

エアロゾル気候のミレニアルスケール変動

- ドームふじ浅層コアの解析 -

Millennial-scale fluctuation of aerosol climate

- Analysis of Dome Fuji shallow ice core -

○今井寛和*¹, 油井紗瑛子*¹, 鈴木利孝*¹
 飯塚芳徳*², 本山秀明*³, 藤井理行*³

Hirokazu Imai, Saeko Yui, Toshitaka Suzuki

Yoshinori Iizuka, Hideaki Motoyama, Yoshiyuki Fujii

1. はじめに

南極氷床に供給される粒状物に含まれる金属成分の多くは難溶性であり、その重要性が指摘されている(Traversi et al., 2004; Iizuka et al., 2009)。これまで、南極ドームふじ(DF)基地では、深さ 3035m の深層氷コアの他、浅層コアも採取され、その物理的・化学的特性に関する研究が行われてきた。しかしながら、粒子態金属成分についての研究は十分に行われていない。そこで本研究では DF 浅層コア中金属成分全濃度を測定し、過去 1000 年程度の環境変動を復元することを目的とした研究を行った。

2. 研究方法

試料は第 37 次日本南極観測隊によって DF 基地で掘削された全長 40.19m の浅層コアである。本研究では 50cm 毎に分けて保管されているコアの上部 10cm を 1 試料とし、60 試料の分析を行った。1 試料の時間分解能は 2 年である。試料中の粒子はマイクロ波酸分解法により全分解した。Na, Al, Mn, Fe, Sr 濃度は ICP-MS により測定し、Ca 濃度は ICP-AES により測定した。

3. 結果と考察

3.1 年代分布

コアの年代は Kawamura et al (2007)をもとに算出した。DF 浅層コアに記録された過去 1000 年間の Al, Na 全濃度(t-Al, t-Na)と $\delta^{18}\text{O}$ との間には明瞭な関係はみられなかった(図 1)。これは Al, Na 濃度の変動は、1000 年程度の時間スケールにおいては気候変動による気温変化よりも、風向、風速、供給源強度などの地域的な気象変化を反映しているためであると考えられる。

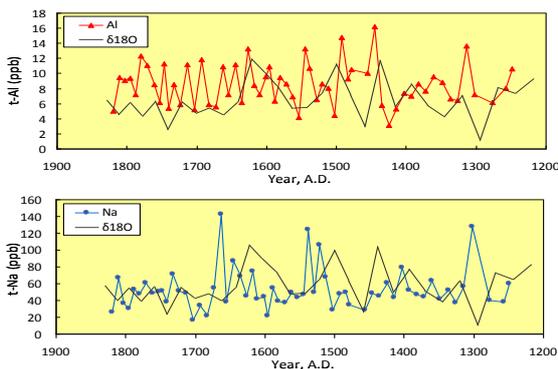


図 1 ドームふじ浅層コア中 t-Al, t-Na および $\delta^{18}\text{O}$ の年代分布

3.2 アルミニウム全濃度と非海塩性金属成分の相関関係

氷床に供給される Al, Fe, Mn の大部分が地殻起源とみなせる一方で、Ca, Sr については地殻と海洋の両方が有意な供給源であると考えられる。そこで Al の全てが地殻起源であると仮定し、Ca, Sr の非海塩性部分濃度(nssCa, nssSr)を求めた。t-Fe, nssCa は地殻起源

の t-Al と比較的高い相関を示した(図 2)。t-Mn, nssSr の相関はそれほど高くなかった。これは Fe, Ca に比べて Mn, Sr の方が化学風化を受けやすく、地殻表面における移動度が大きかったことを示している。

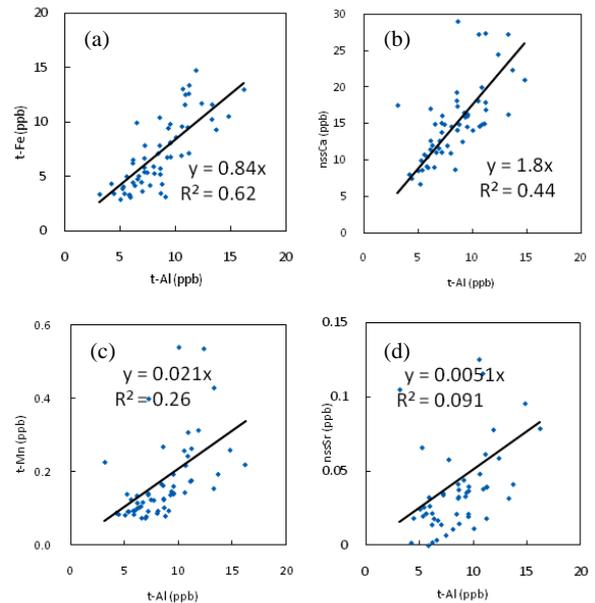


図 2 ドームふじ浅層コア中 t-Al と (a) t-Fe, (b) nssCa, (c) t-Mn, (d) nssSr の相関関係

3.3 ドームふじ浅層コア中粒子の供給源

DF 浅層コアから得られた元素濃度の組成の特徴を DF 深層コア、地殻物質における組成、平均地殻組成比と比較するため、t-Fe, nssCa, そして t-Al の 3 成分を三角ダイアグラムにプロットした(図 3)。結果は、浅層、深層コア中の非海塩性成分は南米、アフリカの地殻物質の影響が強く、オセアニアのその影響は弱いことを示している。また浅層コア中の組成は、一部化学風化を受けたと思われるタクラカン砂漠表層土、サハラ砂漠表層土などの影響も大きいと考えられる。これは温暖な過去 1000 年程度の間では、氷期における土壌の乾燥、大気循環の増強にともなう南米からの大量のエアロゾル輸送が弱くなり、風化の進んだバックグラウンドエアロゾルのドームふじ基地への長距離空輸が優先的となったことを示すと思われる。

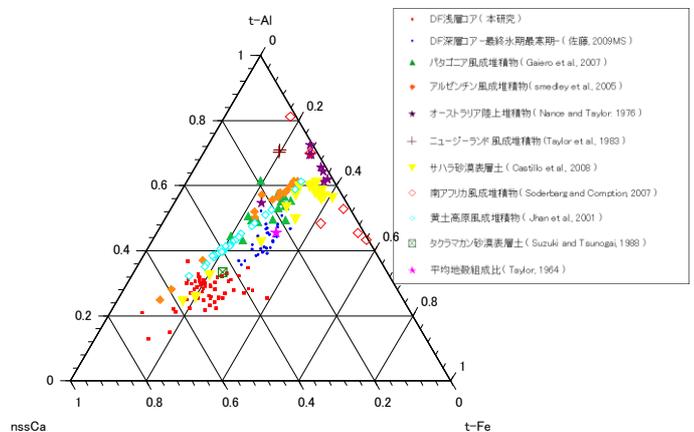


図 3 t-Al, t-Fe および nssCa の三角ダイアグラム

*1 山形大学大学院理工学研究科
 *2 北海道大学低温科学研究所
 *3 国立極地研究所