

新型避雷針の特性検証システムの開発

山下研究室

E16063 木村 真基

1. 研究背景・目的

従来型の避雷針は、突針先端に電気力線を集中させることによる特定地点への誘雷を図る設計が為されている。本研究で扱う新型避雷針は周辺の静電界を緩和させ、設置点への着雷抑制の効果があると考えられている。ただし、現状では屋外観測に基づいた性能検証は十分ではない。

本研究は、キャパシタ形状を持つ新型避雷針による周囲の静電界緩和の実証を目的とするものである。本稿では、上記計測のため新規に設計・開発した静電界アレー計測システムの詳細をまとめる。加えて、雷雲接近時における避雷針周囲の静電界の空間分布測定の結果を報告する。

2. 観測

本研究では、静電界センサーとして回転型静電界計測器を採用した。足利大学4号館屋上に従来型・新型の避雷針を設置した。両避雷針の間に6機の静電界センサー(No.1-6)をアレー配置し、避雷針周囲の静電界の変動を実測した。加えて避雷針の影響がないと考えられる地点に1機の静電界センサー(No.7)を設置した。

計測環境の概要を図.1、静電界アレー計測システムの外観を図.2、計測システムの諸元を本稿末尾の表.1に示す。全てのセンサーは、電源・データロガー用BOXに接続され、電源供給される。全センサーはGPSにより同期されている。

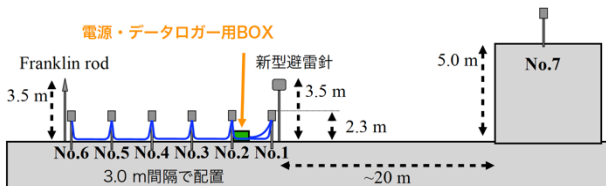


図.1 足利大学4号館屋上に構築した避雷針周囲の静電界を目的とした静電気アレー計測システムにおけるセンサー配置の概要

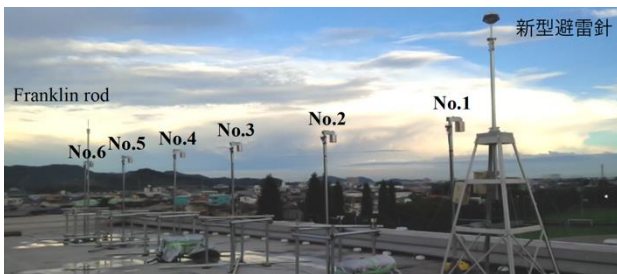


図.2 足利大学4号館屋上に設置した静電気アレー計測システムの外観

3. 観測結果・考察

2019年9月8日14:30-15:30[JST]の観測事例を

図.3に記載する。2種の避雷針間に位置するNo.2~No.5では、新型避雷針に近いセンサーの出力信号ほど低くなった事を確認した。これは、新型避雷針による静電界緩和の効果を示唆した結果と考えられる。ただし図.2に示すように新型避雷針は球状電極となっている。電極形状がもたらす遮蔽効果により上記の計測結果となった可能性もある。データ解釈には注意が必要である。

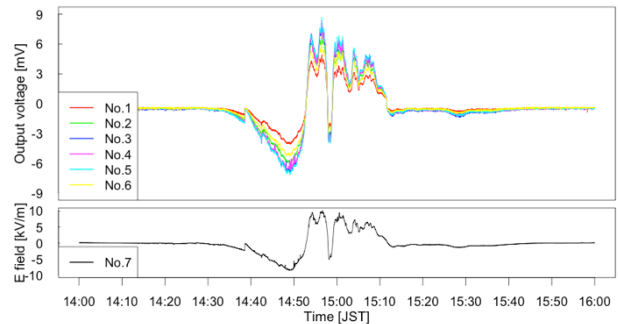


図.2 2019/9/8 14:00-15:50[JST]の取得波形(上図:No.1-6の出力信号,下図:No.7静電界波形)

新型避雷針による静電界緩和の原理として、同避雷針の上部電極が雷雲下部の帯電領域と同符号に帯電することが考えられている。本研究の計測結果は、上記仮説を支持するものと考えられる。更なる実証を進める上では、今回設計開発した静電気アレー計測システムに加え、新型避雷針の電極の電圧計測が必要と考えられる。

4. まとめ、今後の予定

本研究では新型避雷針周囲の静電界緩和の実証を目的とし、静電気アレー計測システムを新規に設計・開発した。2019年夏季の屋外観測の結果、新型避雷針による静電界緩和の効果を示唆する結果を得た。今後、更なる検証を進める予定である。

表 1 静電気アレー計測システム

項目	詳細
動作電源電圧	14.6 V
計測レンジ	0-3200 mV (1600 mV-offset)
ADC 分解能	16-bit resolution
内臓アンプ倍率	40 倍(No.1-6) 100 倍(No.7)
信号出力周期	1 秒(No.1-6) 0.1 秒(No.7)

謝辞

本研究にご協力・ご支援頂いた株式会社落雷抑制システムズおよび早川地震電磁気研究所の関係者の皆様に感謝致します。