

昇華過程のモデリングのための大型低温風洞装置を用いた吹雪実験

杉浦幸之助¹、佐藤威²、望月重人²

¹ 海洋研究開発機構

² 防災科学技術研究所

Blowing snow experiments for modeling of sublimation process using a large cold wind-tunnel

Konosuke Sugiura¹, Takeshi Sato² and Shigeto Mochizuki²

¹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

²National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

Blowing snow experiments for modeling of sublimation process were carried out using a large cold wind-tunnel. The installed instruments were three thermohygrometers at the windward, two thermohygrometers at the downwind, two thermometers on the snow surface at the windward, two thermometers on the snow surface at the downwind. In addition, a snow particle counter, a thermohygrometer and an ultrasonic anemometer were installed on the vertical traverse device at the downwind.

Experimental conditions were as follows: wind speeds of 7m/s and 10m/s, air temperatures of -5°C, -10°C and 15°C and high and low snow supplies. Output waveforms of the snow particle counter were obtained every 2 μ s. The relationship between the sublimation and meteorological elements (wind speed, air temperature and humidity) was investigated.

1. はじめに 吹雪は寒冷圏積雪域で広く発生しているが、大気-積雪間でのエネルギー収支に対する影響は未だ十分に理解されていない。空中を舞う雪粒子は風との速度差に応じてエネルギー交換をしながら風下に移動していく。そこでこれまで、光学センサーからの出力波形を取り出して雪粒子の速度を推定する方法、並びにアラスカ・バローでの野外観測により得られた雪粒子速度の解析結果を報告した(杉浦・大畑, 2004)。今回は、吹雪時における昇華量と気象要素(風速, 気温, 湿度)との関係を調べるために、大型低温風洞実験装置を用いて吹雪実験を実施したので報告する。

2. 実験方法 測定部 14m の大型低温風洞内の床に雪を敷き詰めから雪面を氷化させて、削剥が生じない硬雪面を作成した。そして、風上から一定量の雪粒子を供給して吹雪を発生させた。観測測器として、風上端に温湿度計 (Vaisala HMP233, 設置高 10cm) と温湿度計 (T&D TR-72, 設置高 20cm 及び 70cm) を、風下端にも温湿度計 (T&D TR-72, 20cm 及び 70cm) を取り付けた。雪温を測定するために、風上端及び風下端に温度計 (T&D TR-52) をそれぞれ 2 個ずつ設置した。風下端の鉛直トラバース装置には、スノーパーティクルカウンター (新潟電機 SPC), 温湿度計 (Vaisala HMP333), 超音波風速計を設置した。なお測定時のトラバース範囲は、雪面から 3cm, 6cm, 12cm, 24cm, 40cm である。風速は 7m/s と 10m/s, 気温は -5°C, -10°C, -15°C, 雪供給装置の供給上昇率は低め (4%もしくは 5%) と高め (8%もしくは 10%) に設定した。吹雪発生時にスノーパーティクルカウンターは吹雪量を測定するが、その際に雪粒子を検知すると出力される電圧波形がオシロスコープ (KEYENCE NR-350) により 2 μ s 毎に記録された。

3. 解析結果 風速 10m/s, 気温 -5°C, 雪供給 10% の実験条件の際に、スノーパーティクルカウンターにより出力された電圧波形の時系列データの例を図 1 に示す。7ms の間にスノーパーティクルカウンターが 5 個の雪粒子を検知している様子がわかる。ここで、縦軸の電圧は雪粒子が大きくなると高い値を示し、横軸に見られる電圧の急激な上昇から下降に至るまでの時間は雪粒子の速さに伴い短くなる。今後は、本実験により得られた波形データをもとに、雪粒子の大きさと速さの関係が雪面からの高さによってどのように異なるのか、また風と雪粒子との相対速度や、温湿度との関係はどのようになっているのかなどを明らかにするための解析が必要である。

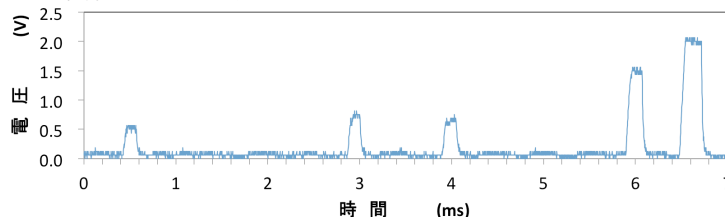


図 1 オシロスコープにより記録されたスノーパーティクルカウンターからの電圧出力の時系列変化の例。

参考文献

杉浦・大畑, 光学センサーからの出力波形を利用した吹雪における浮遊雪粒子の速度の推定. 第 27 回極域気水圏シンポジウムプログラム・講演要旨, 7, 2004.