

湖底堆積物中のウラン・トリウム同位体：モンゴル・フブスグル湖

美濃健太¹、山本政儀¹、柏谷健二²、中村俊夫³

¹〒923-1224 石川県能美市和気町 金沢大学環日本海域環境研究センター LLRL

²〒923-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学環日本海域環境研究センター

³〒464-8602 愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学年代測定総合研究センター

K.Mino, M.Yamamoto, K.Kashiwaya, T.Nakamura: Uranium and thorium isotopes in the lacustrine sediments : Lake Hovsgol, Mongolia

[はじめに] 湖底堆積物は過去にその集水域で生じた環境変動の情報を物理・化学・生物的な変化として記録している。当研究室ではこれまでに、古代湖をフィールドとしたウラン(U)・トリウム(Th)同位体研究から湖底堆積物へのU(Th)年代測定法の応用可能性を報告してきた。その中でフブスグル湖の堆積物試料(HDP04)からは、U濃度が氷期・間氷期の気候変動に対応して分布することも見いだしている。Edgington et al., (1996)では堆積物中のU濃度の増加は温暖・湿潤な気候で起源となる土壌・岩石からのUの流出が増加した事に起因すると説明されている。また Sakaguchi らは全Uの50-80%が溶存層から沈降したUで占められており、逐次抽出の結果からバイオジェニックシリカフラクションに自生性Uは堆積しないことを示している。しかしながら、Uの沈降メカニズムに関する研究例は少なく、依然として不明な点が多い。

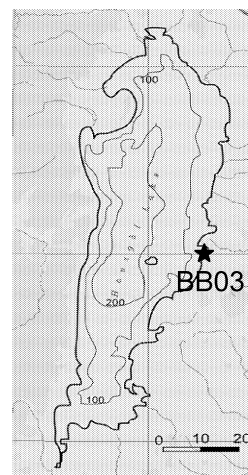


Fig.1 Map of Lake Hovsgol showing coring site BB03

本研究では完新世の情報を優れた時間分解能で保存していると考えられるフブスグル湖 BB03 堆積物試料を用いて、湖底堆積物へのU(Th)同位体の堆積挙動を検討した。

[方法] 2003年にフブスグル湖東部に位置する Borsog Bay (Fig.1)から採取された BB03 コア(1233cm)を用いた。1 cm 毎に切断した1233試料のうち、10-15 cm 間隔で取り出した全120試料について全分解、化学分離後、 α 線測定によりU・Th同位体を測定した。また、溶存相から沈降したU(自生性U)、河川などによって運ばれる土壌・岩石起源のU(陸源性U)を評価するため、0.5N、2N塩酸抽出による疑似アイソクロン法を用いて自生性 $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比を求めた。

またBB03コアについて堆積年代を把握するため、名古屋大学タンデトロンを用いて ^{14}C 年代測定を実施した。

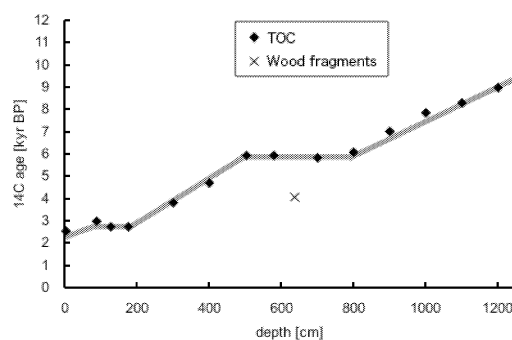


Fig.2 BB03 core depth - age model

[結果と考察] ^{14}C 年代測定の結果をFig.2に示す。図ではTOC年代の測定結果から矛盾の少ない年代の遷移直線を推定し示した。TOCでの ^{14}C 年代は最表層で 2555 ± 31 yr BP、最下層で 8984 ± 43 yr BPの値が得られた。深度80-180 cm、

500-800 cm の試料からはそれぞれ同じ年代が得られており、これらの深度では一度に大量の堆積があったことが示唆される。また深度 638 cm で産出した木片の ^{14}C 年代は 4079 ± 29 yr BP であった。試料採取時に表層の欠損は報告されていない。

