

湖沼堆積物のウラン・トリウムからみる古環境情報-フブスグル湖

坂口 綾¹、山本 政儀¹、佐々木 圭一²、柏谷 健二³、河合 崇欣⁴

¹〒923-1224 石川県能美市和気町 金沢大学自然計測応用研究センター低レベル放射能実験施設

²〒920-1392 石川県金沢市末町 金沢学院大学美術文化部

³〒923-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学自然計測応用研究センター

⁴〒464-8601 愛知県名古屋市千種区 名古屋大学環境学研究科

A. Sakaguchi, M. Yamamoto, K. Sasaki, K. Kashiwaya and T. Kawai: Uranium and Thorium Isotopes Distribution in Bottom Sediments of Lake Hovsgol, Mongolia: Sedimentary Behavior and Application to Dating

<はじめに> 陸域での気候変動の将来予測を目的として、古代湖底堆積物の様々な分析・測定から短期・長期的気候変動解析が試みられている。我々はこれまでバイカル湖底堆積物中ウラン(U)・トリウム(Th)同位体組成変化に着目し、これら同位体の古環境復元プロキシとしての確立を目的とした研究を行ってきた。

フブスグル湖(モンゴル)はバイカル集水域に位置する淡水湖で、バイカル湖と比して①大きな流入河川がない②水面標高が約1000m高い③容積が約1/60であるという条件から、この地域の環境変動に対する鋭い応答を期待させる。またバイカル湖とは異なり、炭酸塩鉱物沈殿が多いため、U・Th堆積挙動に関しても非常に興味深い。本研究では、フブスグル湖底堆積物についてU・Th同位体濃度および放射能比を測定し、気候変動にからむU(Th)の沈降・堆積挙動解明さらに湖底堆積物への²³⁴U-²³⁸U法・²³⁰Th-²³⁸U年代測定法の適応を検討した。

<方法> フブスグル湖最深部付近 (Fig. 1. 50°57' 19" N, 100°21' 32" E)において2004年に採取した柱状堆積物試料HDP04 (全長約80 m、2 cm毎にスライス)、および2005、2006年に採取した水試料(15地点)を用いた。各堆積層におけるU・Th同位体(²³⁸U, ²³⁴U, ²³²Th, ²³⁰Th)情報を得るため、HF+HNO₃+HClO₄およびアルカリ溶融による全分解後、化学分離・線測定を行った。CR39を用いた・トラック法により、U異常濃集が見出された層、およびその前後の層(約23m)の堆積物中のU存在状態を確認・比較した。また、11.4、14.7、14.8 m深度の堆積物を0.5、2M HCl抽出し、抽出・残さフラクション中のU・Th同位体を化学分離後・線測定にて定量した。これら結果を用いて、²³⁸U-²³⁴U-²³⁰Th-3Dアイソクロン法により堆積年代を試算した。

<結果> 湖水の溶存 ²³⁸U 濃度、²³⁴U/²³⁸U 放射能比は試料採取地点や深度にかかわらずほぼ一定で(それぞれ ca. 6 mBq/L、ca. 2)、バイカル湖と同様な状況であった。堆積物中 ²³⁸U 濃度は 19.9-231.2 mBq/g の範囲で

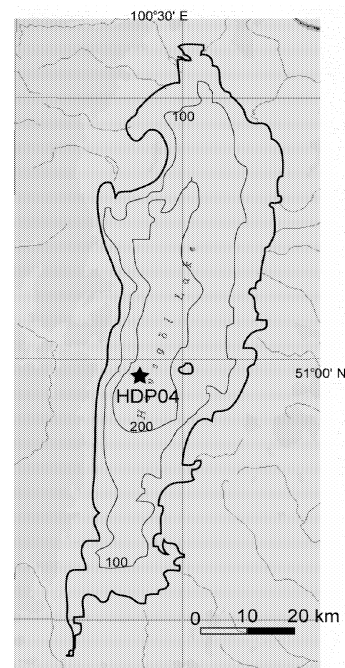


Fig. 1 The sampling station of HDP04 sediment core in Lake Hovsgol.

変動し (Fig. 2)、年代が推測できる 20m 以浅では氷期に低く間氷期に高い傾向を示した。 $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は岩石中で予想される放射平衡値 (1.00) から大きくずれており (0.90-1.95)、20m 以浅では ^{238}U 濃度深度分布との類似から、間氷期に湖内溶存 U 由来である “自生性 U” の沈積が示唆された。堆積不整合面が確認されている

堆積層 (約 23 m) では、異常に高い ^{238}U 濃度が確認され、 ^{238}U 濃縮物質) の沈積が予想されたが、トランクの結果からはそのような存在は確認されなかった。

