

吹雪時の大気電場に関する風洞実験

○大宮哲(北大低温研)、佐藤篤司(防災科研 雪氷防災研究センター)

1. はじめに

吹雪の発生に伴い、雪面近傍における大気電場(以下、電場)が変動する事が報告されているが(Simpson, 1921 など)、それは吹雪粒子が帯電しているためである。これまでに観測された最大瞬間電場は、高度 0.5m において 32.3kV/m(絶対値)であり(Gordon and Taylor, 2009)、晴天無風時の平均電場(100V/m:下向き)と比較すると、その値は 320 倍を超える。この電場と吹雪粒子の帯電量の積で生ずる静電気力により、吹雪粒子自身の運動軌道が影響を受けている可能性について議論されている(Schmidt *et al.*, 1999 など)。しかしながら、吹雪時の電場測定例は少なく、その変動特性に関する知見は乏しい。

2. 実験方法

本研究では、吹雪時の電場の変動特性を明らかにすることを目的とし、防災科研・雪氷防災研究センター新庄支所の低温風洞を用い、風速および雪供給量を変え、吹雪時の電場測定を行った。また、この電場強度と粒子の質量フラックスの間には因果関係があると考えられるため、質量フラックスの同時測定も行った。測器の設置状況を図1に記す。ここでは、回転セクタ型表面電位計(図1左)を用い、測定された電位値(V)とプローブの設置高度(2.5cm)とから、雪面を基準とした電場(V/m)を算出した。質量フラックスの測定にはネット式吹雪計(図1右)を使用し、その開口部中心位置が高度 2.5cm にくるようにした。なお、吹雪の発生には、回転ブラシによって雪粒子を巻き上げる粒子供給装置(図2)を用いた。本実験は、保存雪を粉碎して作成した球状粒子、削剥の無い硬い雪面を用い、気温 -10°C 、吹走距離 10m、風速 5~7m/s、雪供給量 8.7~34.9g/m/s で行った。

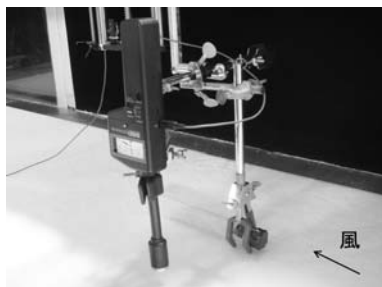


図1 測器の設置状況



図2 粒子供給装置

3. 実験結果

風のみを吹かせた場合には、風速に関わらず電場は変動しなかった。図3に、吹雪時の最大電場と質量フラックスの関係を示す。風速 7m/s のケースにおいて、両者の間に顕著な相関が見られた。また、風が強いほど電場強度が増加する傾向が確認された。本実験で得られた電場は全て負(上向き)を示したが、これは実験時の吹雪粒子が正に帯電していた事を示唆している。

これまでに行われた実験から、回転ブラシによって供給された雪粒子は供給時点で正電荷を帯びているが、雪面との衝突を繰り返す事によって徐々に負電荷を蓄積する事が示されている(大宮・佐藤, 2011)。強風時ほど跳躍距離が長いため、電場測定地点までの跳躍回数は少ない。従って、強風時ほど供給段階で帯びた正電荷がより多く残っており、大きな負電場が測定されたものと解釈できる。

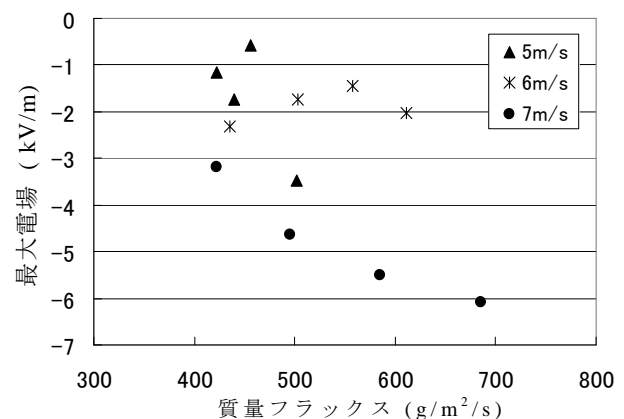


図3 最大電場と質量フラックスの関係