

多点静電界計測に基づいた雷雲監視の初期結果

山下研究室

E16166 星野 尚紀

1. 研究背景・目的

近年、落雷のリアルタイム監視技術の開発・実証が進んでいるが、落雷を伴う雷雲の早期検知や落雷の発生予測に関して未だ課題は多い。落雷の直前予測には、雷電流への電荷供給源である雷雲内の帯電(以下、雲内帯電)の高感度検知、または落雷の発生前に雲内に生じる放電(以下、雲放電)の監視が不可欠である。国内外で電磁界計測に基づいた雲放電観測は検討・実証が開始されている。しかし、雲内帯電の検知、定量評価の検討は着手されたばかりとあって良い状況である[1]。

本研究では、独自開発した静電界センサーによる雲内電荷の高感度検知、センサーの多点計測網化による雲内帯電の定量評価開発に取り組む。本発表では、地上静電界の多点計測に基づいた雷雲監視の初期結果に関して報告する。

2. 観測

本研究では、雷雲の発達に伴う地上静電界の多点計測網構築のため、構造が単純でメンテナンス性の高い回転型静電界計測器を独自製作した。地上静電界の計測に用いたセンサーの外観を図.1に、諸元を表.1にまとめる。



図.1 センサー写真外観(左: センサー全体、右: センサーヘッド)

表 1 開発した静電界センサー諸元

項目	詳細
電源電圧	11.0 - 15.0 V
消費電流	~200 mA
消費電力	~2.4 W
内臓アンプ回路倍率	100 倍
遮蔽板回転周期	100 rpm
信号周期	100ms

3. 観測結果・考察

2019年8月10日15:00-20:00[JST]に計5点で計測された雷雲に伴う地上静電界波形を図.2に

示す。各点の取得波形は16:00-17:00[JST]の時間帯は一致性が高い。これは17:00[JST]以前は足利市北部の空間的に孤立した雷雲(以下、孤立雲)の観測ができていた事を示唆したものと考えられる。同時間帯、孤立雲に対し単電荷モデルを適用した解析が可能と考えられる。対照的に17:00[JST]以降は一致性が低い。17:00[JST]以降は足利市および群馬県太田市に発生した複数の雷雲内部の電荷による静電界を重ね合わせた結果と考えられる。

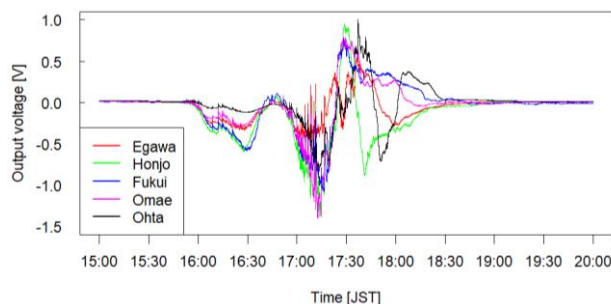


図.2 2019年8月10日の取得波形

孤立雲は、地上静電界と雲内帯電の対応関係の把握が容易である。今後、2019年8月10日16:00-17:00[JST]における地上静電界の多点計測データを用い、雲内帯電の定量評価を試みる。

4. まとめ・今後の予定

本研究では、静電界センサーの多点計測網化による雲内帯電の定量評価法の確立を目的とし、下記2項目の成果を得た。

- 多点計測に適した回転型静電界計測器を独自製作した。2019年夏季の試験観測にてセンサーが設計通りに動作したことを確認した。
- 2019年8月-9月の観測を通し、複数の雷雲に対して雲内帯電の定量評価を簡単化できる孤立雲の多点計測に成功した。

2019年夏季の観測では、本稿で示した事例を含め、計3イベントの孤立雲の多点観測に成功している。今後、孤立雲の観測事例を解析対象とし、雲内帯電の定量評価を試みる予定である。

謝辞

本研究におけるセンサー設置にご協力頂いた、足利銀行各支店、テクノプラザおおた、太田市産業支援センターの皆様に感謝致します。

参考文献

- [1] Jaques, R. and M. Lacerda: "Method of LMA-EF for determination of position and intensity of electric charges inside thunderstorm clouds", XV International Conference on Atmospheric Electricity, 2014