

東南極表面積雪の元素濃度および同位体比分析

平林幹啓¹、中澤文男¹、東久美子^{1,2}、本山秀明^{1,2}

¹ 国立極地研究所

² 総合研究大学院大学

Elemental concentrations and inorganic isotopic ratio analysis of surface snow in East Antarctica

Motohiro Hirabayashi¹, Fumio Nakazawa¹, Kumiko Goto-Azuma^{1,2}, Hideaki Motoyama^{1,2}

¹ National Institute of Polar Research

² The Graduate University of Advanced Studies

Snow ice sample in Antarctica contains particulate matter. Particulates originate from continent, volcano, sea, space, and organism. The particulate matter of continental origin contains many elements from minerals and rocks. The isotopic ratio of an element reflects the origin and the history of the particle. Since the isotopic ratio of inorganic species depends on the source, the information about the source contribution of particulate matter can be estimated by analyzing the isotopic ratios of inorganic species. In this research, concentrations of inorganic species and isotopic ratios of inorganic species (Ca, Sr, Nd) in snow collected on the route from coastal area to Dome Fuji station in Antarctica were analyzed.

The snow samples were collected along ca. 1000 km traverse route from Mikaeridai (S16; 69°01'S, 40°03'E, 590 m) to Dome Fuji station (77°19'S, 39°42'E, 3810 m) by the Japan Antarctica research expedition. Those samples were collected in the 2007/2008 and 2009/2010 austral summer. The samples were transported to Japan without thawing. The quantitative analyses of inorganic species were measured using ICP quadrupole type mass spectrometer. The isotopic ratios of isolated inorganic species were measured using ICP magnetic field type mass spectrometer. Further results and discussion about the behavior and origin of sulfur species in snow will be presented.

南極の雪氷試料には大気からの粒子状物質(降下物)が含まれる。それら粒子状物質の発生源には、大陸起源・火山起源・海洋起源・宇宙起源・生物起源などがある。例えば大陸起源の粒子状物質には、鉱物や岩石を構成する多くの元素が含まれる。地球上の元素の同位体比は、その発生源や風化や輸送経路等の履歴を反映する。そのためそれらを組み合わせることによって、粒子の発生源を解明するための有用なツールとなる。カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)やネオジウム(Nd)にはいくつかの安定同位体が存在し、これらの同位体組成は地殻の生成年代やその後の風化作用等によって異なるため、これらの同位体比を調べることで、大陸起源の粒子状物質の発生源に関する情報が得られる。同位体組成から明らかにすることができるのは、発生源別の寄与率のみであるため、発生源別の寄与の大きさを見積るためには、観測点における対象成分の濃度情報が必要になる。また濃度情報は、粒子状物質がどのように観測点に輸送され、どれだけ沈降したかを明らかにするためにも重要な情報となる。本研究では、昭和基地近傍の南極大陸沿岸域からドームふじ近傍の内陸域までの、表面雪に含まれる無機成分濃度の挙動を明らかにするとともに、Ca、Sr、Nd 同位体比の測定を行い大陸起源の粒子状物質の発生源の検討を行った。

表面雪試料は、第 48/49 次(2007/2008 年夏)および第 51 次(2009/2010 年)南極地域観測隊によって、南極昭和基地近傍の見返り台(通称 S16、南緯 69 度 1 分、東経 40 度 3 分、標高 590m)から、ドームふじ基地(南緯 77 度 19 分、東経 39 度 42 分、標高 3810 m)までの約 1000 km と、さらに内陸部約 800 km のルート沿いで採取された。試料は清浄なポリエチレン袋またはポリプロピレン容器に採取し、雪の状態を日本に持ち帰り、測定するまで凍結状態で保管した。試料は融解したのち、固体微粒子濃度、イオン濃度、元素濃度および同位体比の測定を行った。固体微粒子濃度の測定は、レーザーパーティクルカウンターで行った。イオン濃度はカルシウムイオン(Ca²⁺)、塩化物イオン(Cl⁻)、カリウムイオン(K⁺)、ナトリウムイオン(Na⁺)、マグネシウムイオン(Mg²⁺)などについて、イオンクロマトグラフで測定を行った。元素濃度の測定は、四重極型 ICP 質量分析計で測定を行った。元素濃度は Ca、Sr、Nd のほか、アルミニウム(Al)、鉄(Fe)、マンガン(Mn)などについても測定を行った。また同位体比の測定は、マルチコレクター型磁場型 ICP 質量分析計を用いて行った。Ca については表面雪を濃縮した試料を用いて ⁴⁴Ca/⁴⁰Ca の同位体比の測定を行った。Sr、Nd については表面雪試料を濃縮してから単離・濃縮した試料を用いて、⁸⁷Sr/⁸⁶Sr および ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd の同位体比の測定を行った。これらの結果および他の既存データとの比較検討を行った結果について併せて報告する。