

グリーンランド・EGRIPにおける2016年のピット観測から明らかになった近年の堆積量と積雪中の化学成分の季節変化

中澤文男^{1,2}、永塚尚子¹、平林幹啓¹、東久美子^{1,2}

¹ 国立極地研究所

² 総合研究大学院大学

Recent annual snow depositions and seasonal variations of major ion concentrations clarified by the 2016 pit observations at the East Greenland Ice Core Project (EGRIP) camp

Fumio Nakazawa^{1,2}, Naoko Nagatsuka¹, Motohiro Hirabayashi¹ and Kumiko Goto-Azuma^{1,2}

¹ National Institute of Polar Research

² SOKENDAI (The Graduate University of Advanced Studies)

East Greenland Ice Core Project (EGRIP), which is an international ice coring project led by University of Copenhagen in Denmark, commenced in 2015 to clarify the variations of climate and ice sheet in Greenland. In 2016, we dug two pits with depths of 4.02 and 3.18 m at the EGRIP camp (75°37'N, 35°59'W) to estimate recent annual snow depositions and examine seasonal variations of major ion species in the snow samples. Snow sampling and snow density measurement were carried out at 0.03 m interval in those pits. We analyzed those snow samples for Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, CH₃SO₃⁻ and stable isotopes of water (δ¹⁸O and δD). Clear seasonal variations in the δ¹⁸O and δD values were observed in the depth profiles, which indicated that the 4.02 and 3.18 m deep pits included snow depositions corresponding to ten years from 2006 to 2016 and seven years covering 2009–2016, respectively. The average annual snow deposition showed 138 mm water equivalent (w.e.) yr⁻¹ for the 4.02 m deep pit. The mean value in 2009–2016 was 146 mm w.e. yr⁻¹. On the other hand, the deposition for the 3.18 deep pit averaged 147 mm w.e. yr⁻¹. Seasonal variations of concentrations in the major ion species were observed. The concentrations of Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Cl⁻ and SO₄²⁻ recorded an annual peak in the layers between winter and the next summer. Concentrations of NH₄⁺ and NO₃⁻ showed one peak in summer, while occasionally appearing another peak in winter to spring layers. In addition, concentrations of CH₃SO₃⁻ appeared one peak in late summer to autumn.

グリーンランドにおける気候・氷床変動を明らかにするため、デンマークのコペンハーゲン大学が主導して実施する、東グリーンランド深層氷床掘削プロジェクト（EGRIP 計画）が 2015 年より開始されている。本研究では、近年の年間堆積量、そして積雪中の様々な化学種の季節変動を調べる目的で、2016 年 7 月に EGRIP キャンプ（75° 37' N、35° 59' W）の 2 地点にて、4.02 m 深と 3.18 m 深のピット観測を実施した。ピット観測では、0.03 m 毎に雪氷試料の採取と密度測定を行った。化学分析用試料は、主要イオン濃度（Na⁺・K⁺・NH₄⁺・Mg²⁺・Ca²⁺・Cl⁻・NO₃⁻・SO₄²⁻・CH₃SO₃⁻）と水安定同位体比（δ¹⁸O と δD）の測定を行った。δ¹⁸O と δD の深さプロファイルは明瞭な季節変動を示しており、4.02 m、3.18 m の積雪は、それぞれ 2006～2016 年までの 10 年間分、2009～2016 年までの 7 年間分の堆積に相当することが分かった。年間堆積量の平均値は、4.02 m 深ピットでは水当量で 138 mm w.e./yr であった。また、2009～2016 年では 146 mm w.e./yr であった。一方、3.18 m 深のピットでは、年間堆積量の平均値は 147 mm w.e./yr であった。主要イオン濃度については、Na⁺・K⁺・Mg²⁺・Ca²⁺・Cl⁻・SO₄²⁻は、冬と次の夏の層の間で濃度が高くなる季節変動を示した。NH₄⁺と NO₃⁻は夏に濃度が高くなった。さらに冬から春の層で別の濃度ピークを示す年もあった。また、CH₃SO₃⁻は、夏の後半から秋にかけて濃度が高くなる傾向を示した。