

積乱雲観測を目的とした回転型静電界計測器の改良

Improvement of electric field mill for thunderstorm observation

EE22 鈴木 駿介
指導教員 山下 幸三

1. 背景

近年、世界各国において積乱雲によってもたらされる局地的豪雨と、豪雨に起因する水害の被害が問題視されている。気象災害の被害低減において、積乱雲形成の早期検知は必要不可欠である。

本研究グループでは、回転型静電界計測器 (Electric Field Mill :以下 EFM)を用いた地上静電界計測に基づいた発生初期の積乱雲検知を検討してきた。昨年度は積乱雲に伴う降雨の10分程前に約±3[kV/m]の地上静電界変動を確認し、早期検知の可能性を確認した^[1]。

2. 目的

本研究は、地上静電界計測に基づいた積乱雲形成の早期検知を検討するものである。本年度は昨年度製作した計測システムの長期間運用の実現を目的とし、センサー本体の改良と共に、データ記録・解析に用いるソフトウェア開発に取り組んだ。

3. 観測システム

EFM は遮蔽板、誘導板と呼ばれる扇形の羽根から成る2枚の金属板で構成される。遮蔽板は誘導板の真上で回転し、誘導板の露出と遮蔽を繰り返すことで、直流成分である地上静電界による入力信号を交流電圧として出力する。

センサー本体の改良においてはセンサー部・受信回路部の防水化に取り組んだ。図1にシステム概要を示す。

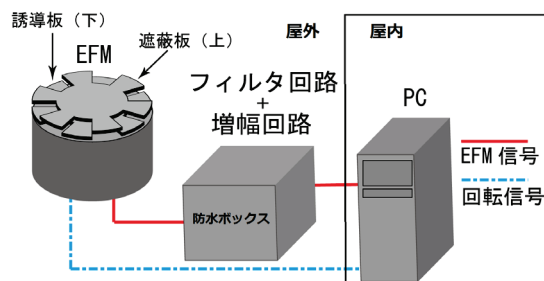


図1 システム概要

ソフトウェア開発ではデータ記録形式の簡略化による記録データ容量の低減、自動化されていなかった極性判定ソフトウェアの開発に取り組んだ。

前者においては、毎分1秒間の波形記録で、積乱雲観測で必要となる分スケールの地上電界変動の検出が可能であることを確認した。結果、記録デ

ータ容量は従来観測の約60分の1になった。後者では、遮蔽板の回転の監視信号に対する判定アルゴリズムを開発した。

4. 測定・考察

EFMを本校屋上に設置し、数日間の地上静電界計測を実施した。解析結果を図2の実線に示す。平均電界値は82.9[V/m]となり、この値は一般的な静穏時の地上電界値(100[V/m])と同程度であることを確認した。

また、昨年度の観測では風速と電界値に相関関係があるノイズ成分が見られた為、本研究においても検証を行った。アメダス八王子観測所にて観測された風速データと取得データを比較した結果、相関関係は見られなかった。ノイズ低減の要因として、風による計測器のブレがない状態にしたこと、設置位置の変更により風により舞上がった粉塵の影響を受けにくくなったことが挙げられる。

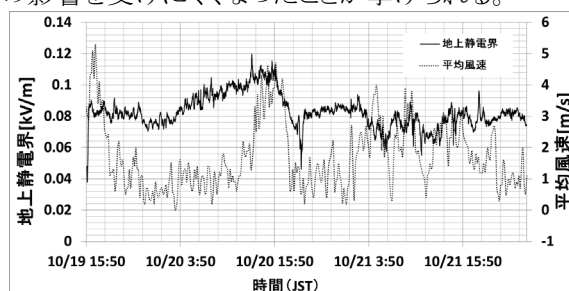


図2 10/19-10/21の静電界の変動と平均風速

5. まとめ

本研究では豪雨を伴う積乱雲の早期検知を目的とし、昨年度製作したEFMによる長期間観測の実現を図った。ハードウェア及びソフトウェアの改良・開発を行い、EFMの防水化、極性判別の自動化、記録データ容量の大幅な削減を達成した。数日間かけて計測を実施し、昨年度見られた風によるノイズの低減を確認した。

6. 今後の予定

今後は、地上静電界の数ヶ月規模の連続計測、積乱雲の観測実績の積み増し、EFMの多点計測網化を行う必要があると考えられる。

文献

- [1] 久保埜雄貴, “静電界計測に基づいた積乱雲観測システムの検討”, サレジオ工業高等専門学校 特別研究論文, pp12-28 (2014)