

P-09:2013 年富士山山頂で観測された雷雲時の高エネルギー放射線と大気電場

庄司智美¹, 齋藤将監¹, 鈴木裕子¹, 片倉翔¹, 鳥居建², 杉田武志³, 楠研一⁴, 鈴木智幸¹, 鴨川仁¹

1. 東京学芸大学物理科学分野, 2. 日本原子力研究開発機構,
3. SSL, 4. 気象研究所

1. はじめに

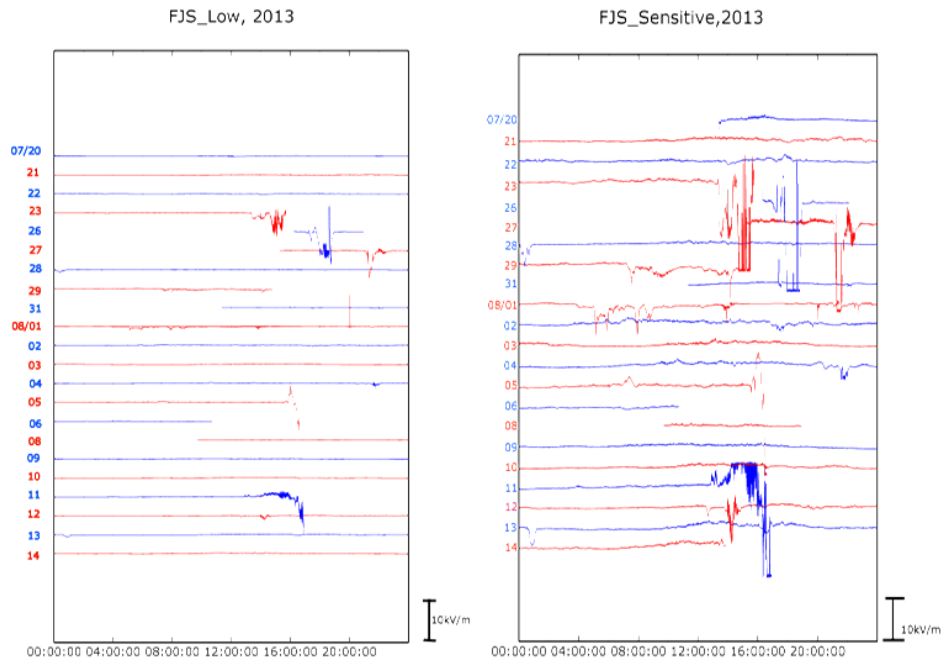
以前から雷雲通過時に高エネルギーの放射線が観測される事例がいくつか発表されている。その事例のうち地上で観測されるものは冬季であったが、これは雷雲中の摩擦による電場の分布高度が冬季は低いことが原因で、山岳や航空機など高度の高い場所では夏季でも観測される。このことから、雷雲と放射線の間には雷雲内の電場が深く関係していることが示唆される。観測されている高エネルギーの放射線とは、地殻起源の自然放射線に存在しない 3MeV 以上のエネルギーをもつ放射線のことで、10MeV 超のエネルギーをもつ放射線も観測されている。このことから、宇宙線や自然放射線が雷雲内の強い電場に入射して、大気中の分子との衝突、二次電子の電場による加速、制動放射線の発生が繰り返され雪崩的にこの現象が進んでいくことで、地上で高エネルギーの放射線が観測されるのではないかと考えられている。そこで、我々は雷雲起源の高エネルギー放射線のメカニズムに貢献するため、2008 年度から夏季に富士山頂での観測を行っている。本発表は 2013 年度の結果報告である。

2. 測定方法

私達は 2013 年夏季に約 1 か月間、富士山頂での観測を行った。大気電場の観測として富士山頂測候所の屋根にフィールドミルを 2 つ設置した。この 2 つのうち 1 つは抵抗を入れて低感度用、もう 1 つは抵抗を入れず高感度用とした。こうすることで、雷雲時はデータが振り切れず、晴天時はわずかな動きもデータとして得ることができるので、広いレンジの測定が可能になった。また、このフィールドミルの横に天頂カメラを 2 つ設置し、測定時の天頂の様子を後から画像で確認することができるようにした。このカメラ 2 つのうち 1 つは夜間用の高感度モノクロカメラで夜間の様子も観察することができる。大気電場測定の校正は同時刻の小笠原のデータを使用した。山岳効果の影響を踏まえて、2 つの地点が晴天で時刻は真夜中のデータで校正を行った。放射線の測定には、厚さ 2 mm のアルミ製のカバーで覆われた 5 インチの円筒型 NaI シンチレーション検出器を 2 つ用意し、富士山測候所屋内と登山客用の環境省トイレ 2 か所に設置した。

3. 研究結果

約 1 か月間の観測で得られた大気電場の全日プロットを図 1 に示す。左のグラフが抵抗を入れて測った低感度用のグラフ、右が抵抗を入れずに測った高感度用のグラフである。この 2 つのグラフを比べることで抵抗を入れた成果が顕著にみられる。このことで雷雲時のデータが飽和せず得ることができ、晴天時のわずかな変動から山岳効果も観測できた。



(左:低感度用の測定器で得られたデータ 右:高感度用の測定器で得られたデータ)

図1 大気電場の全日プロット

約1か月間のうち、7月23日、7月26日、8月5日は大気電場が激しく変動していることから注目して解析を行った。

いずれも大気電場の変動のピークと放射線量増加のピークがほぼ同時であることが見られ、このデータを得たことで、雷雲起源の高エネルギー放射線の発生機構を探るための一歩を踏み出すことができた。今後はこの日のデータの解析を進めていく予定である。

4. 今後の課題

今回得られたデータから同時刻の雷雲の位置を調べて、雷雲内の電荷分布を同定することが今後の課題である。

また、今回の観測では雷が原因で電源が落ちてしまったことで、雷雲到達時のデータの欠損が多く見られたので、電源の配置を考え直すことが次回の観測における課題となっている。

連絡先: 庄司智美 (Shoji Tomomi)、b112321m@st.u-gakugei.ac.jp