

## 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<sup>1</sup>，山本政儀<sup>1</sup>，柏谷健二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>〒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

<sup>2</sup>〒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

K.Mino, M.Yamamoto and K.Kashiwaya

Uranium and thorium isotopes in the lacustrine sediments : Lake Hovsgol, Mongolia

[はじめに] 現在陸域における気候変動の将来予測を目的として，古代湖の湖底堆積物から古気候の解析が試みられている．湖底堆積物は集水域や湖内における気候変動に対応した物理・化学・生物的な変化の記録を保存している．当研究室ではこれまで，ロシア・バイカル湖やモンゴル・フブスグル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，湖底堆積物中の U 濃度が氷期間氷期の気候変動に対応して分布し，年代測定のためのツールのみならず古環境復元プロキシとしても利用でき得ることを示唆してきた．しかし，ウランが気候変動とどのような対応で堆積するのか，そのメカニズムは依然不明である．

フブスグル湖はバイカル湖と比べ標高が 1000m 以上高いこと，容積が 1/60 と小さいことから，気候変動により敏感であることが期待されている．本研究では，湖東側の小さな湾 (Bortsog Bay) から採取した堆積速度が 0.1cm/y 程度と予想される 12.3m のコア (BB03) を用いて，完新世の U (Th) の堆積挙動を検討した．

[方法] 2004 年にフブスグル湖東部・Bortsog Bay (Fig.1) から採取された BB03 コア (12.3m) を用いた．BB03 コアは直近で同時に採取された BB04 コア (7.2m) の分析から過去 1 万年 (ほぼ完新世全域) の情報を持つと考えられる．1cm 毎に切断した 1233 個の試料のうち 10-15 cm 間隔で取り出した全 110 個の試料について，全分解・化学分離後，アルファ線測定によりウラン・トリウム同位体を測定し，全分解後に分取した試料溶液について ICP-AES により主要元素を測定した．また，溶存相から沈降したウラン (自生性 U)，河川などで運ばれてくる土壌・岩石起源のウラン (陸源性 U) についてその識別法を検討するため，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．

[結果・考察] 全分解によるバルクの  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  濃度は 19-103, 7-46Bq/kg の範囲で変動した． $^{238}\text{U}$  に比べ  $^{232}\text{Th}$  濃度は分散が小さく，その大半は 20-40Bq/kg であった (Fig. 2)．

堆積物中の  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  比は平衡値 1 から大きくずれ，1.5-2.2 であった．同地点における現在の湖水の  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  比は 2.06 であるので，堆積物中に陸源性以外の U 成分が存在することが明らかである．堆積物が持つ湖水と集水域 (陸域) の情報を読み取るためには自生性・陸源性成分に識別することが必要である．そこで陸源性 U には放射平衡が成り立ち， $^{232}\text{Th}$  は溶存相から沈降しないものと仮定して，下記の式

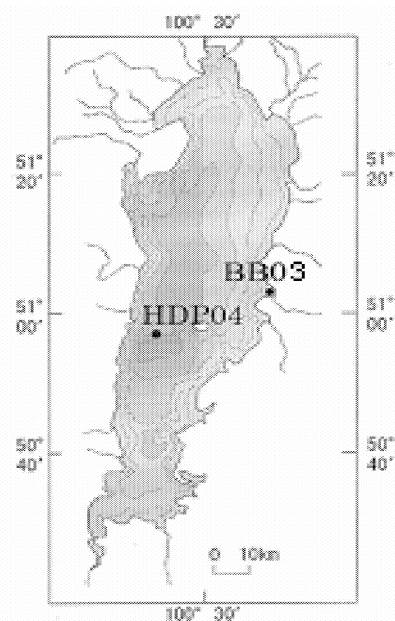


Fig.1 Map of Lake Hovsgol showing coring site BB03

を用いて両者の識別を試みた：

$$U(\text{obs}) = U(\text{auth}) + U(\text{terr})$$

$$U(\text{auth}) = U(\text{obs}) - R * {}^{230}\text{Th}(\text{obs})$$

ここで  $U(\text{obs})$ ,  $U(\text{auth})$ ,  $U(\text{terr})$  はそれぞれ堆積物中のバルク U, 自生性 U, 陸源性 U の濃度を示す.  $R(=1.03)$  は  ${}^{230}\text{Th}$  の成長が無視できる表層の  ${}^{230}\text{Th}/{}^{232}\text{Th}$  放射能比である. 識別された自生性 U 濃度はアイソクロン法によって求めた 8 地点の自生性 U 濃度とほぼ一致したことから (Fig. 3),  ${}^{230}\text{Th}/{}^{232}\text{Th}$  比を基準とした識別法は妥当であると考えられる. 識別の結果, バルク U の変動は自生性 U の変動に起因することが見出された.

