

2014年8月1日山頂雷雲時の大気電場変動および落雷位置について

大島燦¹, 成瀧友祐¹, 鈴木裕子¹, 金谷辰耶¹, 鴨川仁¹, 安本勝², 佐々木一哉³

1. 東京学芸大学, 2. (株)ヤマザキ, 3. 東海大学

1. はじめに

富士山頂付近では毎年夏に数多くの雷雲が発生しており、山頂にある測候所では観測、研究のための安定な電源確保や落雷対策が急務である。しかしながら測候所落雷電流の実態については未だ明らかになっていない部分も多い。今回は、7月20日～8月19日の期間における落雷現象を観測した。落雷現象の観測手段として、富士山測候所と山麓を繋ぐ接地線に流れる雷電流を、ログスキーコイルにより測定した。観測波形の記録は、一昨年 of 前回手動であったが、今回自動で行った。一昨年と同様に今回も直撃雷による電流は無く観測できなかったが、富士山測候所周辺の落雷現象による電流を観測した。100 A を超えるパルスが観測され、また、その観測時間帯は大気電場にも相関があり、本測定が有効な落雷観測手段でもあることが示された。

2. 観測方法

Boltek 社のフィールド・ミルを用いて大気電場を測定し、落雷電流をログスキーコイルを用いて測定した。さらに、測候所に設置したカメラによる天頂、東西方向の雷雲の様子を撮影した。データとして、気象庁より雷雲の位置と降水量を、NTTドコモより落雷の位置、ピーク電流値、極性をいただいた。

3. 観測結果

図1は、8月1日22時から23時の測候所の大気電場変動と表しており、22時27分と22時33分に大気電場が大きく変動していることが見て取れる。それとほぼ同時刻の落雷のピーク電流値をプロットし、○は正極性、□は負極性の落雷を表す。それぞれに振られた番号は図4の番号に対応している。図2は大気電場が大きく変動した22時27分と33分のほぼ同時刻に接地線に流れた電流を計測したものである。図3は大気電場が大きく変動した22時27分と33分のほぼ同時刻の、天頂向きのカメラに映った北向きに伸びる落雷現象と、西向きのカメラに映った南方に伸びる落雷現象である。図4は大気電場が大きく変動した22時27分と33分のほぼ同時刻におきた落雷の位置とその時の雷雲(降水量)の様子を表したものである。○は正極性落雷、□が負極性落雷を表している。

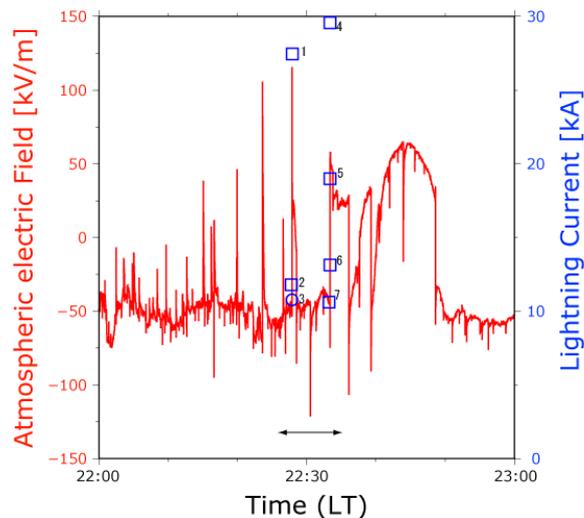


図1 8月1日22時の大気電場変動。

4. 考察

落雷に伴う接地線に流れる電流は図5の4つのモデルが考えられる(安本ら, *ibid.*, 2015)。(a)は、落雷電流の周りに生じた磁場により接地線に流れる電流である。向きは落雷電流により生じる磁場の向きに依存するため、正と負の両方がある。(b)は、測候所と山麓の間に落雷があった場合に地面の負電荷が落雷電流に集められることで接地線に流れる電流であり、向きは正方向となる。(c)は、雲底の負電荷によって地表に集められた正電荷が、落雷の際に雲底の負電荷が地面に流れることに伴い、接地線に流れるこ

