



認定NPO法人

富士山測候所を活用する会

【様式1】

夏期観測 2025 研究速報 (プロジェクト報告書)

1.氏名

(和文) 佐々木一哉

(英文) Kazuya Sasaki

2.所属

(和文) 弘前大学

(英文) Hirosaki University

3.共同研究者氏名・所属

(和文) 安本 勝・富士山環境研究センター、鴨川 仁・静岡県立大学、土器屋由紀子・富士山環境研究センター、鈴木智幸・静岡県立大学、向井啓祐・核融合研、伊高健治・弘前大学

(英文) Masaru Yasumoto・Laboratry for Enviromental Research Mount Fuji, Masashi Kamogawa・University of Shizuoka, Yukiko Dokiya・Laboratry for Enviromental Research Mount Fuji, Keisuke Mukai・National Institute for Fusion science, Kenji Itaka・Hirosaki University

4.研究テーマ

(和文) 落雷による測候所電位と接地線電流測定

(成果) 測定は、雷現象の特徴が観測できるように5系統に分けて測定した。また容易に設置できるように測定系は図1のように一つにまとめた。今年度はトリガーレベルを外付けボリュームで容易に可変調節できるようにし、また測候所が雷雲誘導電荷の変化を測定できるようにオフセットの調節を外付けボリュームで容易にできる改良を加えた。

今年度は直撃雷測定系が故障したため、直撃雷測定系に代わるものとして高感度測定系のトリガーレベルを高くして測定する方法の変更を追加した。小電流直撃雷は、昨年度小電流用ログウスキーコイル電流計で測定できており、今年度も測定可能な測定条件にした。

高圧ケーブル内接地線電流はログウスキーコイル電流計で測定し全接地線電流への校正は2としている。測候所の対山麓地電位は図2の測定で行った。約1ヶ月強の期間、各測定系何れの測定でも多数の測定結果が得られた。

測候所の対山麓地電位と山麓に繋がる接地線電流から、測候所の接地抵抗と接地線サージインピーダンスの測定ができ、直撃雷電流、測候所電極捕集電流、山麓からの逆流電流、周辺雷電流、及び雷雲の静電誘導電流が測定可能であり、多面的に雷現象の特徴を捉えることを可能にしている。

測候所接地抵抗が測定可能な場合、測候所電位と接地線電流の極性は、前者が正(負)の場合、後者は負(正)になる。接地線サージインピーダンスの場合、前者が正(負)の場合、後者も正(負)になる。なお、極性の決め方は、接地線電流の場合は山麓に流れる電流方向を正、逆方向を負とし、測候所電圧の場合は測候所を正、山麓を負としている。

観測結果は、極性が同一であり、落雷は直撃雷、及び測候所電極捕集電流で無いので周辺雷による電磁誘導電流

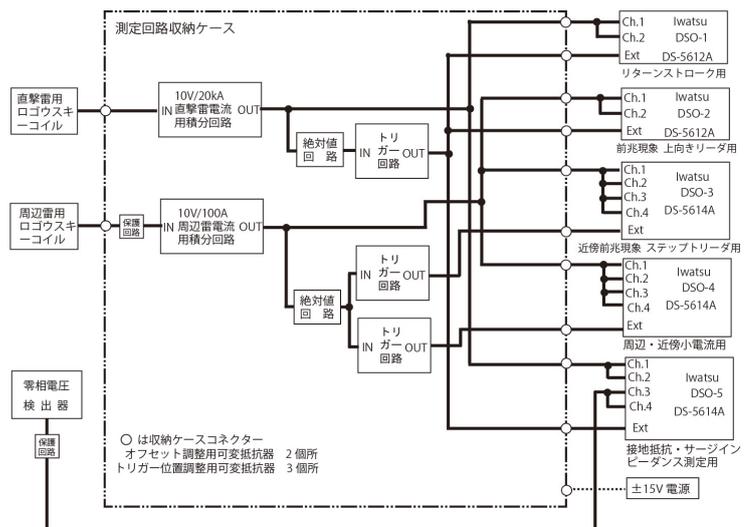


図1 2025年度富士山測候所接地線電流と山体接地抵抗・接地線サージインピーダンスの測定系



認定NPO法人

富士山測候所を活用する会

ということになる。極性が異なる場合としては、山麓側が被雷して雷電流が接地線を逆流するものになる。この電流は小さく、また対山麓地電位も小さくなるのが予想され、捉えられているかどうか測定結果から評価する必要があるが、いずれも該当する明確な測定例は見つかっていない。DSO-5 測定系電流の測定結果の積分値が図3、4に示されるようにゼロになることから大半が周辺雷磁束による誘起電圧で生じる電流と接地線インピーダンスの電圧降下による

