モンゴルOlgoy湖堆積物のIRSL 年代測定と古環境推定

渋谷侑磨*・Uyangaa Udaanjargal*・Ganbat Shuuhaaz*・ 長谷部徳子*・Davaardorj Davaasuren**

IRSL Dating and Paleoenvironmental Estimation of Lake Olgoy area, Mongolia

Yuma Shibuya*, Uyangaa Udaanjargal*, Ganbat Shuuhaaz*, Noriko Hasebe* and Davaardorj Davaasuren**

* 金沢大学, Kanazawa University

** モンゴル大学, National University of Mongolia

はじめに

中央アジアに位置するモンゴルは大陸性の半 乾燥地域に属しており、シベリア高気圧、偏西 風、東アジア夏季モンスーンの3つの気候シス テムに支配されていることもあり、気候変動に 敏感な地域である.そのため、この地域の古環 境を復元することは過去の気候変動や気候シス テムの理解、ひいては将来の気候変動を予測す るうえでも重要である.しかしモンゴル東部、 中南部の古環境データは未だに十分ではない (Klinge and Sauer, 2019).そこで本研究では モンゴル中南部のOlgoy湖に焦点を当てて研究 を行った.

Olgoy湖はハンガイ山脈の南斜面の高地(標 高2041m)に位置する. Matsumura et al. (2019)では、地形学的および水理学的アプ ローチにより過去にOlgoy湖には大流入があっ たことが示されており、ハンガイ山脈の水文学 的環境理解に重要な湖でもある.

Olgoy湖にもモンゴルの他の湖と同様に古汀 線が数多く見られており,これら古汀線は過去 の気候変動に伴う水位変動により形成されたと 考えられている (Batbaatar et al., 2018).ま た,湖水位が最高水位まで拡大した際には洪水 が発生し下流のくぼみに大量の水が流れ込むこ とがあることも示されている (Bayasgalan, 2018).しかしながら,それが何に起因して発 生したかという古気候の復元が十分ではない. そのため,高位の古汀線湖沼堆積物を分析しそ の時期の環境を復元することが必要だと考えら れる.

Olgoy湖における完新世の年代学的情報は貝 化石の放射性炭素年代測定によって算出されて いる (Bayasgaran, 2018, Uyangaa et al., 2021, Igarashi, 2021MS) しかし中央アジ アでの放射性炭素年代測定試料の多くは炭酸塩 含有量が高いこともあり、リザーバー効果(硬 水効果)の影響を受けているため数百〜数千年 程度,年代が過大評価される恐れがある (Long et al., 2011) . Igarashi (2021 MS) では放射性炭素年代測定の他に堆積年代を直接 測定できる,石英を対象にした光励起ルミネセ ンス年代測定 (OSL年代測定) と長石を対象に した赤外光励起ルミネッセンス年代測定 (IRSL 年代測定)が行われた (図1). 結果として3つ は異なる年代を示した。しかしながら、IRSL 年代では放射性炭素年代と一致している部分が 見られる、そのため、IRSL法により、放射性 炭素年代測定を行うことが難しい部分の試料に ついても年代値の獲得が期待できる.

本研究ではIRSL年代測定の測定条件を吟味した.また、その条件を基にOlgoy湖の古汀線内でさまざま試料をIRSL年代測定することによって最大湖水位の時期や乾燥期の年代を求めた.また、他地域の研究結果と対比させることで乾湿変動が何に起因するものなのかを考察した.

測定試料

試料の採取位置と断面図を図2に示す. Outcrop2&3は堆積層に乾燥湿潤の変化が見て 取れる試料である.また,Olgoy湖の中でも最 も高位の試料であるOL6の試料では洪水の発生 時期が特定できる可能性が高い.

測定条件の吟味

本研究で用いたOSL/TL測定装置(メデック K.K.)ではIRSLを測定したところ、シグナルが 山形に検出され(図3)、初期の加熱が十分に されていないことが懸念された.そのため、本 研究では年代既知の試料を対象に加熱時間を変 化させたり、測定が始まるまでの遅延時間を設 けたりすることによって正しい年代値が獲得出 来る分析条件を吟味した.