とによって生じる電流であり、向きは正方向となる。(d)は、測候所のすぐ近くに落雷があった際に、測候所周辺の正電荷が落雷電流に収集されることに伴い 接地線を流れる電流であり、向きは負方向となる。

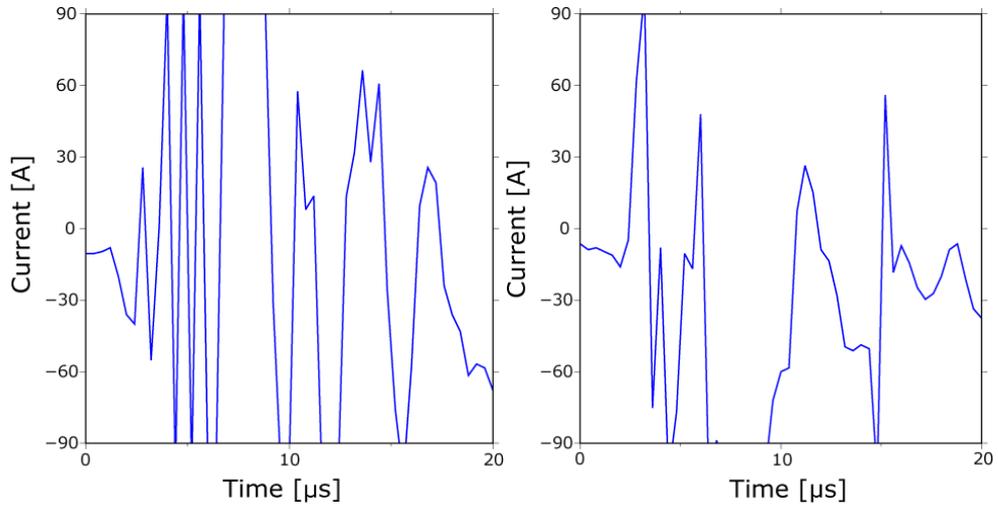


図2 22時27分(左)と22時33分(右)に観測された接地線電流。



図3 22時27分の上向きカメラ(上段)と22時33分の西向きカメラ(下段)の映像。

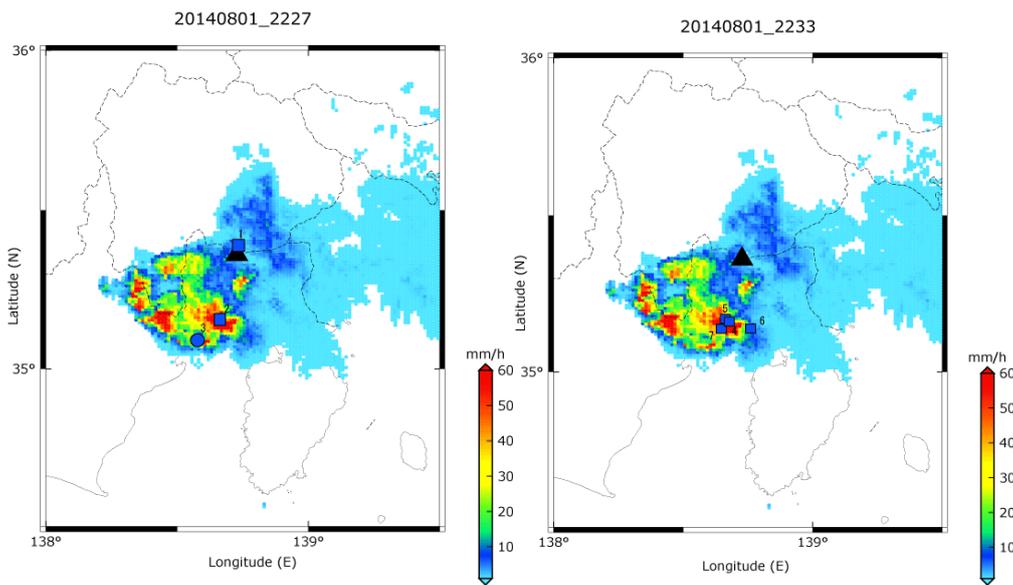


図4 22時27分(左)22時33分(右)の落雷時のレーダーエコー。

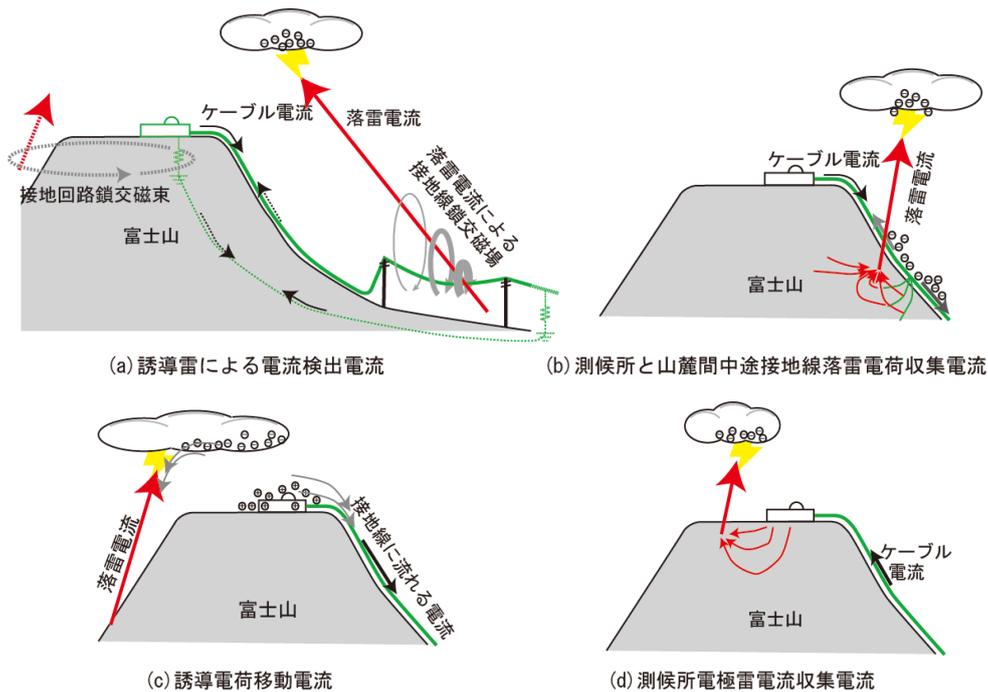


図5 落雷による接地線電流の4つのモデル(安本ら, ibid., 2015)。

これらのモデルと観測結果を照らし合わせると、22時27分の落雷は図5の(a), (b), (c)の影響が大きいと考えられる。落雷位置に関しては22時27分の落雷位置は図4の1である可能性が高い。落雷は、NTTドコモのデータより負極性と考えられ、図3の天頂カメラから測候所上部が放電開始地点で、落雷方向は北に数キロ離れた地点と思われる。

22時33分の落雷は、図4の落雷位置から、図1, 2のような大気電場、測定電流の変化は考えにくい。図2で示される電流変化が正極性落雷かつ近傍雷と判定できることと、図3の映像時刻とNTTドコモの負極性落雷(図4, 4~7の落雷)は一致しなかったことから、NTTドコモの検知閾値を下回る正極性落雷でかつ富士山西側の測候所近傍で放電開始したと考えられる。

5. まとめ

今回の観測では、複数の観測結果から多角的に落雷現象を解析し、その落雷現象が測候所につながる接地線にどのような電流を生じさせるのかを推定できた。これは今後の測候所の落雷電流対策に役立ち得る。

*連絡先: 大島 燦 (Satoshi OHSHIMA)、b122306g@yahoo.co.jp