

Uranium and Thorium Isotopic Compositions in Lacustrine Sediments and Their Changes : Lake Kawaguchi

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/1099

河口湖堆積物中のウラン・トリウム同位体組成とその変動 —河口湖—

坂口 綾¹、山本 政儀¹、佐々木 圭一²、奥水 達司³

¹〒923-1224 石川県能美郡辰口町和気 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 金沢市末町10 金沢学院大学美術文化学部文化財学科

³〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1 山梨県環境科学研究所 地球科学研究室

Aya SAKAGUCHI¹, Masayoshi YAMAMOTO¹, Keiichi SASAKI² and Satoshi KOSHIMIZU²

Uranium and Thorium Isotopic Compositions in Lacustrine Sediments and Their Changes —Lake Kawaguchi—

[はじめに] 現在、温暖化、砂漠化、酸性雨などの地球規模の環境問題は益々その深刻さを増し、人類の生存さえも危うくする事態になりつつある。従来、その問題解決のための研究の多くは、主としてグローバル・スケールで評価されてきたが、これらの問題は地域ごとにその自然と人間系の相互作用により様々に異なって生起する。それ故、地域からグローバルへとつながるさまざまな角度から見た自然-人間系相互作用の環境変動変遷史を科学的に復元し将来動向の予知・予測に生かすことが極めて重要である。

湖沼中には、流域の土地利用形態、地形、植生、湖沼の物性さらに水の挙動を反映し河川を通じて様々な粒度の土壌粒子等が湖内の自生性物質と共に年輪を形成しながら沈降・堆積している。これに着目した堆積物の研究はこれまで様々な分野で行われてきた。本研究室においても例外でなく堆積物中における種々の放射性核種について評価してきたが、その中で天然放射性核種である U (Th)濃度及び同位体組成が、堆積物中で大きく変動していることが明らかになった。そこで本研究では堆積物中 U (Th) に着眼し、それらを「河川等から土壌粒子として流入した成分(自然変動の指標)」と「湖内で吸着した成分(人為的活動の指標)」に識別することを試みた。従来の物理特性や無機・有機化学成分測定等からの知見の集約に加えて、この識別した U・Th 同位体組成変動が過去数百年に渡る自然(降水量変化、土地利用形態の変化、突発現象等)及び人為的活動(湖水環境の酸化還元状況の変化、富栄養化の進行等)の流域環境変動解析の指標になりうるか否かを検討した。

[方法] 研究対象は、富士山周辺の比較的狭い地域に点在する面積・水深・周辺環境(人間活動も含む)を異にする富士五湖とし、本年度は河口湖で研究を実施した。湖内で環境が異なると思われる5地点 A-E (Fig. 1)を選定後、2000年10月に長さ約40-50cm程度の堆積物コアを採取した。コアを1.5cm間隔で切断し、各試料について U・Th 同位体 (²³⁸U, ²³⁴U, ²³²Th, ²³⁰Th, ²²⁸Th) α線測定、堆積年代解析 (²¹⁰Pb-¹³⁷Cs 法)、中性子放射化分析及び波長分散型 X線分析を行った。また、2002年8月に湖水(約20L)及び河口湖周辺の岩石 No.1-No.7 (Fig. 1)を採取し、湖水中 U濃度、岩石中 U・Th濃度及び同位体測定を実施した。

