エルブスはフォトメータによって 33 例観測し、はっきりとしたリング状の形を示したものもあった。まず 1 月 23 日は 10:10 - 11:10 UT (19:10 - 20:10 LT) に 3 例のスプライトが前橋市から南東方向約 600 km に観測された。この日は太平洋上に日本列島に沿う形で寒冷前線があり、それに沿って雲が発達していた。1 月 29 日は 11:20 - 19:40 UT (20:20 - 04:40 LT) にスプライト 4 例とエルブス 22 例が前橋市から南東方向約 700 km に観測された。1 月 29 日も 1 月 23 日と似た西高東低の気圧配置で、寒冷前線による雲が太平洋上に発達していた。1 月 30 日は 13:20 - 18:10 UT (21:20 - 03:10 LT) の間、東南東方向約 900 km の地点でスプライト 5 例とエルブス 8 例を観測した。この例でもこの地点に寒冷前線が延びて発達した雲があった。

今回のキャンペーンでは北陸地方上空でスプライト・エルブスは観測されなかったが、その原因として寒冷前線の位置が太平洋上にあり、北陸付近では雷活動が弱かったためと思われる。NOAA データから雲頂高度等を求めて日本付近でのスプライト・エルブスの発生条件を、また MAP のデータから発光の時間空間構造を議論する。