

研究種目： 基盤研究(B)
研究期間： 2007 ~ 2010
課題番号： 19310006
研究課題名 (和文) 地吹雪の広域自動観測による南極氷床の積雪再配分量の評価

研究課題名 (英文) Studies on the blowing snow contribution on the surface mass balance of Antarctica with a new blowing snow measurement system

研究代表者

西村 浩一 (NISHIMURA KOUICHI)
名古屋大学・大学院環境学研究科・教授
研究者番号： 10180639

研究分野：複合新領域
科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析
キーワード：吹雪、南極氷床、積雪再配分

1. 研究計画の概要

本研究は、「簡易に計測可能な吹雪自動計測システムを開発し、これを南極大陸に設置して吹雪量を通年にわたって実測し、南極表面質量収支における積雪再配分効果を定量的に見積もる」ことを目的とする。

2. 研究の進捗状況

これまでの南極での吹雪観測結果、積雪の再配分と吹雪からの昇華蒸発がもたらす南極表面質量収支への寄与等に関する研究、さらには吹雪観測法のレビューを行った後、新しい観測システムの開発に着手した。

当初は、音響式の吹雪計測システムの構築を目指したが、種々の要素を勘案の結果、光膜式の小型吹雪計測システムを試作し、低温風洞装置を用いて吹雪量（フラックス）に対する出力特性の検討と性能評価を実施した。初年度は、風速が大きくなると試作機の出力が著しく低下する問題点が浮上した。これは光感知部の応答速度が遅いため風速が大きくなると光膜を通過する粒子が十分に検知されないのが原因で、光膜を粒子移動方向と平行に設定した結果、両者の相関は大幅に改善された。これと同時に、データのモニタリングには無線 LAN を、また時間較正は GPS 信号を使うなど、データ処理部にも改良が加えられた。また、新たに検定器を開発したほか、システムの出力と吹雪量との関係式を得た。そして、2009年から2010年の冬季には、上記の室内実験での結果を踏まえ、実際に北海道の石狩吹雪実験場（(独) 土木研究所寒地土木研究所）、ヨーロッパアルプスの吹雪試験場である Lac Blanc 峠（フランス、

CEMAGREF）、さらには南極昭和基地近傍の S17 地点にそれぞれ本システムを設置し、野外での性能評価試験を開始した。

また併行して、低温風洞において吹雪の発達プロセスに注目した計測を実施し、南極での積雪再配分量の計算に用いる「吹雪のランダムフライトモデル」に組み込まれたサブシステムの改良を行った。その結果、既存の理論では、雪面から取り込まれる粒子数を過大評価してしまう可能性が示唆された。またスプラッシュ過程についても、これまでの実験結果は風速が増加すると射出粒子数を過大評価する可能性が指摘され、その粒径依存性の解明が、吹雪量輸送の定量的評価に向けた課題であることも明らかになった。

3. 現在までの達成度

新型吹雪計の開発にあたっては、当初の方針を変更せざるを得ないなど若干の紆余曲折はあった。しかし光膜式を採用し、いくつかの改良を加えることで、吹雪量を正確に計測することが可能となり、南極を含めた野外での性能評価を実施する段階に至った。

一方、吹雪の運動解析に用いるランダムフライトモデルについても、改良が加えられた。既存の南極での気象観測データのアーカイブ作業がやや遅れがちであるが、全体としては、②おおむね順調に進展していると評価できる。

4. 今後の研究の推進方策

本研究は、吹雪自動計測システムによる昭和基地からドームふじ基地での観測を目的とし、バッテリーと風力発電を用いた光膜式の吹雪計測装置の試作品は、前述のように風

洞や低温室での性能試験、冬季の野外実験を経て、2009年12月からは南極昭和基地近傍のS16地点において通年にわたる動作試験を開始するに至った。

一方、こうした機器開発の過程で、南極研究に携わるフランス、イタリア、英国、スイスのグループから相次いで西村（研究代表者）に連絡があり、開発中の吹雪自動計測システムを用いた共同研究を実施したい旨の要請があった。個々の研究目的と内容に若干の相違はあるものの、いずれも降雪、吹雪による再配分、積雪表面と吹雪粒子からの昇華蒸発（凝結）の和として表現される表面質量収支に関与しており、海外学術共同研究として統一し、有機的かつ系統的に研究を進める意義は極めて高いと考え、研究計画最終年度前年度の応募を行うに至った。そして、新たに平成21年度から4年間のプロジェクト（基盤研究（A）：海外学術）としての採択が内定した。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計6件）

1. Wever, N., M., Lehnig, K. Nishimura, et al., Verification of moisture budgets during drifting snow conditions in a cold wind tunnel. Water Resource Research, 45, W07423, doi:10.1029/2008WR007522, 2009. 査読有
2. 西村浩一、吹雪の計測. ながれ、28、455-460、2009. 査読無（招待）
3. 西村浩一、南極における最近の吹雪研究から. 雪氷、71（2）、105-114、2009. 査読有
4. 西村浩一、亀田貴雄、みずほ基地とドームふじ基地における吹雪観測. 南極資料、Vol. 52、204-215、2008. 査読有
5. 積雪面とLES. 根本征樹、西村浩一、気象研究ノート（ラージ・エディ・シミュレーションの気象への応用と検証）、第219号、55-66、2008.

〔学会発表〕（計8件）

1. 西村浩一、吹雪の世界. 機械学会流体工学部門講演会、2009年11月、名古屋（招待講演）
2. 石丸民之永、西村浩一、根本征樹他、南極氷床での広域観測を目的とした吹雪自動計測システムの開発. 日本雪氷学会全国大会、2009年9月、札幌.
3. 鈴木貴、西村浩一他、風洞実験と数値モデルによる吹雪の素過程の解明. 雪氷研究大会、2009年9月、札幌.

4. 鈴木貴、西村浩一他、発達過程にある吹雪の質量フラックスと粒径分布の特徴. 第24回 寒地技術シンポジウム、2008年11月、札幌.
5. 西村浩一、地吹雪の広域自動観測による南極氷床の積雪再配分量の評価. 南極研究観測シンポジウム、2007年6月、東京.

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ

<http://snowscience.sakura.ne.jp>