

雲内放電及び対地放電に先行する Preliminary breakdown の比較 Comparison of preliminary breakdown pulses of cloud-to-ground and intracloud lightning flashes

秋山 泰洋^{1*}; Wu Ting¹; 金 寛¹; 菊池 博史¹; 牛尾 知雄¹; 吉田 智²
AKIYAMA, Yasuhiro^{1*}; WU, Ting¹; KIM, Gwan¹; KIKUCHI, Hiroshi¹; USHIO, Tomoo¹; YOSHIDA, Satoru²

¹ 大阪大学, ² 気象研

¹Osaka University, ²Meteorological Research Institute

Preliminary breakdown (以下, PB) は電界変化波形において, 数十 μ 秒の両極性パルスが複数, 連続的に発生する現象で, 雷放電における最初の放電過程であると考えられている. PB を解析することによって, 雲内の物理的な状況や後に現れる放電プロセスを推測することができる. しかし, PB について不明な点は多く, 特に PB の放射源の3次元標定事例は非常に少ない. また, 放電過程に大きな違いがある雲内放電及び対地放電に対して, 先行する PB を解析することは, 雷放電の初期段階で, 雲内で放電を終える場合と大地へ放電し直接被害をもたらす場合を判断する指標となる可能性があり, 防災の観点からも非常に重要であると考えられる. そこで, 本研究では, 我々の研究グループが開発した広域雷放電観測ネットワークである Broadband Observation network for Lightning and Thunderstorm(BOLT) を用いて, 2013年夏季における雲内放電及び対地放電に先行する PB を三次元的に観測し, 解析した. BOLT は, 数 km から数十 km 離れた複数の観測地点に設置した LF 帯広帯域センサにより構成される. LF 帯広帯域センサは, 時定数 200 μ s の容量性円形平板アンテナ, A/D 変換ボード (ADC), GPS, パーソナルコンピュータ (PC) で構成される. A/D 変換ボードのサンプリングレートは 4MHz である. 各センサは, GPS により 250ns 以下の精度で装置間の時刻同期し, A/D 変換ボードの垂直分解能は 16bit で, 記録時間は 200ms である. LF 帯広帯域センサにより観測した電界変化波形から電磁波パルスのピークを検出し, 到達時間差法を用いて電磁波放射源の三次元位置標定を行う. PB については, LF 帯広帯域センサで得られた電界変化波形において PB pulse の initial peak の極性が正のものを -PB, initial peak の極性が負のものを +PB として分類し, +PB を 334 事例, -PB を 400 事例解析した. また, PB の特徴を表すパラメータとして, パルス幅, パルス間時間, パルス数, PB 継続時間, PB 発生高度及び進展速度を定義した. 定義したパラメータの内, パルス幅, パルス間時間, PB 継続時間及び PB 開始高度の平均値は -PB よりも +PB の方が大きくなった. 一方で, PB のパルス数及び PB の進展速度は, +PB, -PB とともに大きな違いは無かった. また, +PB は放電開始から上方に進展する上方進展, -PB は放電開始から下方に進展する下方進展及び水平に進展する水平進展と, 極性に応じて進展路が異なっており, 下方進展における PB の収束高度は水平進展の発生高度と近い値をとった. また, フェーズドアレイレーダを用いて積乱雲の成熟度と PB のパラメータとの関連性を考察する.

キーワード: Preliminary breakdown, 雷放電, 電磁波観測

Keywords: Preliminary breakdown, lightning discharges, EM source location