

## VLF帯雷放電観測網の構築

# 工藤 剛史 [1]; 高橋 幸弘 [1]; 佐藤 光輝 [2]; 柳 芳紀 [1]  
[1] 北大・理・宇宙; [2] 北大・理

### Construction of VLF Sferics observation network

# Takeshi Kudo[1]; Yukihiro Takahashi[1]; Mitsuteru SATO[2]; Yoshinori Yanagi[1]  
[1] CosmoSciences, Hokkaido Univ.; [2] Hokkaido Univ.

Recently it is pointed out that the relationship between atmospheric parameters and occurrence frequency of lightning is closely correlated. In United States lightning dataset is used for data assimilation in numerical model of weather forecast. By the current lightning detection systems operated in Japan, which measure higher frequency than VLF range, the individual energy of lightning discharge cannot be estimated. Since the most of the electromagnetic energy of lightning concentrates in the frequency range less than 10 kHz, in order to estimate the charge moment change (CMC) of lightning stroke, an indicator of lightning energy, we need to observe the radio waves in such a lower frequency.

Since in addition to AMeDAS several X-band radars are operated in Kanto region, it is one of the best areas in the world to compare lightning activity with atmospheric parameter. Carrying out the continuous observation of VLF waves, we will investigate the quantitative relation between atmospheric parameter and lightning activity including energy information for the first time.

We are constructing a VLF observation network with same observation system, consisting of three observation sites in Kanto region, by which we can geolocate lightning stroke by time of arrival (TOA) method with an error of 10 km and estimate. Each observation system is composed of two horizontal magnetic loop antennas and vertical electric dipole antenna, receiver, PC and so on. The sampling frequency is 80 kHz or 100 kHz. In this presentation, we will report the situation of construction of this observation network and discuss the prospect of data analysis.

近年、集中豪雨など気象現象と落雷頻度の関係に注目が集まっており、アメリカでは数値モデルの予測精度向上やストームの移動予測に落雷情報が利用されている。一方、日本国内にはいくつかの雷観測網はあるが、落雷位置評定やピーク電流値の算出を目的としており、落雷のエネルギー推定が可能な雷観測網は存在しない。雷放電から放射される電磁波は、数 Hz から数 MHz と非常に広い周波数帯域にわたるが、10kHz 以下の VLF 周波数帯域に最も強いエネルギーをもつ。この周波数帯域における観測から、落雷に伴うエネルギーの指標である Charge Moment Change (CMC) [C-km] の推定が可能となる。

経済活動が集中する関東地方は、北部は雷雨多発地域として知られ、また近年都市部での集中豪雨による被害が社会問題となっている。また、関東地方には AMeDAS 観測網に加え X バンド気象レーダーが複数設置され、世界的に見ても高密度の気象観測が行われている。従って落雷情報と風速や気温、降水量などの気象パラメータと比較するのに最も適した場所の一つである。この地域で連続的に VLF 帯電磁波のデータを取得する観測網を構築することにより、気象パラメータとエネルギー情報を含む落雷情報の定量的な関係を明らかにすることを目指す。

本研究では、同一仕様の観測システムを関東地方 3 箇所を設置し、雷放電電波の到達時間差法を用いて落雷位置評定を行う。関東全域をほぼ均一の感度で検出するため、設置場所は西部に山梨県甲府市、東部に千葉県大網白里町、北部に群馬県高崎市を選定した。

観測システムは、東西および南北水平方向 2 成分の磁場ループアンテナと、鉛直 1 成分のダイポール電場アンテナ、受信器、PC 等から構成される。A/D 変換器と GPS 時計により、VLF 帯電磁波波形データを 16 bit、80 または 100 kHz サンプリングレート、時刻精度 0.1ms 以内で記録する。今回 2 式を新たに製作し、アメリカコロラド州で実施したフィールド試験にて十分な性能があることを確認した。この観測網により、位置評定誤差を雷雲水平スケールである 10km 以下、関東全域で検出率 100% を目指す。今後は位置評定プログラムを開発すると共に、波形解析から落雷毎の CMC を推定するプログラムを開発し、落雷エネルギー情報と風速場、温度場、降水量などの気象パラメータと比較していく。今回の発表では観測システムの構築と今後の展望について紹介する。