

富士山山頂における晴天日大気電場の計測

佐藤良衛¹, 木村嘉尚^{1, 2}, 阪井陸真¹, 藤原博伸³, 稲崎弘次⁴,
山本勲⁵, 鳥居建男⁶, 保田浩志⁷, 鴨川仁¹

1. 東京学芸大学, 2. 国立極地研究所, 3. 女子聖学院高校, 4. NEC システムテクノロジー株式会社,
5. 岡山理科大学, 6. 日本原子力研究開発機構, 7. 放射線医学総合研究所

1. はじめに

電離圏は地上に対し 300kV電位が高く、地球は、電離圏と大地との間で全球的な球殻コンデンサーをなしている。宇宙線によってわずかに電離させられた大気を通じてこのコンデンサーはたえず放電しているが、対地雷などで絶えず充電されている。この全球的な電気回路はグローバルサーキットと呼ばれ、晴天時の大気電場の変動は全世界的に同じ変動をされると考えられている [1]。つまりこのグローバルサーキットの概念では、カーネギーカーブと呼ばれる晴天時の大気電場の日変化は、グローバルサーキットのいわば電池に相当する全世界的な対地雷発生数(ないしは総エネルギー)の日変化と同じになる。対地雷の発生数は、多くは地方時で夕方に発生するため、世界の3大落雷発生地域であるアジア・オーストラリア、欧州・アフリカ、南北アメリカの地方時夕方、つまり世界時だと8時、14時、20時頃に大気電場のピークが観測される。とりわけ、後者2つの発生数は大きいため16時周辺には1日のうちの最大の大気電場が観測される。

大気の電気抵抗が大きい地表面付近での大気電場は、テスターなどを用いての電位差計測では内部抵抗の方が空気抵抗より小さいため行えない。そのため大気電場の計測方法はいくつかあるが、フィールドミルと呼ばれる電場測定機器を使うことが多い。フィールドミルは、回転遮蔽板によって周期的に外部に露出するセンサー部に大気電場で電荷を誘導させ電場を測定するものである。これらは商用製品の測定装置も数多く、最近では安価なカナダ Boltek 社製フィールドミルは多くの研究者が用いている(たとえば南極で行われている[2]など)。

2. 大気電場計測

本研究では、富士山山頂において晴天時大気電場の計測を行うべく Boltek 社製フィールドミルを富士山測候所の屋根に設置した。計測は2009年および2010年の7月下旬から8月下旬の約1ヶ月行った。

山頂における大気電場変動は晴天時に世界時の変動を示すことはなく地方時変動を示した(図1)。

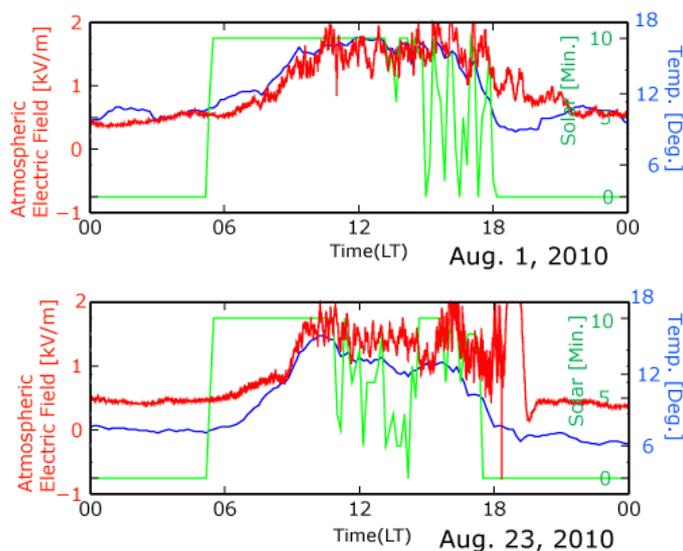


図1 富士山山頂で測定された大気電場変動、10分ごとの日照時間および気温の一例
(縦軸の大気電場値は測定値そのもので平面校正された大気電場値ではない)。

晴天時での変動は気温との相関が見られたため、雲がない状態の大気電場変動と気温の相関図を調べたところおおむね正の相関が見られた(図2)。2009年および2010年では測定装置は異なっており、我々が小笠原で行っている Boltek 社製フィールドミルによる大気電場計測ではこのような正の相関がみられないために、次の3つの仮説を立てた。①関川(1960)が報告している「富士山頂では夏季において大気電場は地方時変化する[3]」を、本変動は示している。②山頂における紫外線は地表より強いことから、フィールドミルのセンサー部に光電効果が発生し、見かけ電場が大きく計測された。③測定器の温度変化によるもので、この温度依存性は比較的低温で発生する。これら3つの仮説であるが、①については関川による夏季時の大気電場変動は平均から±10%に収まっており、本実験では平均より±50%を超えるため、関川が報告している変動を捉えているとは考えにくい。②については、電場が強くなることは定性的ならば説明できる。③については、小笠原における測定では温度依存性はみられないことから低温になると生じるのであれば説明できる。

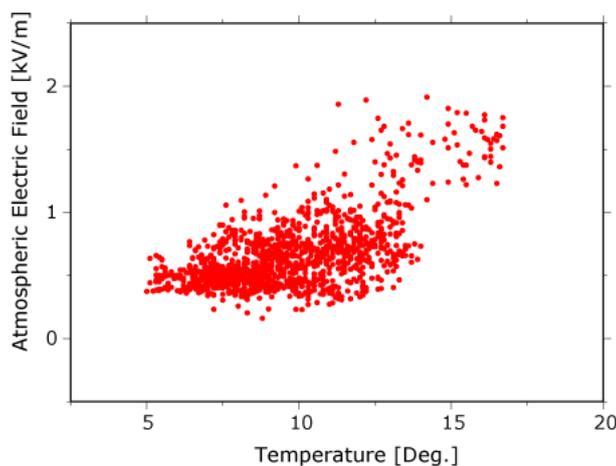


図2 晴天時の大気電場と気温の相関図。図は2010年に観測されたもの。

3. まとめ及び今後の課題

富士山におけるグローバルサーキットに関連する大気電場計測は、長時間の晴天時が山頂では少ないことから難しい半面、ノイズ源となる陸地のエアロゾル変動の影響を受けにくいこともあるため引き続き行いたいと考えている。しかし、Boltek社製フィールドミルについては、室内実験を行い計測による諸問題を解決すべきである。

参考文献

- [1] MacGorman, D. R., and W. D. Rust (1998) *The Electrical Nature of Storms*. Oxford University Press, 422p.
- [2] Panneerselvam, C., C. P. Anil Kumar, Ajay Dhar, K. U. Nair, C. Selvaraj, S. Gurubaran, and B. M. Pathan (2010) Instrumentation for the surface measurements of atmospheric electrical parameters at Maitri, Antarctica: First results. *Earth Planets Space*. 62. 545-549.
- [3] 関川俊男 (1960) 富士山頂における気象電気観測. *天気*. 7. 65-71.

*連絡先：鴨川仁(Masashi KAMOGAWA)、kamogawa@u-gakugei.ac.jp