

雷雲と宇宙の間で起こる放電発光, スプライト・エルブスらを 絶景の富士山から観察する

鈴木智幸^{1,2}, 鴨川仁^{1,2}, 長尾年恭²

1. 静岡県立大学, 2. 東海大学

1. はじめに

雷雲が発生させる放電は、落雷や雲放電のみならず、雷雲雲頂より上空でも発生する。これらの放電現象は、雷雲雲頂からほぼ宇宙と言ってもよい電離圏下部の間で発生し、高高度放電発光現象と呼ばれている。高高度放電発光現象は、その発生高度、成因、特徴等によって分類されていて、雷雲雲頂から直接、高度 50km 程度まで達する青い光の光線ブルージェットや高度 25km 程度のブルースターター、雲頂から電離圏まで達する長大な放電である巨大ジェット、非常に大きな電荷を中和する正極性落雷に伴い中間圏で発生し、多種多様な形状を持つスプライト、電離圏下部でドーナツ状に広がるエルブスなどに分類されている。これらの雷雲雲頂から上空で発生する放電現象をターゲットに、孤立峰で、標高が高く、空気が澄んだ、絶景の富士山から行われた高感度カメラによる光学観測によって、2012 年からこれまで撮影された高高度放電発光現象とその親雷雲内で起こる放電発光について、その観測結果について報告する。

2. 観測結果

光学観測は、WATEC 社の高感度モノクロカメラ(モノクロ VGA・640x480 ピクセル)に広角レンズ(4mm)をつけて、ほぼ毎年同じ 2 方向(視野中心北北東及び北東)に向け、旧富

士山測候所北側に設置している。カメラの視野は、東北地方～関東北部～千葉県沖をカバーしている。

図 1 は、2014 年に撮影された高高度放電発光現象と落雷の帰還雷撃が雲頂を飛び出す様子をとらえた画像である。特に 2014/8/6 は、約 1 時間以内に多くの種類の高高度放電発光現象が観測されたほか、短い時間間隔で 2 事例の巨大ジェットが観測された。また、2014/8/18 には、落雷の帰還雷撃が雷雲雲頂を突き抜ける様子が見られた。2 つの巨大ジェットには、雲頂から飛び出した放電が二股に分かれているという特徴があった。

また、図 2 は 2015 年に撮影された雷放電の時系列である。2015/8/6 には「青天の霹靂」と言える、降水のない層状雲下で発生した落雷がとらえられた。同様の放電が 1 秒以内に 2 回発生し、発生する一コマ前では共通して、画面がフラッシュオーバーするほどの雲の激しい発光が見られた。また、2015/8/9 の事例(図 3)では、山岳部で放電を繰り返す孤立積乱雲がはっきりととらえられた。

図 4 は、2013/7/22 に発生した 2 つのスプライトの時系列である。スプライトは、1 フィールド(33.3ms)以下の雷放電発光に伴い発生する事例と、非常に長い(数百 ms 以上)雷放電発光に伴って発生している事例があった。



図 1 富士山山頂から観測された 2014/8/6 の高高度放電発光現象と 2014/8/18 の雷放電

SP: スプライト, halo: ヘイロー, GJ1, 2: 巨大ジェット, ELVES: エルブス, UWL: 雷雲雲頂から飛び出した放電

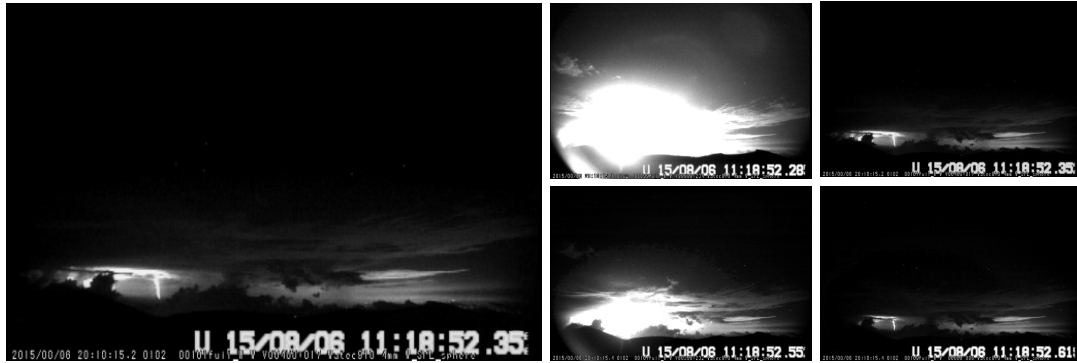


図2 2015/8/6 に発生した層状雲からの落雷と1秒以内に発生した雷放電に伴う雲の発光の時系列



図3 2015/8/9 に山岳部で発生した孤立積乱雲の雷放電に伴う雲の発光



図4 2013/7/22 に発生したスプライトを発生させた雷放電にともなう雲の発光とスプライト

a) 短い雲の雷放電発光に伴い発生したスプライト、b) 長い雷放電発光に伴い発生したスプライト

3. まとめ

これまでの観測では、地上観測からは難しい、雷雲を横から俯瞰できるという富士山頂特有の立地によって、高高度放電発光現象と雷雲内の雷放電発光が同時に観測されるとともに、関東の山岳部で発達する孤立雷雲の雲放電状況もはっきりと画像に納めることができていることが示された。次年

度は、カラーフル HD(2K) 画像で、高高度放電発光現象の詳細な姿に迫りたい。

謝辞： 本成果の一部は、東海大学海洋研究所研究事業「富士山火山噴火予測・減災のための観測的研究」(課題番号 2019-01)にも用いられる。