

# ドームふじ浅層コア中の過去 2000 年分の化学成分濃度変化

○五十嵐誠<sup>1</sup>, 本山秀明<sup>2</sup>, 藤田秀二<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>国立極地研究所  
<sup>2</sup>国立極地研究所 / 総研大

## Chemical analysis of Dome Fuji shallow ice core for 2000 years

Makoto Igarashi<sup>1</sup>, Hideaki Motoyama<sup>2</sup>, Shuji Fujita<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>National Institute of Polar Research  
<sup>2</sup>National Institute of Polar Research / SOKENDAI

We measured non-sea salt sulfate ( $\text{nssSO}_4^{2-}$ ) for dating of the Dome Fuji shallow ice core from surface to 40m depth through volcanic eruption records. Three huge spikes related to large scale volcanic eruptions were detected at 12.5m, 29.9m and 38.8m depth, and were identified as Tambora (1815AD), Kuwae (1452AD) and Unknown (1259AD), respectively. In addition, nine  $\text{nssSO}_4^{2-}$  spikes connected with volcanoes where erupting age is accurately known were detected. The shallow ice cores were dated from 1260AD to 2001AD using these twelve volcanic eruption ages and the assumption of the constant annual snow accumulation between the successive time-marking eruption events. We could give the maximum correction about 20 years from previous study. It was also found that the annual accumulation varied within  $\pm \sim 15\%$  of the water equivalent value of 25.5 mm, averaged over the period in the present study. Then we calculated an annual mean flux of chemical constituents with the ice age and bulk density of the ice core. Some of chemical constituents showed higher flux around 1000 years ago.

### 1. はじめに

極域に広がる氷河・氷床中には、海洋、土壌、生物などの地球起源物質や人工的に生成された物質、または地球外を起源とする物質など、様々な起源から放出された物質が降雪中に取り込まれ、年々層状に保存されている。この氷河・氷床を鉛直方向に掘削した氷コアは地球の気候・大気環境の年変動を復元するための有効な資料となる。本研究では南極氷床内陸部で掘削されたドームふじ浅層コア中の無機イオンと有機酸イオン濃度分析を行い、過去 2000 年分の気候・大気環境変動の情報抽出を試みた。

### 2. 方法

極域の中でも南極内陸部の無機および有機イオン濃度は、通常数百  $\mu\text{g/l}$  以下ときわめて低い。また降水量も年間数ミリ程度と非常に少なく、時間分解能の高い分析結果を得ようとすれば、試料は自ずと微量になる。

本研究では、無機イオンをはじめ有機酸イオンなど多種類の溶存成分を短時間で分析するための方法として用いられるイオンクロマトグラフィーを、上記の特色を有する南極内陸部の氷コア分析のため最適化を行い、容量 5ml という少量の試料で、7 種類の主成分イオン ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) の他に 8 種類の成分 ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{HCOO}^-$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CH}_3\text{SO}_3^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) の測定を行った。これにより、1 年未満の高時間分解能を有する各イオン濃度プロファイルを得た。

### 3. 氷の年代

氷コアより過去の情報を抽出する際、精度の良い年代軸をつけることが、研究の成否の鍵となる。表面から深さ 40m までの非海塩性硫酸 ( $\text{nssSO}_4^{2-}$ ) 濃度プロファイル中には明瞭なスパイクが 22 個表れた。このスパイクは大規模火山噴火によって大量に噴出された硫黄化合物が、南極へ輸送される際に大気中で  $\text{nssSO}_4^{2-}$  まで酸化された後、降雪中に取り込まれ南極氷床中に保存されたことによって生じた痕跡と考えられる。22 個の  $\text{nssSO}_4^{2-}$  スパイクを火山学研究からまとめられた過去の大規模火山噴火記録と照合した結果、12 個のスパイクについて正確な発現年代を同定した。このうち最も深い  $\text{nssSO}_4^{2-}$  スパイクは 38.795m で 1260AD と推定し、残りの 11 個のスパイクを用いて 2001AD まで精度の良い氷コア年代軸を作成した。1260AD から 2001AD の全期間の年平均堆積量を求めたところ、水当量 (Weq.) で 25.5mm/year であった。0~1260AD については、固体直流電気伝導度測定 (ECM) により検出した深さ 98m の顕著なスパイクを 176BC とし、1260AD までの間堆積量一定として年代を推定した。

### 4. 過去 2000 年間の化学成分濃度変化

3 節で推定した氷の年代とバルク密度より、単位試料当たりの化学成分フラックスを算出した。図 1 に海塩起源と考えられる化学成分の 100 年ごとのフラックス平均値を示した。この図より 3 つのイオンは 1000 年毎に極大値をもつような変化を示しているように見受けられた。図 2 には  $\text{Cl/Na}$  比を示した。 $\text{Cl/Na}$  比にも 1000 年ごとに極大値があるように見える。過去 2000 年間の降水量には同様な変化を確認できていないことから、これらの結果は年代の違いにより化学成分の南極への輸送量および輸送過程が異なっていた可能性を示唆していると思われる。