

AI-コアチャンネルによる未固結の湖成堆積物のサブサンプリングおよびその硬化方法の開発

Methodology of sub-sampling and consolidating soft lacustrine sediment using AI-core channels

和田 佑子[1]; 勝田 長貴[2]; 高野 雅夫[3]; 河合 崇欣[4]

Yuko Wada[1]; Nagayoshi Katsuta[2]; Masao Takano[3]; Takayoshi Kawai[4]

[1] 名大・理・地球惑星; [2] 名大・環境・地球惑星; [3] 名古屋大・理・地球惑星; [4] 環境研

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ; [2] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [3] Dep. Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [4] NIES

堆積物中には、地球表層における過去の環境変動が長期にわたり連続的に記録されている。ロシア・バイカル湖の堆積物においても、氷期-間氷期サイクルのような数万年周期の気候変動が見られることが明らかにされた (Colman et al., 1995)。近年では、Prokopenko et al., (2001)により、この気候変動は、より高分解能(空間分解能 2cm, 時間分解能 450 年)で確認された。本研究では、ロシア・バイカル湖およびモンゴル・フブスグル湖の湖成堆積物から、数万年以下の環境変動を読み出すことを目標とし、その第一歩として、長大な未固結状態の堆積物コア試料をサブサンプリングし、非破壊で高空間分解能測定をするための試料加工法の開発を試みた。また、開発した手法の有効性を調べるために、これらの硬化試料表面の蛍光 X 線マッピングおよび試料の化学組成プロファイルの作成を行った。

本研究では、試料硬化法の開発として、(1)AI-コアチャンネルおよびその折り曲げ機の作成、(2)堆積物コアから分析試料のサブサンプリング、(3)未固結試料の硬化、を行った。その後、その手法の有効性を確認として、(4)走査型 X 線顕微鏡 (SXAM) による蛍光 X 線画像の取得、(5)画像処理法 Lamination Tracer による 2D-XRF 画像から 1D-化学組成プロファイルへの変換、(6)化学組成プロファイルを用いた元素分布の記載、を行った。

AI-コアチャンネル(長さ 100mm, 幅 10mm, 高さ 8mm)とは、未固結の堆積物コアから分析試料を取り出すものである。AI を用いる理由は、下記の脱水の際にアセトンを使用するためと、堆積構造を乱すことなくコアチャンネルから試料を取り出すことができるため、である。AI-コアチャンネルは、AI 板を折り曲げて作成され、それを作成するための器具(AI-コアチャンネル折り曲げ機)の作成も行った。そして AI コアチャンネルを用いて、バイカル湖堆積物コア VER99-G-12 については 4.7m 分、フブスグル湖堆積物コア HDP04, GC04 についてはそれぞれ、4.6m, 0.6m 分をサブサンプリングした。

コアチャンネル試料は、試料表面の元素分布画像を得るために硬化させる。硬化手法には、既存の水-アセトン-エポキシ置換法を用いた。この手法では、堆積物中の間隙水を、アセトンを媒介として、エポキシで置換することにより、試料の堆積構造の破壊を抑制することができる。まず、試料をアセトンに浸し、脱水を行う。その後、低下圧下で試料にエポキシを浸透させ、60 度のホットプレートによって樹脂を硬化させる。硬化試料は、研磨剤の混入を避けるために、ダイヤモンドカッターとダイヤモンドラップ盤を用いて、研磨した。

試料表面の XRF 画像は、SXAM を用いて取得された。更に、LT によって、XRF 画像を、層理面に沿って平均化することで、一次元の化学組成プロファイル(空間分解能 0.4mm/pixel)を作成した。このプロファイルを用いて、VER99-G-12, HDP04 および GC04 の元素分布の記載を行った。その結果、VER99-G-12 および HDP04 には、それぞれ、S と Fe からなるピーク、Mn ピークおよび Ti ピークが確認された。GC04 には、S と Fe からなるピークおよび Mn ピークが確認された。以上のパターンはいずれも 1-2mm 以下のサイズの元素濃集を反映したものであり、この手法を用いることで、微細な鉱物の存在を捉えられることが確認できた。

しかし、本研究で得られた化学組成プロファイルでは、その長周期成分について議論することができない。この理由は、試料と樹脂との割合の違いによって、試料から放射される XRF 強度に差が現れてしまうためである。今後は、この効果を補正する方法を考えて、より信頼性の高い高空間分解能の化学組成プロファイルを作成し、大陸中心部における過去 100 万年程度の気候変動を高時間分解能で読み出していく予定である。

Figure.1

