

VLF 帯電磁界計測に基づいた関東圏における落雷観測ネットワークの構築

Construction of lightning observation network in the Kanto region based on electromagnetic measurement in VLF band

EE38 三橋 祐麻
指導教員 山下 幸三

1. 研究背景

積乱雲はゲリラ豪雨をもたらし、洪水など甚大な人的・経済的被害を引き起こす。人命や都市機能維持のため、積乱雲活動の観測手段の確立は急務である。近年、雷放電観測は落雷被害の同定目的だけでなく、積乱雲の活動度の指標としての有効性が示唆され、世界的にも急速に関心が高まっている。

2. 目的

本研究は、関東圏に3点構築し、首都圏における積乱雲活動の監視システムを確立することが目的である。落雷観測として、雷放電から放射される電磁界(以下、空電)を取得する。極力、振幅値の小さな空電を取得すると共に、局所的な空間スケール(水平スケール 5-10km)で発達・成熟・衰退する積乱雲に対して精度の高い空間分解能(3-10km)を持つ落雷観測システムの実現を目指す。

3. 観測システム

多点観測により落雷の空間分布導出を実現するため、個々の落雷をループアンテナとダイポールアンテナにより磁界と電界を計測する。GPSで時間を観測点同士で同期させることで、電磁波の到達時間差より位置推定が可能となる。

データ記録はPCにAD変換ボードを取り付けたシステムを採用し、1分間に10秒程メインアンプからの出力電圧を連続波形データとして取得している。観測データ諸元を表1にまとめる。

表1 観測データ諸元

観測周波数帯	磁界	0.1-40[kHz]
	電界	1[kHz] - 40[kHz]
サンプリング周波数		100,000[Hz]
GPS 信号	コード	Irig-B
	時間精度	1[μsec]

本研究では、既に東京都八王子市と神奈川県横須賀市に観測システム設置を完了した。

4. 結果

図1に、取得した空電波形を示す。瞬間的に電圧が上昇している過渡波形が、雷から放射された

磁界波形である。他の周期的な波形は、身の周りの電気機器から日常的に発生している電磁ノイズである。

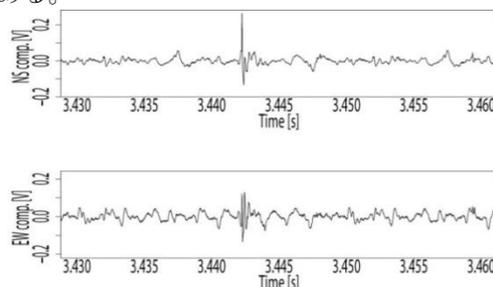


図1 取得波形

5. 考察

図2より、商用電源周波数とその高調波によるノイズの影響は、0.1-6[kHz]において非常に大きいことが分かった。ノイズが少なく、波形解析に適している帯域は、19-22[kHz]であった。今後、同周波数帯を用いて、空電の検出を行ってゆくべきと考えられる。

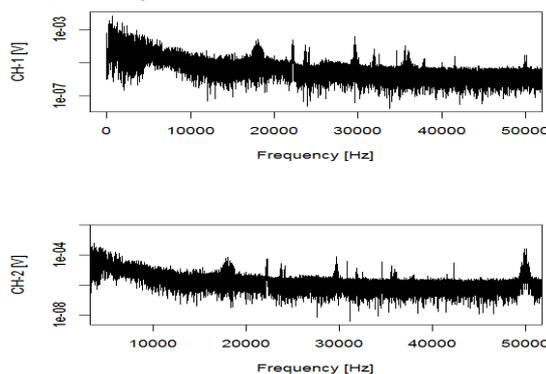


図2 取得波形のフーリエ変換後

6. 今後の発展

取得波形は、商用電源ノイズの影響を大きく受けている。SN比の低い空電波形の検出を行うためにも、今後はデジタルフィルタによるノイズ除去を検討してゆく必要が有ると考えられる。

また、空電の到来時間差による位置推定の実施に必要な3点観測の設置が完了していない。現在、2013年3月に江東区へのシステム設置を予定している。

文献

[1] 北側信一郎, “大気電気学”, 東海大学出版, (1996)