

南極ドームふじにおける水安定同位体の積雪堆積後の変化

Postdepositional changes in water stable isotope in snowpack at Dome Fuji, Antarctica

保科 優^{1*}, 藤田 耕史¹, 中澤 文男², 飯塚 芳徳³, 三宅 隆之², 平林 幹啓², 倉元 隆之², 本山 秀明²

Yu Hoshina^{1*}, Koji Fujita¹, Fumio Nakazawa², Yoshinori Iizuka³, Takayuki Miyake², Motohiro Hirabayashi², Takayuki Kuramoto², Hideaki Motoyama²

¹名大・環境, ²国立極地研究所, ³北大・低温研

¹Nagoya Univ., ²NIPR, ³ILTS

南極内陸は、極低温、少降雪量、表面付近の吹雪等により、年間の堆積量が少ない、このため、積雪表面付近での水蒸気輸送に伴う積雪中の水安定同位体比、化学イオン濃度の堆積後の変化が生じている。このような堆積後の変化のメカニズムを明らかにすることは、古環境復元を目的とした氷床コア解析結果を解釈する上で重要である。本研究では、2007年12月にドームふじで採取された積雪表面から深さ4 mまでの表層積雪ピットを用いて、積雪中での水蒸気輸送による積雪堆積後の水安定同位体比変化を明らかにすることを目的とした。

1999年にドームふじで採取され、先行研究にて年代決定されている積雪の非海塩性硫酸イオン、酸素同位体比の変動との比較によって2007年積雪ピットの年代決定を行ったところ、酸素同位体比におよそ5年周期の変動が見られた。この周期の変動は気温の変動とは対応していないことから、積雪堆積後に積雪中で形成されたものだと考えられる。南極内陸の表面付近の積雪内では、表層の鉛直温度勾配が大きく、このため、積雪内における水蒸気輸送が生じている。そこで、積雪内での水蒸気輸送に着目して、堆積後の水安定同位体比変化を考察した。

2003/2004年の雪温データを用いた、水蒸気フラックスの算出によって、南極の夏にあたる11?1月の深さ0.1 mにおいて水蒸気が下層へ輸送され、深さ0.2?0.3 mにおいて水蒸気が収束凝結していることがわかった。水蒸気収束量が毎年一定で、かつ積雪堆積速度が一定であれば、水蒸気輸送による同位体比の周期性は形成されない。そこで、水蒸気輸送の大きい深さにおいて、水蒸気輸送量の年変化、積雪量の年変化という2つの要因から周期の形成を検討した。ドームふじでの観測における4年分の雪温分布と、12年分の積雪堆積データから、雪温の年変化によって深さごとの水蒸気収束量の年変化が生じ、積雪堆積速度の年変化によって積雪層内での水蒸気収支量に変動が生じていることがわかった。また、積雪堆積速度の年変動によって、積雪層の水蒸気蓄積量に数年の周期が形成されることが明らかとなった。この周期は、実際の積雪ピットに見られた酸素同位体周期と近いことから、内陸の一樣でない積雪堆積状態が積雪層の水蒸気蓄積量に積雪層鉛直方向の差を生じさせ、酸素同位体比の周期を形成していると示唆される。これより、積雪堆積速度による水蒸気収支量に応じた酸素同位体比の変化量を、レイリーの同位体分別による凝結過程を用いて見積もった。