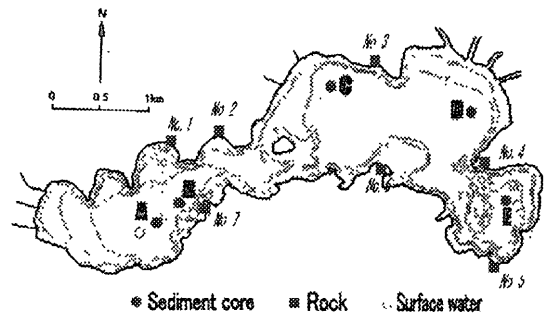


Fig.1 Sampling sites of Lake Kawaguchi

[結果・考察] 湖水における溶存及び浮遊物中 U-238 放射能濃度はそれぞれ約 0.091 mBq/L、0.0054 mBq/Lであった。また、河口湖周辺岩石中 U-238、Th-232 放射能濃度は 1.47- 24.9mBq/g、0.87- 27.1mBq/g の範囲に見いだされた。また、堆積物中 U-238 及び Th-232 放射能濃度と U・Th 同位体の放射能比の一例として A 地点の結果を Fig. 2 に示す。堆積物中 U-238、Th-232 の放射能濃度はそれぞれ 7.8-14.6、7.9-16.6 mBq/g の範囲に見いだされ、各放射能比も変動していることがわかった。さらに、各深度で得た堆積物中の U (Th)を「土壌(そのもの)として湖水に流入」して沈降した成分と「湖内で土壌粒子や有機物に吸着」して沈降した成分を以下の式で識別し、河口湖周辺の年間降水量(1933-2000年)または地震などのイベントと比較した(Fig. 3)。

$$A_4 = [\phi^a_4 \exp(-\lambda_4 t) + \phi^a_8 \{1 - \exp(-\lambda_4 t)\} + \phi^p_8] / s$$

$$A_4 = (A_8 - \phi^p_8 / s) [1 + (\beta - 1) \exp(-\lambda_4 t)] + \phi^p_8 / s$$

$$A_4 = (A_8 - \alpha A_2) f + \alpha A_2$$

$$f = [1 + (\beta - 1) \exp(-\lambda_4 t)]$$

$$\alpha = (\beta A_8 - A_4) / [A_2 (\beta - 1)]$$

$$\phi_8^p = \phi_4^p = s (\beta A_8 - A_4) / (\beta - 1)$$

ここで、 A_4, A_8, A_2 はそれぞれ 堆積物の $^{234}\text{U}, ^{238}\text{U}, ^{232}\text{Th}$ 放射能濃度(mBq/g)、 ϕ_8^p, ϕ_4^p は湖に流れ込む土壌粒子起源の U-238 および U-234 のフラックス(mBq/cm²/y)、 ϕ_8^a, ϕ_4^a は湖内で吸着する U-238 および U-234 のフラックス(mBq/cm²/y)、 λ_4, λ_8 は $^{234}\text{U}, ^{238}\text{U}$ 改変定数(y⁻¹)、 α は湖に流入する土壌起源粒子の $^{238}\text{U}/^{232}\text{Th}$ 放射能比、 β は湖水の $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比、 s はコアの面積を表す。その結果、識別した同位体組成の変動、特に流入した土壌粒子の $^{238}\text{U}/^{232}\text{Th}$ 放射能比の変動と降水量の変動またはイベントとの相関が示唆された。今後、河口湖の時・空間的な堆積状況や流域の環境条件、U の挙動を考慮し、この仮説をさらに検討する。

