フィッション・トラック　ニュースレター　第26号　26-28　2013年

モンゴル・フブスグル湖コア堆積物のルミネッセンス年代決定

伊藤一充 *・Geoff Duller **・長谷部徳子 ***・荒井章司****・中村俊夫 *・柏谷健二 ***

Luminescence dating of core sediments from Lake Hovsgol, Mongolia

Kazumi Ito *, Geoff Duller **, Noriko Hasebe ***, Shoji Arai****,
Toshio Nakamura * and Kenji Kashiwaya ***

* 名古屋大学年代測定総合研究センター, Center for Chronological Research, Nagoya University
** Institute of Geography and Earth Science, Aberystwyth University
*** 金沢大学環日本海域環境研究センター, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University
**** 金沢大学理工学域自然システム学類, School of Natural System, College of Science and Engineering, Kanazawa University

はじめに

モンゴル・フブスグル湖で採取されたコア堆積物の年代決定においては，湖底堆積物中に植物遺体がほとんどないこともあり，全有機炭素（Bulk試料）を用いた^{14}C年代測定が一般的である．Bulk 試料を用いて出された^{14}C年代はold carbonの効果があるため，植物遺体ほどの確度・精度を持っていない．本研究では，近年発展が著しいルミネッセンス年代測定法をこの試料に適用し，Bulk ^{14}C年代と比較・検討することでより適当な年代軸を構築する足がかりとした．

試料

試料は，2009年にモンゴル北西部ロシア国境付近にあるフブスグル湖から得られたドリルコアHDP09（61m）の上部4mより数点得た（図1）．環境変動解析については，1cm間隔で分取したコア試料を2~4cmおきに粒度分析と塩酸可溶物量測定を行った．また，^{14}C年代を求めた試料については，TOC, TN, δ^{13}C分析も行った．

分析方法

ルミネッセンス法においては石英のOSL法が一般的であるが，Thomsen et al.（2008）により長石のIRSLシグナルの中でもフェーディングしにくい成分（Post-IR IRSL: pIRIR）が提案された．このpIRIR法は，従来の石英のOSL法で可能であった約10万年前までの試料よりもより古い試料の年代測定もできると言われ，近年注目されている．コア試料の上部から下部までのより幅広い年代域を一つの年代測定法でカバーすることを将来的な目的とするため，本研究ではこのpIRIR年代を用いた．

蓄積線量測定用試料は，1cm×1cm×4cmのステンレスチューブを半割したコアに差し込むことで採取し，暗室内で光曝面を除去した．乾燥させ含水率を求めた後，塩酸・過酸化水素処理を行い，最後に水篩法により粒径を4-11μmに揃えた（polymineral fine grain method）．1mg/discの試料をアセトン中で溶いた後にアルミニウムディスクに塗布し，Risø TL/OSL reader（DA-10）により分析を行った．なお，光学フィルターはCorning7-59, Schott BG39, GG400の3つを組み合わせ，検出波長が約410nmになるようにした．Lowick et al.（2012）等を参考にしたSingle-aliquot regenerative-dose（SAR）法による本研究のpIRIR 測定手順は表に記す（表1）．年代測定試料と同じ深さから得られた光曝した試料については，乾燥させた後にIto et al.（2009, 2011）に従いXRFとLA-ICP-MS分析により^{238}U, ^{234}U, ^{232}Th, ^{87}Rb, K濃度を求め，変換

表1 Post-IR IRSL測定手順

1	本照射	
2	プレヒート (250°C60秒)	
3	IRSL (50°C100秒)	Lx ($IRSL_{50}$)
4	IRSL (225°C100秒)	Lx ($pIRIR_{225}$)
5	テスト線量	
6	プレヒート (250°C60秒)	
7	IRSL (50°C100秒)	Tx ($IRSL_{50}$)
8	IRSL (225°C100秒)	Tx ($pIRIR_{225}$)
9	1に戻る	

