

南極地域における降雪・積雪の通年観測 - 雪中の不純物について -

飯塚芳徳¹、藤田耕史²、的場澄人¹、大藪幾美¹、原圭一郎³、平沢尚彦⁴、本山秀明⁴

¹ 北海道大学低温科学研究所

² 名古屋大学環境学研究科

³ 福岡大学理学部

⁴ 国立極地研究所

Snow sampling on Antractica –impurity analyses of Antarctic snow-

Yoshinori Iizuka¹, Koji Fujita², Sumito Matoba¹, Ikumi Oyabu¹, Keiichiro Hara³, Naohiko Hirasawa⁴, and Hideaki Motoyama⁴

¹ Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

² Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

³ Faculty of Science, Fukuoka University

⁴ National Institute of Polar Research

We propose Antarctic snow sampling through a whole year in order to evaluate deposition and redistribution mechanisms of past soluble aerosols in the snow. Especially, winter snow sampling and/or evaluation of post depositional effect of nitric acid and nitrate salt are required for understanding of the relationship between soluble aerosols and climate change.

近年、東南極の温暖化について報告されはじめた。例えば、2012/2013 の JARE54 内陸トラバース旅行において、標高 1000m 付近の氷床上でこれまで見られなかった融解再凍結されたと思われる凍結氷が見つかっている。これは 2012/2013 の夏にこれまでよりも広域で表面融解が生じたことを示唆している。南極に飛来するエアロゾル粒子もまた、近年の南半球の人口増加・経済発展などで濃度や組成が変わると考えられる。

現在の南極氷床の雪に含まれる水溶性不純物は海塩と生物起源硫酸が主成分である。これらの水溶性不純物は過去にエアロゾル粒子として大気中で雲核になっていたことなど、気温変化に影響を与えていたと考えられる。アイスコアによる過去の気温とエアロゾル粒子濃度の関係によれば、今後東南極の温暖化が進行すると、南極表面雪中の硫酸（酸+塩）濃度はほぼ変わらないのに対し海塩濃度は減ることが予想される。南極表面雪中の海塩濃度は硫酸濃度に比べて少ないので、海塩濃度の減少は硫酸塩濃度の減少につながる。硫酸塩濃度の減少は南大洋・南極域の負の放射強制力（雲凝結核）の減少につながり、定性的に温暖化を促進する方向に貢献すると考えられる（全体的な CO₂ 濃度の増加などによって南大洋・南極が温かくなると、南大洋・南極のエアロゾル粒子の変化はより温暖化を加速する方向に進む）。このため、現在の南極高緯度のエアロゾル粒子が地域的な温暖化にどの程度寄与しているのかを見積もることは、南極域の温暖化を加速させる要因を解明するうえで重要である。

大気エアロゾルの研究課題については、福岡大学の原氏から同シンポジウムで課題提案がある。本研究提案は降雪・積雪など雪氷中に含まれる過去のエアロゾルに関する提案である。

アイスコアの結果をふまえて今後の環境変化を予測することは有意義であるが、この予測をより正確なものにするためにはエアロゾル供給地から南極内陸までの南極氷床の大気・雪氷間相互作用（不純物堆積過程）を確実に抑える必要がある。本提案の目的は、原氏による大気エアロゾルの観測と同期して降雪・表面雪・積雪・飛雪・霜などに含まれる不純物の解析を行い、現状の大気・雪氷間相互作用の知見を高度化していくことである。特に、現在の雪氷側の課題としては 1) 冬季の降雪観測・採取が行われていないことが挙げられる。例えばドームふじ地域の積雪ピット観測によれば、夏季は硫酸濃度が多く海塩濃度が少ない傾向にあるが、冬季は硫酸濃度と海塩濃度がほぼ等量になる。しかしながら、南極内陸の地理的・気候的制約などから冬季の降雪観測・採取はほとんど行われていない。内陸越冬基地または冬季のトラバース旅行などによる降雪採取を行い、冬季の大気から雪氷への不純物堆積過程の知見をさらに高度化することを提案する。次に、2) 大気中には硝酸が主成分として存在するが、硝酸が雪氷から大気へと揮発してしまう性質のため、積雪の硝酸濃度の情報が損失していることが挙げられる。硫酸塩だけでなく大気中に存在している硝酸塩もまた気候に影響を与えられられる。硝酸の積雪中の変質過程をおさえられれば、ピットや浅層コアから近年（南極温暖化前から現在まで）の硝酸に関する情報を引き出すことができる。エアロゾル粒子と温暖化の機構解明のためには、硝酸の積雪中の再配分機構をより明確化してアイスコアから硝酸塩の評価をできるようにすること、さらにはアイスコアの硝酸塩の時系列変化から精度よく将来を予測していくことが求められる。