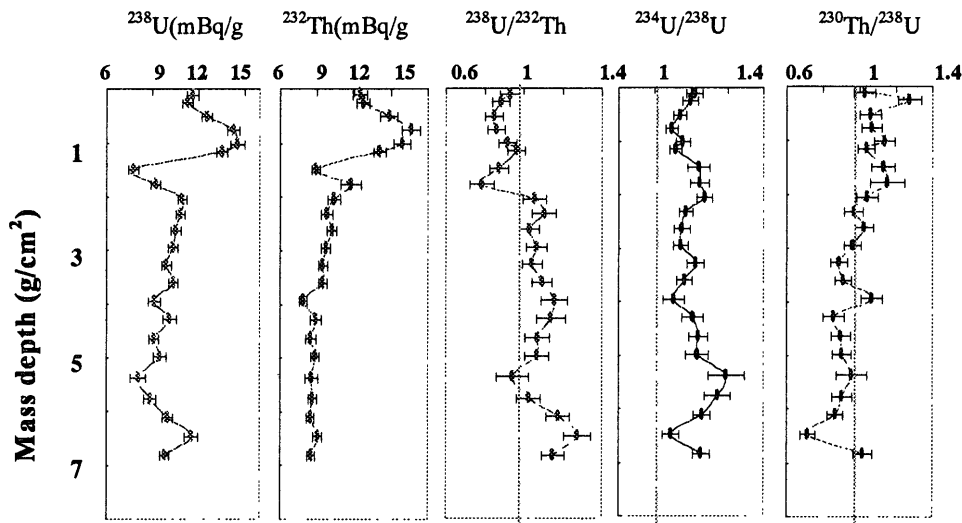


Fig. 2 U and Th concentrations and their activity ratios in the sediment from site A.

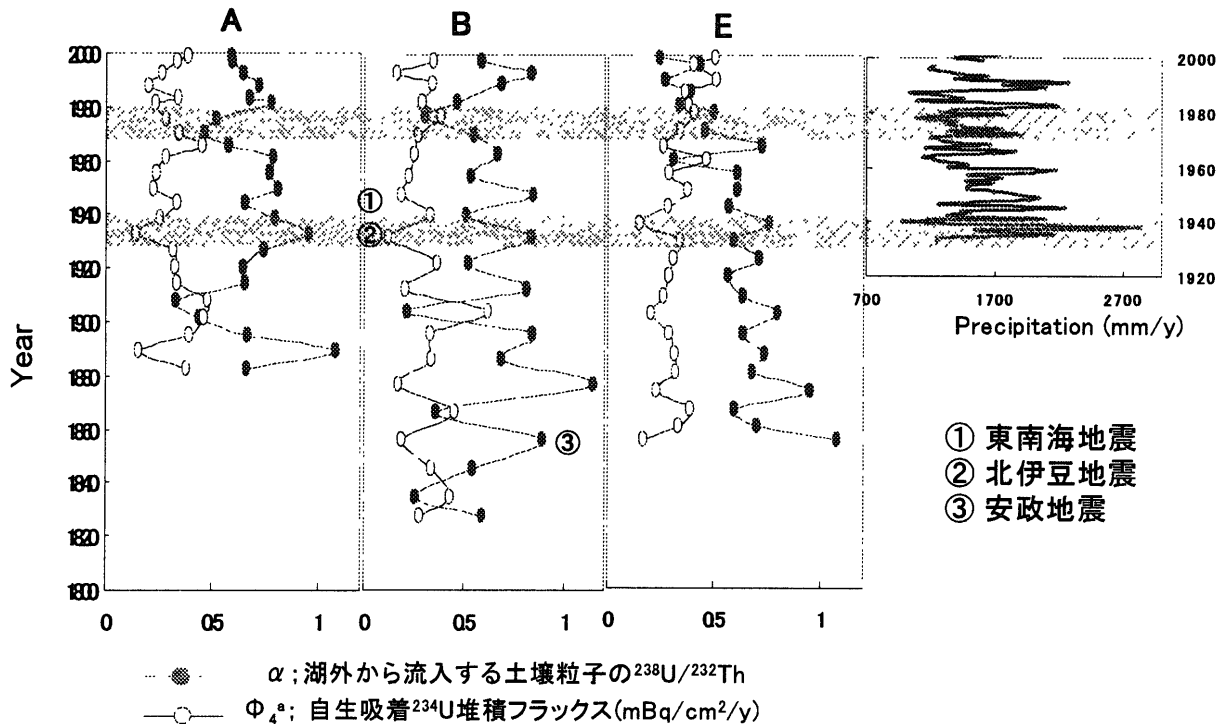


Fig. 3 Comparison of α and ϕ_4^a with precipitation and events around Lake Kawaguchi.