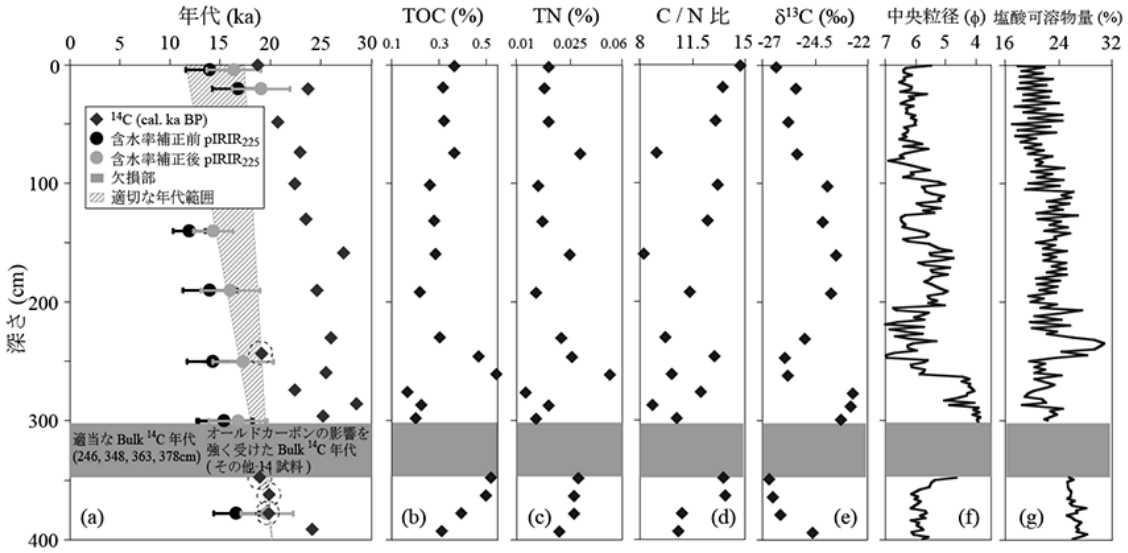

図1 表層から400cmまでの，(a) ルミネッセンス年代と14C年代，(b) TOC，(c) TN，(d) C/N比，(e) δ13C，(f) 中央粒径，(g) 塩酸可溶物量

係数を用いて年間線量を算出した．

結果・考察

実験条件決定のため，表1で示したプレヒート250℃，測定225℃（250/225℃）の他に3つの条件（280/250℃・300/270℃・320/290℃）において，プレヒートテスト・dose recovery test・フェーディングテストを行った．実験の手順・結果の詳細はここでは省き，Ito et al.（in preparation）に載せる．本研究で利用するpIRIR225法は，Buylaert et al.（2009）等で示されたようなフェーディングしにくいシグナル安定性を示しため，補正なしで年代を出せることがわかった．

本研究の結果を図1に載せる．Bulk ^{14}C年代については，まずは表層から230cmまでは2点古い点はあるが全体的に徐々に古くなる傾向が見られた．しかし，246cmを境に年代が若返ったり古くなったりを繰り返し，348cmから378cmは他より明らかに若く，その後393cmで再び古くなった．1セクション3mのコアリングにおいて，約2.5m地点での若い試料の混入は考えにくいため，246cm，348~378cmの試料の年代が真の年代と離れていると言うより，むしろそれより浅部や246~298cmの試料がよりold carbonの影響を強く受けていると考える方が，Bulk ^{14}C年代の解釈としては妥当である．一方，pIRIR225年代についても20 ~ 140cm間に逆転が見られる．この試料についてはフェーディングの可能性が薄いため，深部の試料の年代がより若く算出されたと言うよりもBulk ^{14}C年代と同様に浅部の試料の年代がより古く見積もられたと考える．古く見積もられる可能性としては，湖底に元々存在していた古い堆積物が光に曝されることなく再堆積したことが考えられる．堆積物の特徴を肉眼で観察しただけでは再堆積までは見抜けなかったが，ルミネッセンス年代のような堆積環境にも左右される年代測定法を適用することで，正しい年代が出ないことと引き換えにこのような考察もできる．また，Bulk ^{14}C年代においては，他の14点よりも適当な年代を示すと思われる4試料についてもold carbon effectは存在するはずであり，pIRIR225年代においては，浅部2試料に比べて適当な年代を示すと思われる5試料についても圧密による含水率の減少があるはずである．よって，真の年代が取りうる範囲はBulk ^{14}C年代よりも若く，かつpIRIR225年代よりも古い，斜線部になると考えられる．今回は^{14}C年代との対比によって年代軸を構築したが，5万年よりも古い地点においては他の年代測定法と比較するなどして適当な年代軸を決める必要がある．

謝辞

本研究は，文部科学省科学研究費補助金（特別研究員奨励費，課題番号：22-3600，24-810，伊藤一充；基盤研究（A），課題番号：21253002，研究代表者：柏谷健二）の援助を受けて行われたものである．また，モンゴル・ロシア・韓国・日本におけるダラハド・フブスグル掘削メンバーには，DDP10-3・HDP09両コア試料の掘削・分取

において大変お世話になった．記して感謝する．

文献

Buylaert J.P., Murray A.S., Thomsen K.J. and Jain M., 2009. Testing the potential of an elevated temperature IRSL signal from K-feldspar. Radiation Measurements 44, 560-565.

Ito K., Hasebe N., Sumita R., Arai S., Yamamoto M., Kashiwaya K. and Ganzawa Y., 2009. LA-ICP-MS analysis of pressed powder pellets to luminescence geochronology. Chemical Geology 262, 131-137.

Ito K., Hasebe N., Hasebe A. and Arai S., 2011. The matrix effect on ^{238}U and ^{232}Th measurements using pressed powder pellets by LA-ICP-MS. Geochemical Journal 45, 375-385.

Ito K., Duller G., Roberts H., Hasebe N., Nakamura T. and Kashiwaya K., in preparation. The post-IR IRSL characteristics of polymineral fine grained sediments from Darhad Basin and Lake Khuvsgul, Mongolia.

Lowick S.E., Trauerstein M. and Preusser F., 2012. Testing the application of post IR-IRSL dating to fine grain waterlain sediments. Quaternary Geochronology 8, 33-40.

Thomsen K.J., Murray A.S., Jain M. and Bøtter-Jensen L., 2008. Laboratory fading rates of various luminescence signals from feldspar-rich sediment extracts. Radiation Measurements 43, 1474-1486.