主要元素測定の結果, 堆積物中に含まれる Fe, Al, Ca, Ti, Ba, Mn, P, Sr, Cu, Ni, V, Zn 濃度の深度分布が明らかになった. 主要元素についても自生性・陸源性成分を識別すべく, 化学的風化を受けにくい酸化物を作る Al 濃度を基準に土壌・岩石起源の成分による寄与を差し引き自生性成分とした. 自生性 Fe, Cu, Ni, Zn, V は堆積物中の有機物含有量と類似した深度分布を示し, 集水域における生物生産の増減を反映していると考えられる. また, 自生性 U と自生性 Fe, Cu, Ni, Zn, V の深度分布も良い相関を示す. この結果から, このコアの自生性 U は主に有機物や, 大量に存在する鉄の酸化・水酸化物によって吸着・沈降したものと推定される. 今後, 温暖寒冷・湿潤乾燥などの気候変動によるウラン流入量の変化, 湖内 pH・イオン強度の変化による吸着質とのウラン脱着などの観点から気候変動とウラン堆積量の対応を検討していく.

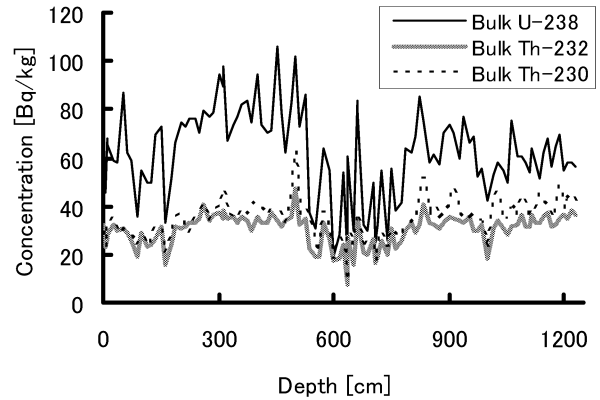


Fig.2 Vertical distribution of  ${}^{238}\text{U}$ ,  ${}^{230}\text{Th}$  and  ${}^{232}\text{Th}$  in sediment core (BB03)

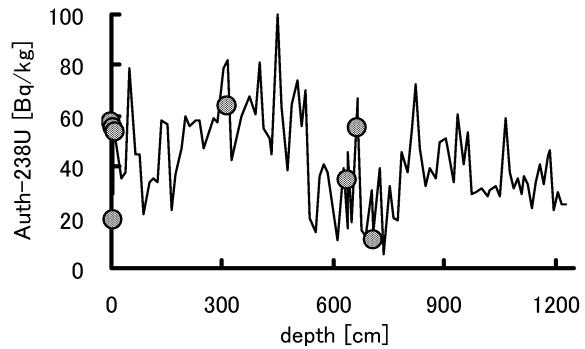


Fig.3 Vertical distribution of authigenic  ${}^{238}\text{U}$  (solid line: calculation, point: isochron method)

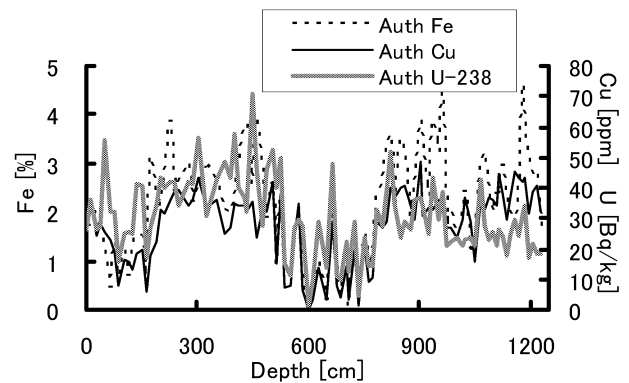


Fig.4 Vertical distribution of authigenic  ${}^{238}\text{U}$ , authigenic Fe and authigenic Cu