最表層の TOC 年代が陸源性の土壤有機物と炭素のリザーバー効果により見かけ古い年代を示しているとする、その効果は約 2500 年と見積られる。しかしながら、炭素の起源が明らかである木片の年代が真の年代を示しているとしたとき、木片の年代とこの木片が産出した深度の TOC 年代との差は約 2000 年となり、表層試料からの見積もりと一致しない。このずれの原因には、いずれかの試料が堆積時に乱れた可能性が考えられる。

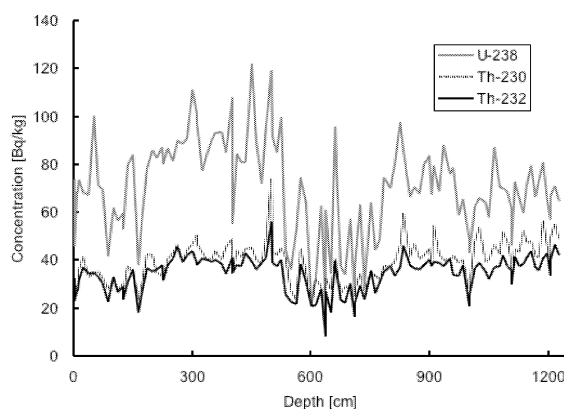


Fig.3 Vertical distribution of U-238, Th-230 and Th-232

全分解による堆積物中の U、Th 同位体濃度測定の結果を Fig.3 に示す。全 ^{238}U 、 ^{232}Th

濃度はそれぞれ 19-103 Bq/kg、7-46 Bq/kg の範囲で変動した。短期間に大量の堆積があったと考えられる深度 80-180 cm、500-800 cm の範囲では U 濃度は極小となる。

深度 80-180 cm、500-800 cm の範囲では $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は、特に深度 500-800 cm で、放射平衡の値(=1)に近づいている。本試料においても陸源性 U 系列核種に放射平衡を仮定すると、これらの時期では陸域から大量の土砂が流入し堆積したことが考えられる。また、全岩粒度分布測定の結果からも、これらの時期は比較的粒径が大きくなっており、さらに深度 500-800 cm では少なくとも 4 回、粗粒化、細粒化のサイクルが見いだされている。これらの結果から、この深度で見られた堆積速度の極端な増加は、陸域から大量の土砂が流入する、例えば洪水のようなイベントが断続的に存在していたことによるものと考えられる。

堆積物中の U 濃度の変動とこれらイベントとの関係を検討するため、全分解による U 濃度から陸源性 U、自生性 U の識別を行った。15 試料については塩酸抽出の疑似アイソクロン法から自生性 U 濃度を求め、全 U 濃度を測定した試料については陸源性 U 系列に放射平衡を仮定し、Th を陸源性物質の指標として識別を試みた(Fig.5)。疑似アイソクロン法により求めた自生性 ^{238}U 濃度は、 $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ 放射能比を過去一定と仮定し推定した自生性 ^{238}U 濃度の遷移曲線上にプロットされた。Th を陸源性物質の指標と見なす推定法は、陸源性 U 系列に放射平衡を仮定する上では妥当であるといえる。自生性 ^{238}U 濃度は堆積物中全 ^{238}U 濃度の最大 66% を占め、全 ^{238}U と同様の変動を見せる。この堆積物中の全 ^{238}U 濃度の変動は自生性 ^{238}U 濃度の変動に起因するものと考えられる。

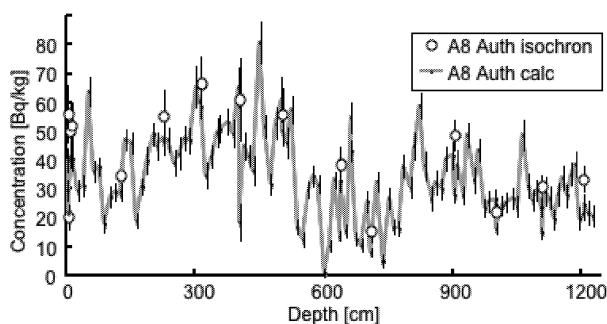


Fig.4 Vertical distribution of authigenic U-238

現在、イベント時の溶存 U 濃度と吸着剤の親和性を検討すべく、吸着剤に鉄・マンガンの水和酸化物や有機物を想定した吸着実験を予定している。