

# 静電界計測に基づいた積乱雲観測システムの検討

Study on observation of thundercloud based on electrostatic measurement

AC03 久保埜 雄貴

指導教員 山下 幸三, 水谷 浩

## 1. 背景

近年、積乱雲によってもたらされる集中豪雨の頻発が問題となっている。特に都市部の集中豪雨は交通機関の麻痺や地下施設の浸水の原因となる。集中豪雨の直前予測は都市機能維持のために喫緊の課題であり、積乱雲活動の早期検知によって実現可能である。

## 2. 目的

本研究は、積乱雲の早期検知を目的とし、降雨・発雷前に雲内で生成される電荷(以下、雲内電荷とする)から生じる静電界を計測する。観測には回転型電界計測器 Electric Field Mill (以下、EFM とする)を用いた。積乱雲形成に伴う静電界の変動を計測し、EFM を用いた早期検知の有用性・課題を検証した。

## 3. 地上静電界計測システム

EFM は図 1 で示される遮蔽板、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。遮蔽板は接地されており、誘導板の真上で回転し、誘導板の露出と遮蔽を繰り返す。誘導板では、電界による誘導電荷の充電と放電が繰り返され、電流検出用の抵抗器に交流電圧が発生する。

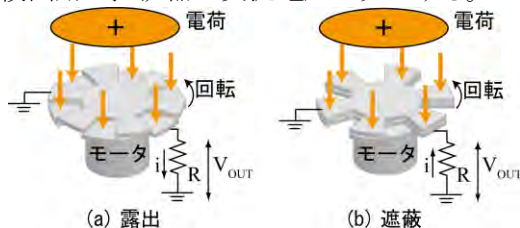


図 1 回転型電界計測器(EFM)の動作原理

図 2 は製作した地上静電界計測システムのブロック図である。商用電源周波数 (50[Hz]) の電磁ノイズと EFM による信号 (10.5[Hz]) の分離のため、カットオフ周波数 15[Hz] のローパスフィルターを製作した。増幅回路では信号を 100 倍に増幅し、PC にて記録を行った。

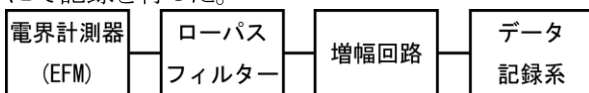


図 2 地上静電界計測システムのブロック図

## 4. 積乱雲計測

2014年9月6日にEFMを東京都町田市サレジオ工業高等専門学校(サレジオ工業)の屋上に設置し、地上静電

界計測を実施した。

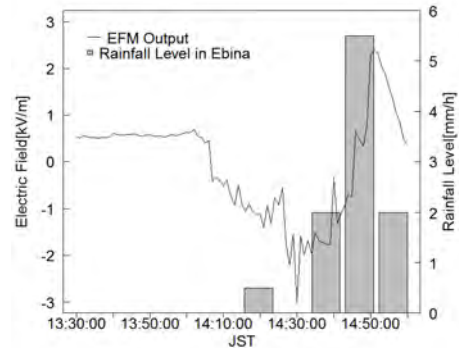


図 3 2014年9月6日の静電界の変動と降水量

図 3 の実線は静電界の変動を示す。14:00～15:00において、EFMは晴天時の約十倍の振幅である  $-2$  [kV/m] 程度の静電界を取得した。同時刻、東京電力の気象レーダー観測網は神奈川県海老名市に積乱雲によるエコーを検出した。以上のことから EFM は海老名市上空の雲内部の負電荷による静電界を検出したと考えられる。

図 3 の棒グラフはアメダス海老名観測所における雨量であり、14:20に降雨の開始を確認できる。東京電力の気象レーダー観測網は14:21に落雷を検出した。この結果は地上静電界計測によって降雨や落雷の発生より10分以上前に積乱雲を検知できる可能性を示唆するものと考えられる。

## 5. まとめ・今後の発展

本研究では、集中豪雨をもたらす積乱雲の早期検知を目的とし、静電界計測に基づき雲内にて形成される電荷の検知を検討した。回転型電界計測器にて積乱雲発生時に静電界の変動を確認した。雨量と落雷データとの比較より降雨・発雷の10分以上前に積乱雲を検知できる可能性が示された。

集中豪雨の直前予測の実現には、集中豪雨を引き起こす積乱雲のもつ電荷量を明確にする必要がある。今後の発展として、地上静電界計測システムを多点に展開することで、積乱雲の位置を算出し、電荷量の推定を行うことが考えられる。

## 文献

- [1] Ogawa Toshio: ANALYSI OF MEASUREMENT TECHNIQUES OF ELECTRIC FIELD AND CURRENTS IN THE ATMOSPHERE, Contributions of the Geophysical Institute, 13, p.111-137 (1973)