

◆環境・防災◆ 南極の氷から古代の超新星爆発の痕跡

南極の氷中には過去の大気がとじこめられて保存されている。過去の大気中の二酸化炭素濃度なども南極の氷床コア試料の分析により明らかにされてきた。一方、超新星爆発が起きた場合、それに由来する強い放射線により大気上層部で硝酸イオン等が生成し、氷床コア中の硝酸イオン濃度に変化を与える。本研究では古代（1～9世紀）に生成した氷床コア中の硝酸イオンなどの精密分析を行った。その結果、後漢書に記された西暦 185 年、及び宋書記載の西暦 393 年の超新星の痕跡が確認された。今後、未知の超新星爆発の発見も期待できる。

【A2005】

南極ドームふじ浅層コア中の極微量イオン分析に基づいた、AD. 1-9 世紀における超新星の痕跡の探索の試み

(理研・極地研¹・信州大²) 高橋和也・望月優子・中井陽一・北川路子・本山秀明¹・鈴木啓助²
[連絡者：高橋和也、電話:048-467-9460、E-mail:kazuyat@riken.jp]

南極氷床コアには、過去の環境変動、あるいは地質変動などの情報が降雪を通じて取り込まれているものとされている。そこで、氷床コアの鉛直方向の化学的、物理的な変動のプロファイルから過去の地球環境変動史をひもとく試みが行われている。我々は、氷床コア試料中に極微量に存在する硝酸イオンのプロファイルに着目している。例えば銀河系内の超新星爆発などに起因する高エネルギーの X 線や γ 線により、大気上層部で窒素酸化が起こり、硝酸が形成され、降雪を通じて氷床コア中に影響を及ぼす可能性を考えている。これまで、10 世紀から 11 世紀に当たる氷床コアの硝酸濃度プロファイルと、この時代に記録されている超新星爆発（カニ星雲超新星など）や太陽活動との照合を行ってきた。銀河系内での超新星の出現頻度は宇宙進化や元素合成を考える上で非常に重要な天文学的パラメータと言われている。そこで、本研究では、AD1 世紀から 9 世紀に対応する氷床コア中の硝酸イオン濃度を精密に測定し、その鉛直プロファイル中において、歴史上記録されている超新星爆発に対応するピークが存在するか否かの吟味を行った。

南極のドームふじにおいて採取された浅層コア試料（深度 57m-96m 付近）を 2.5-3cm 刻みに切断、表面を清浄な環境下で化学整形した後、室温にて融解、イオンクロマトグラフィーによる陰イオン分析に供した。陰イオン分析においては、10 種類の陰イオン (HCO_3^- 、 CH_3COO^- 、 CH_3SO_3^- 、 F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 、 PO_4^{3-}) に対して最適化されたグラジエント分析を行った。特に微量の硝酸イオンに関しては $10 \mu\text{g/L}$ レベルの濃度での測定において 10% 以下の測定精度で分析結果を得ることが出来た。

コア試料の年代は非海塩性硫酸イオンのプロファイルに見いだされるピークをある程度噴火年代が推測されている大規模火山噴火と照合することで推測した。AD1 世紀から 9 世紀にかけて記録に残っている超新星としては、RCW86 と呼ばれている AD185 に起きた超新星（後漢書に記載）及び AD393 の超新星（宋書に記載）が知られている。今回得られた硝酸イオン濃度データの年代軸に対してのプロファイルを見ると、上記 AD185 あたりに明瞭なピークが認められ、また、AD393 付近にも不明瞭ながらピークが観察された。一方、この 2 つ以外にも硝酸イオンピークは認められるので、記録に残らない超新星が出現していたのか、あるいは硝酸イオンピークの原因となりうる天体現象が存在するのか等、他イオンとの相関を含めてさらに検討を進めていく予定である。