

スプライトの発生状況と発生時の気象条件について

成蹊高等学校 長谷川 創一、浅沼 恵太、西谷 友翔、水嶋 悠人、宇井 俊正、岡田 紘明、吉田 華音、吉田 花音、青木 千佳、深谷 真奈（高2）橋本 真依、保母 美佐子、渡邊 優海、佐竹 卯月（高3）

1. はじめに

私たち成蹊高等学校天文気象部では、高高度での雷放電発光現象のひとつであるスプライトの発生状況を調査し、発生時の気象条件の解明を試みた。スプライトとは、雷雲からの放電現象のひとつで、中間層の発光現象である。雷雲から鉛直上方向の高度 50～80km で窒素分子が発光する。発光時間は 100 ミリ秒以下と短い。さまざまな種類があり、目視は難しいが、高感度かつ長時間分解能のカメラで撮影することができる。

本校では東京学芸大学と共同で高感度カメラを屋上に設置し、スプライトの観測を行っている。その観測機器と観測データが揃っているなかで、私たち天文気象部もスプライトのことを研究したいと思ったことが、今回の研究動機である。

2. 研究目的

今回の研究では、スプライトの発生条件と、発生時の気象条件を調べることで、本校と学芸大学の共同研究に貢献し、またこれからの研究に役立つ成果を得ることを目的とする。

3. 研究方法

2019 年 6 月～2021 年 12 月の 3 年間を対象とした。ワテック社製の高感度カメラ WAT-902H3 ULTIMATE を屋上に設置し、UFO キャプチャーV2 で多数の明度変化現象を記録した。撮影された画像・映像データを、スプライトとそうでない、流星や虫、飛行機の光などに目視で分類した。また、気象条件を調べるために、毎日 9 時の気象庁天気図から気圧配置型を分類した。併せて気象庁レーダー画像からエコー頂高度を求めた。これらの分類結果を重ねて、スプライトの発生と気象条件の関係を調べた。

4. 結果と考察

図 1 に、本校で撮影されたスプライト画像の一例を示した。雷光の上方に複数のスプライトが見える。3 年間



図 1 捉えたスプライトの画像

に記録された 310 日間 3707 事例の明度変化現象の中から、10 日間 23 事例のスプライトを捉えた。捉えたスプライトはすべて 11 月～翌年 2 月の冬季に北陸上空で発生したものであった。

表 1 に、気圧配置型別のスプライトの発生数、発生率、雲頂高度の分類結果を示した。スプライト発生日の気圧配置型は、23 事例中 12 事例が低気圧型、7 事例が西高東低型、3 事例が移動性高気圧型であった。各事例数を分類された気圧配置型の日数で割り、気圧配置型別のスプライト発生率を算出した。スプライト発生率も低気圧型（11%）、西高東低型（8%）、移動性高気圧型（5%）の順となった。これらから、北陸地方を低気圧やそれに伴う前線が通過する際に多くのスプライトが発生する傾向があることが分かった。

レーダー画像の雲頂高度は、6-8km が 17 事例（全体の 74%）を占め、冬季に日本海で発達する積雲の雲頂高度か、それよりやや高い高度が多い結果が得られた。

5. まとめ

成蹊高等学校天文気象部で、高高度での雷放電発光現象のひとつであるスプライトの発生状況の調査から、発生時の気象条件の解明を試みた。冬季の北陸地方で発生するスプライトは、低気圧やそれに伴う前線の通過時に、エコー頂高度 6-8km で発生する事例を最も多く捉えた。

6. 今後の展望

今回は 2019 年～2021 年の 3 年間のデータのみを調べたが、今後は本校の膨大な発光現象の観測記録をもとに、さらに詳しい研究を進めたい。

謝辞

東京学芸大学自然科学系の鈴木智幸博士には研究指導で大変お世話になりました。深くお礼申し上げます。

表 1 各気圧配置型におけるスプライトの発生件数

気圧配置型		スプライト			雲頂高度		
名称	日数	発生数	発生日数	発生率	4-6km	6-8km	8-10km
I 型：西高東低型	107	8	3	3%	1	6	0
II 型：低気圧型	142	12	6	4%	0	7	5
III 型：移動性高気圧型	95	3	1	1%	0	4	0
IV 型：停滞前線型	29	0	0	0%	0	0	0
V 型：南高北低型	6	0	0	0%	0	0	0
VI 型：台風型	0	0	0	0%	0	0	0
計	379	23	10	3%	1	17	5