

冬季雷上向きリーダに伴うパルス性放電の光特性

Optical characteristics of pulse discharges in the upward leaders of winter lightning

高木 伸之[1]; 王道洪[1]; 渡辺 貞司[1]

Nobuyuki Takagi[1]; Daohong Wang[1]; Teiji Watanabe[1]

[1] 岐大・工・電気電子

[1] Electrical and Electronic Eng., Gifu Univ

本研究では雷放電進展様相自動観測装置ALPSを用いて、冬季雷についての光学的観測を実施した。観測機器ALPSは、カメラのレンズに入射した光を 16×16 の格子状に並んだ256素子のPINフォトダイオードで受光し、光信号を電気信号に変換後、デジタル変換するという流れで発光強度を記録している。ALPSの時間分解能は100nsである。また、電界アンテナ・磁界アンテナも使用し、発光強度と電界変化と磁界変化の同期観測を行った。

その観測において、上向きリーダの進展で始まる上向き雷の発光強度の時間変化を得ることができ、上向きリーダ上昇過程に複数のパルス状の発光変化があることを確認した。これらのパルス状発光は、雲内現象であり光学的観測が難しく発生機構の解明が難しいとされているK過程やMコンポーネントと類似した放電現象であると考えた。

上向き雷の発光強度時間変化グラフにおいて、上向きリーダがある高度に到達してからその高度で放電が発生するまでに数十～数百 μ 秒かかることに注目し、その時間間隔と高度の関係を求めた。その結果、高度が低いほど放電数が多く、高度が高いほど上向きリーダが到達してからその後の放電が起こるまで時間が必要であることが分かった。このとき、放電は放電路先端から始まらず、放電路の途中の高度から発生していた。

これらの結果から、以下のような冬季上向き雷の放電現象発生モデル図をたてることができた。放電路先端からは放電が起きないことから、リーダ先端だけに正電荷が集まり、先端からは放電が起きず、アース電位となった放電路と空間中の正電荷とが強い電位差を持つことで、放電路の途中から放電が発生すると考えた。また、高度が高いと空間電荷密度が小さくなるという報告があり、その関係から放電が始まる必要な電荷を得るのに、放電の起こる高度によって時間差が生じると考えた。