本研究ではpIRIR_{50, 225}(塚本, 2018)を選定 し測定を行った.また, Igarashi (2021MS) を 参考にプレヒートは250°Cとした.

実験結果と考察

年代既知試料を用いて測定条件の吟味を行っ た結果,本研究の実験装置では加熱を始めてか ら40秒ほど待ってから測定をする必要がある ことが分かった(図3).この条件を測定工程 に組み込み年代測定を行った.

結果,最大湖水位は5.63±0.96kaに発生し, その後3.0~3.5 kaで水が無くなるほどの乾燥 を経験し,現在に向けて湿潤な環境が再び形成 されたと推定できた(図4). An et al. (2008) はミランコビッチ・サイクルにより,8 kaから 3 kaの時代では北緯 35°の付近で日射量が大き く,夏季モンスーンの北限は中央アジアにまで 達したと考察してる.また,東アジア夏季モン スーンの影響が強くなっている地域では降水量 が多い時期であったことも考察されている.つ まり,最大湖水位の時代では湿潤環境が形成さ れており,その後東アジア夏季モンスーンの影 響が小さくなったため乾期が訪れた可能性があ る.また,Uyangaa et al. (2021)により乾燥 時期の前に永久凍土が融解したであろう堆積層 が存在していたことが指摘されている。そのた め、Olgoy湖では5.63 ± 0.96 kaに永久凍土層 の融解と東アジア夏季モンスーンの卓越が影響 し洪水が発生した可能性があると考えられる。

謝辞

本研究は科学研究費補助金 (21H04373) によ り実施した.

引用文献

- An, C.-B., Chen, F.-H., Barton, L. (2008) Holocene environmental changes in Mongolia: a review. Glob. Planet. Chang. 63, 283-289.
- Bayasgalan, G. (2018): Late Cenozoix landscape evolution in the Khangay mountains, A dissertation, North Caronina State University.
- Igarashi, Y. (2021) OSL and radiocarbon chronology of Late Quaternary sediments from Valley of the Gobi Lakes, Mongolia and implication to the glacier retreat in Khangai mountain range. Master thesis, Kanazawa University.
- Klinge, M., Sauer, D. (2019) Spatial pattern of Late Glacial and Holocene climatic and environmental development in Western Mongolia – a critical review and synthesis. Quaternary Science Reviews, 210, 26–50.
- Long, H., Lai, Z., Wang, N., Zhang, J., (2011) A combined luminescence and radiocarbon dating study of Holocene lacustrine sediments from arid northern China. Quat. Geochronol. 6, 1-9.
- Matsumura, Y., Endo, N., Hasebe, N., Davaadorj D. (2019) Paleolake reconstruction and estimation of paleoinflow in the Olgoi Basin, Mongolia, based on GIS and hydraulic analyses

Island Arc, 28. e12299, DOI: 10.1111/ iar.12299

- 塚本すみ子 (2018) 光ルミネッセンス(OSL)年 代測定法の最近の発展と日本の 堆積物へ の更なる応用の可能, 第四紀研究, 57, 157-167
- Uyangaa, U., Hasebe, N., Davaadoj, D. Fukushi, K., Tanaka, Y., Baasansuren G.

Katsuta, N., Ochiai, S., YMiyata, Y., Tuvshin G. (2021) Characteristics of lake sediment from southwesternf Mongolia and comparison with meteorological data, Geoscience, 12, 7. https://doi.org/10.3390/ geosciences12010007



図1. 五十嵐修論 (2021) で行われた3種類の年代測定. 横軸に年代, 縦軸に深さを示す.



図2. 試料採取場所と断面図



図3. 上図は加熱を始めてすぐに測定を行なった場合のIRSL. 下図は加熱を始めてから40秒の遅延後に測定を開始した場合のIRSL



図4. Olgoy湖の湖水位変化. 横軸に年代, 縦軸に標高を示す. 青丸はIRSL年代の結果, 緑丸は五 十嵐修論 (2021) で測定された放射性炭素年代測定の結果を示す. また, 破線部は古環境分析から 予想される湖水の変化を示す.