堆積物中の U は陸源以外の自生成分の寄与も大きい上に、それぞれの成分はなんらかの変動に対応して変化する。ここでは岩石中の U 系列は放射平衡が成立していること、Th 同位体にフラクシオネーションがないという仮定の下、 ^{230}Th の成長量が無視できる表層堆積物の $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ 放射能比 (1.04) を基準に、陸源性 U・Th と自生性 (成長) U・Th を識別した。その結果、陸源 ^{238}U 変動は鉱物含有量と、自生性 ^{238}U は植物プランクトン由来のクロロフィル a の変動 (personal communication, N. Tani, 2006) と非常によい対応が見い出された。現段階では各フラクシオンの U 堆積挙動が、どのような環境変動因子に左右されるのか不明である。しかし今後さらに詳細な分析・解析を行うことにより、環境中での U・Th 挙動を明らかにできるだけでなく、古環境復元プロキシとしての有用性が期待できる。

3D アイソクロン年代測定の結果を Fig. 3 に示す。堆積物表層からの深度 11.42、14.71 および 14.83m

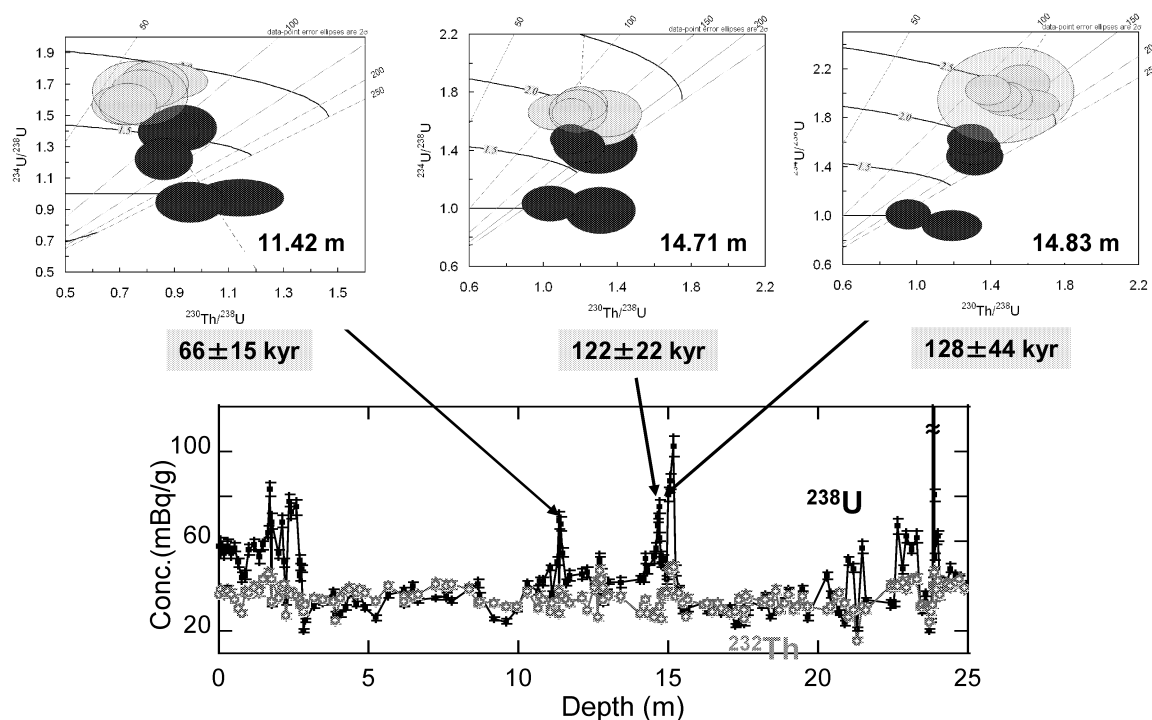


Fig. 3 The tentative ages estimated by U-series 3D-isochron method for sediments in the depth of 11.42, 14.71 and 14.83 m.

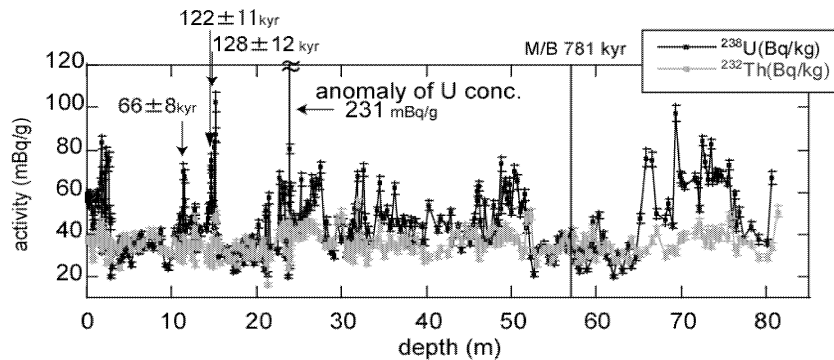


Fig. 2 Vertical distributions of ^{238}U and ^{232}Th contents and the ages by U-series isochron method in sediment core (HDP04).

でそれぞれ 66 ± 15 、 122 ± 22 、 128 ± 44 kyr と見積もられた。これらの年代値は、C-14 で試算した年代を考慮したオービタルチューニング法による年代値とほぼ同様な値を示した。現在、手法の改良や測定精度向上により、湖沼堆積物の詳細な年代測定法としての実用化を目指して検討中である。