

昭和基地観測された地吹雪時大気電場変動

石川智也¹、鈴木裕子^{1,2}、門倉昭²、源泰拓²、佐藤光輝³、鴨川仁¹

¹東京学芸大学

²国立極地研究所

³北海道大学

Atmospheric Electric Field Changes Observed at Syowa Station during Blowing Snow

Tomoya Ishiakwa¹, Yuko Suzuki^{1,2}, Akira Kadokura², Yasuhiro Minamoto², Mitsuteru Sato³, and Masashi Kamogawa¹

¹Tokyo Gakugei University

²National Institute of Polar Research

³Hokkaido University

We observed atmospheric electric field (AEF) at Showa station, Antarctica. In this presentation, we show the AEF changes during blowing snow and the reason of the positive electric field variation. For the AEF observation, field mills for instruments have been used. The probes of the mill were installed at 2 m at Showa. In order to investigate AEF height dependence, the mills were also installed at 10 m. During the blowing snow, AEF shows large positive change. This AEF change is different from the change at tribo-induced discharge is occurred. Kikuchi (1970) showed the similar result at the blowing snow. In addition, most of blowing snow particles are negatively electrified, associated with wind velocity. The AEF change occurred probably due to the friction and collision of blowing snow charged. Snow particles are carried by the wind, and then considerable friction is generated in the air or the particles collision with the earth's surface. The reason of AEF positive change is unsolved though the snow particle is charged negatively. We constructed a hypothesis concerning height distribution of snow particles in the air. Near the surface, negative particles are gathered, comparing with high altitude. It means that AEF become smaller in the height. For the verification this hypothesis, we compared AEF near ground level with that in high level from our data. At the Syowa station, the intensity of AEF at 10 m is smaller than 2 m, which supports our hypothesis. In addition, Poisson simulation was also supported (Fig. 1).

2011年から南極昭和基地においてフィールドミルによる大気電場の3地点同時連続観測を行っている。測定器は地面に接地し、積雪で埋まらないよう、地上2mの高さに設置している。本研究では、高度方向の大気電場変動の特徴を調べるため、2015年より地上10mの高さの測定器を設置した。観測データにおいては、地吹雪発生時において、大気電場に正の大きな変動がみられた。一方、粒径の大きい雪粒子ほどより大きい負電荷を帯びることが先行研究から分かっており、さらに大きい粒径、つまり重たい粒子は舞い上げられにくく地表面付近にあると考えられる。そのため空間電荷密度は雪面近傍ほど大きくなることが予想される。以上のことから大気中での吹雪粒子は高度方向に減衰する電荷量勾配をもった分布になるというモデルを構築できる。過去の研究から見積もられる初期電荷密度やスケールハイトの値を代入してポアソンシミュレーションで2次元のシミュレーションを行った。その結果、高度方向に勾配をもつ電荷が作る電場は図1のようになり、下向きの電場、つまり正の電場が形成されることが示された。さらにこの仮説を観測的に検証するため、昭和基地に設置された2mと10mの測定器の値を比較した。いずれの測定器も接地されていることから、測定器が空間に存在すると、等電位線が高い位置の測定器ほど周辺で大きく曲げられる。したがって、高い測定器の電場値に、より風速による影響がみられるはずである。そこで、2mと10mの大気電場測定結果を風速ごとに分け、相関図を示したところ、風速が大きくなるに従って傾きが小さくなったことから、10mの測定器により影響がでていることが示せ、観測においてもモデルが定性的に示せた。

以上の観測検証より、帯電した雪粒子の高度方向の勾配が大気電場の正の変動に寄与していることが分かった。

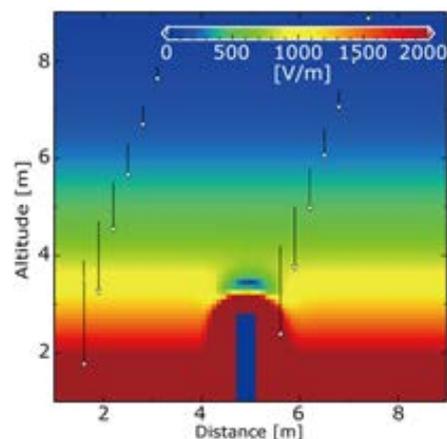


Figure 1. Poisson simulation.

References

Kikuchi, K., Observations of the atmospheric electric field at Syowa Station, Antarctica, J. Meteor. Soc. Japan., Ser. II, 48 ((5) 452-460, 1970.