

南極雪氷中の微量ハロゲンイオン濃度

平林幹啓¹、本山秀明¹

¹ 国立極地研究所

Concentration of trace halogen ions in Antarctic snow and ice samples

Motohiro Hirabayashi¹ and Hideaki Motoyama¹

¹ National Institute of Polar Research

In the Southern hemisphere, especially Antarctic, it is considered that the ocean and the stratosphere are the major source of halogen species. However, there is little data about halogen species contained in snow and ice in the Antarctica. In this research, halogen ion species (Br^- , BrO_3^- , Cl^- , F^- , I^- , IO_3^-) in the surface snow collected in the Antarctica were analyzed by an ionchromatograph-mass spectrometer (IC-MS).

The surface snow samples were collected along ca. 1000 km traverse route from Mikaeridai (S16; 69°1'S, 40°3' E, 590m) to Dome Fuji station (77°19'S, 39°42' E, 3810m) by the Japan Antarctica research expedition. The samples were carried to Japan without thawing. The IC-MS system consists of a single quadrupole type mass spectrometer (Thermo Fisher Scientific MSQ) connected to an ionchromatograph (Dionex ICS-2000). IonPac AS11-HC was used as the separation column of the ionchromatograph. 14 anion species (Br^- , BrO_3^- , CH_3COO^- , CH_3SO_3^- , Cl^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, F^- , HCOO^- , I^- , IO_3^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-}) were analyzed by this system. After refining the IC-MS system, detection limit ca. 0.1 ng/ml was attained for Br^- and I^- analysis.

High concentration of Cl^- was observed at the coast region compared with the inland region. The concentration was 150 ng/ml at the coast region. On the other hand, the maximum concentration of Br^- and I^- was observed around 71°S and near 74°S on the traverse route. The maximum concentration of Br^- and I^- in this region were ca. 0.6 ng/ml and ca. 0.1 ng/ml, respectively. While it is thought that the source of Cl^- is mainly ocean, concentration distribution of Br^- and I^- differs from Cl^- , suggesting the contribution of sources other than ocean. Further results and discussion about the behavior and origin of halogen ion species in snow will be presented.

南半球、とりわけ南極域のハロゲン化学種については、海洋および成層圏が発生源と考えられている。しかしながら、南極域の雪氷に含まれるハロゲン化学種についてはデータが少なく、その挙動や発生源については未解明な点が多い。本研究では、イオンクロマトグラフ - 質量分析計(IC-MS)により、南極大陸上で採取した表面積雪に含まれるハロゲンイオン(Br^- 、 BrO_3^- 、 Cl^- 、 F^- 、 I^- 、 IO_3^-)の分析を行った。

表面積雪試料は、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 3810m)までの約 1000km のルートに沿って採取され、凍結状態のまま日本に持ち帰った。分析には、イオンクロマトグラフ(Dionex ICS-2000)にシングル四重極型質量分析計(Thermo Fisher Scientific MSQ)を接続した、IC-MS システムを用いた。イオンクロマトグラフの分離カラムには、IonPac AS11-HC を用いた。この IC-MS システムにより、 Br^- 、 BrO_3^- 、 CH_3COO^- 、 CH_3SO_3^- 、 Cl^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 F^- 、 HCOO^- 、 I^- 、 IO_3^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_4^{2-} の合計 14 種類の陰イオンの分析を行った。IC-MS システムの最適化を行った結果、 Br および I については、0.1ng/ml 程度までの分析が可能になった。

表面積雪中に含まれるハロゲンイオンのうち、 Cl の濃度は内陸域と比較して沿岸域で高濃度となり、沿岸域では 150ng/ml 程度であった。一方、 Br および I の濃度については、ルート上の南緯 71 度と 74 度付近において濃度の極大が存在した。極大における濃度は、 Br は 0.6ng/ml 程度、 I は 0.1ng/ml 程度であった。 Cl の発生源は主に海洋と考えられるが、 Br および I の濃度分布は Cl と異なっており、発生源が異なることが示唆された。表面積雪に含まれるハロゲンイオンの挙動や発生源に関して、他の分析データと比較検討を行った結果についても併せて報告する。