対山麓地電位と考えられる。対山麓地電位測定回路の周波数特性は遅れがあり、それによる影響もあると見受けられる。継続した測定で判断する必要がある。

山麓の落雷により測候所での接地線電流及び測候所電位とも小さくなること、あるいは遮断器遮断による停電期間に入ることが多くなるため、測定できなかったと考えられ、今後の測定では測定電流及びトリガー方法、トリガーレベルの検討が必要である。

図3、4の接地線電流は周辺雷磁束による誘起電圧による電流と対山麓地電位と考えられる。電流の極性は、落雷極性の正負、及び落雷位置で決まる循環路の鎖交磁束方向で決まることになる。測候所の対山麓地電位と接地線電流の極性は何れも同じである。ピーク値を見た場合の測候所と山麓との接地線サージインピーダンスは、前者が約6Ω、後者が約4Ωである。

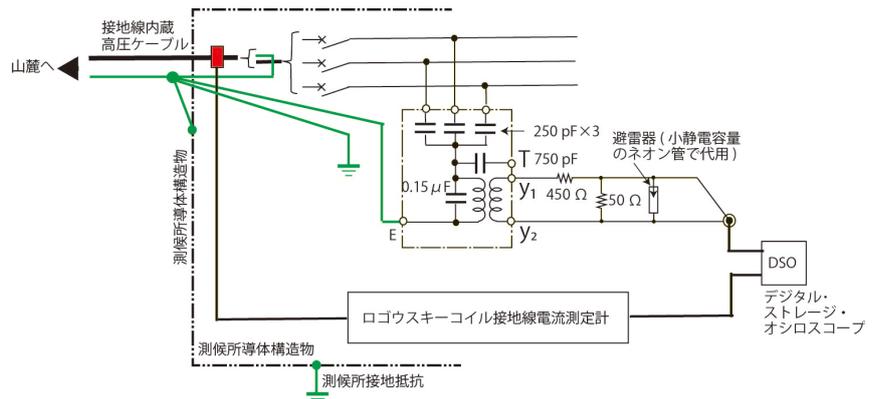
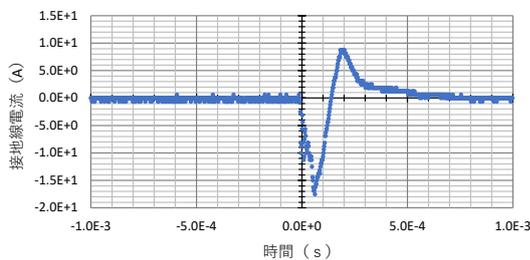
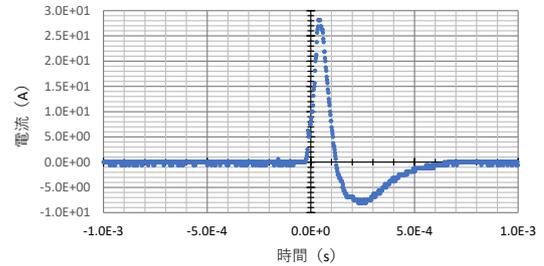


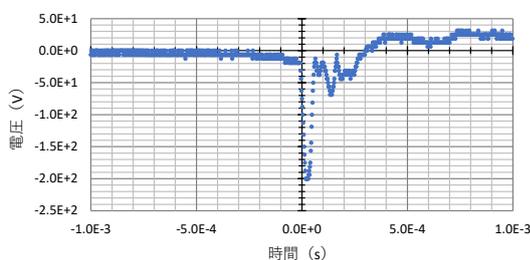
図2 測候所接地抵抗・接地線サージインピーダンス測定系の構成



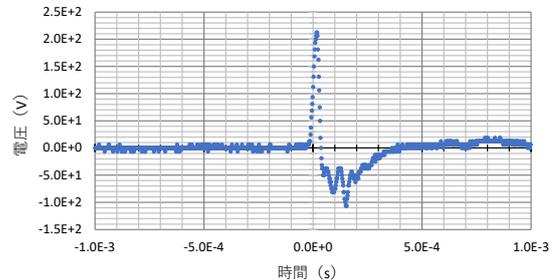
接地線電流



接地線電流



対山麓地電圧



対地(山麓)電圧

図3 DSO-5 測定系による接地線電流と測候所の対山麓地電位の測定結果例 (1) 2025 / 08 / 03 18 : 40 : 57.8 (±1s, JST)

図4 DSO-5 測定系による接地線電流と測候所の対山麓地電位の測定結果例 (2) 2025 / 08 / 03 18 : 55 : 19.8 (±1s, JST)



認定NPO法人

富士山測候所を活用する会

電圧と電流の方向を考えた時、測定結果は接地線サージインピーダンスが得られたことになるが、測候所の接地抵抗は測定できていない。

今後、全 5 系統の測定、及び今までの測定の解析を進めることで新たな雷現象の特徴が明らかにできるものと考えている。

(英文)

(Results)