

湖沼堆積物を用いた東アジアにおける古環境推定のための
熱ルミネセンスカラー画像解析
稲垣亜矢子*・長谷部徳子**・伊藤一充*・遠藤徳孝**・柏谷健二**

Thermoluminescence color image analysis to estimate paleoclimate of
East Asia

Ayako Inagaki*, Noriko Hasebe**, Kazumi Ito*, Noritaka Endo**
and Kenji Kashiwaya**

*金沢大学大学院自然科学研究科, Grad. school of Natural Sci. and Tec., Kanazawa Univ.

**金沢大学環日本海域環境研究センター, Institute of Nature and Environmental Technology,
Kanazawa Univ.

はじめに

熱ルミネセンス (熱発光, thermoluminescence; TL)とは, 加熱された物質が熱放射とは別に光を放出する現象である。電磁波や放射線などによって, 基底状態にあった電子が励起され準安定状態になる。この不安定な電子が熱により活性化して解放され, 再び基底状態に戻る際にエネルギー準位の差に相当するエネルギーを光(ルミネセンス)として発する。鉱物では石英や長石などの白色鉱物で確認されており, 光の量は受けた放射線量(蓄積線量)に比例するので年代の関数となる。この特性を利用し, 一般的には石英を用いて土器などの考古資料や, 火山噴出物, 堆積物の年代が測定されている(兼岡, 1998)。

鉱物の天然TL強度は非常に微弱である。そのため, 測定には光電子増倍管(PMT)を装したTL高感度測定装置が必要であるが, 一般的にこれでは色を判別することはできない。そこで, Hashimoto et al. (1989)はX線照射により石英のTL強度を強調させ, 一般用カメラでルミネセンスカラー画像(Thermoluminescence Color Images ; TLCI)を撮影し, 簡便にTLによる石英の色認識を可能にする手法を提唱した。

また稲垣他(印刷中)は, デジタルカメラでのTLCIを撮影し, デジタルデータである点を利用して, TLCI画像ファイルから得られるRGBの色情報に基づいて定量的な評価を行った。その結果, 各湖沼のTL特性にはそれぞれ特徴がある事が分かり, TLCI解析が湖沼堆積物にも有効である事が確認された。TLCIは試料の特徴を明らかにできるだけでなく, TL年代測定時にPMTに取り付ける適切な光学フィルタの選択にも貢献す

る。

本研究では堆積物の深度方向でのTLCIの違いを見るために, フブスグル湖のコア試料(HDP04)の深度2.46mから56.47mまでの区間中, 約2m間隔で採取された26試料を実験に用い, 稲垣他(印刷中)の手法を用いて解析を行った。

実験

試料に⁶⁰Co線源のγ線を36kGy照射した後, 230°Cのヒータで加熱してルミネセンスを撮影する。TLCIの撮影装置は加熱部(ホットプレート)と, その真上に取り付けたカメラからなる。一般に市販されているデジタル一眼レフカメラ(Canon EOS Kiss Digital N)に近接撮影用のマクロレンズ(Canon EF 50mm f/2.5 Compact-Macro)を取り付けて使用する。撮影された写真は稲垣他(印刷中2)により作製されたJavaアプリケーションを用い画像の全ピクセルのRGB値を読み取り, その値を国際照明委員会(CIE)の定めた表色系を用いてピクセルごとに数値化し, CIExyダイアグラム上にプロットした。このダイアグラムは場所が波長に対応しており, 領域を青(B, 450<B≤495nm), 緑(G, 495<G≤565nm), 黄(Y, 565<Y≤580nm), 赤(R, 580<R≤700nm)及び, その他(gap)の5つの領域に区分し, 各領域にプロットされたピクセルの数をカウントし, それらの量の比較・検証を行った。

結果・考察

図1にフブスグル湖試料の深度方向でのTLの結果を示す。実験回数が少ないため明言は出来ないが, 試料の採取深度によってTLの反応に違い

が出る事がわかった。発光量、色の比率が何に起因するかも明らかになってはいないが、堆積当時の気候を反映していると考えられる。古環境推定の新たな指標となる可能性もあり、今後の更なる実験・検証が必要である。

参考文献

Hashimoto, T., Yokosaka, K., Habuki, H. and Hayashi, Y, 1989, Provenance search of dune sands using thermoluminescence colour images (TLCIs) from quartz grains. Nucl. Tracks, 16, 3-10.

稲垣亜矢子・長谷部徳子・遠藤徳孝・伊藤一充・湯本仁亨・柏谷健二 (印刷中1) 湖沼堆積物の熱ルミネセンスデジタル写真撮影とその色特性. 地質学雑誌.

稲垣亜矢子・長谷部徳子・遠藤徳孝・伊藤一充 (印刷中2) 熱ルミネセンスのデジタル写真撮影とJavaアプリケーションを用いた色の数値化方法. 地質学雑誌.

兼岡一郎, 1998, 年代測定概論. 東京大学出版会, 328p.

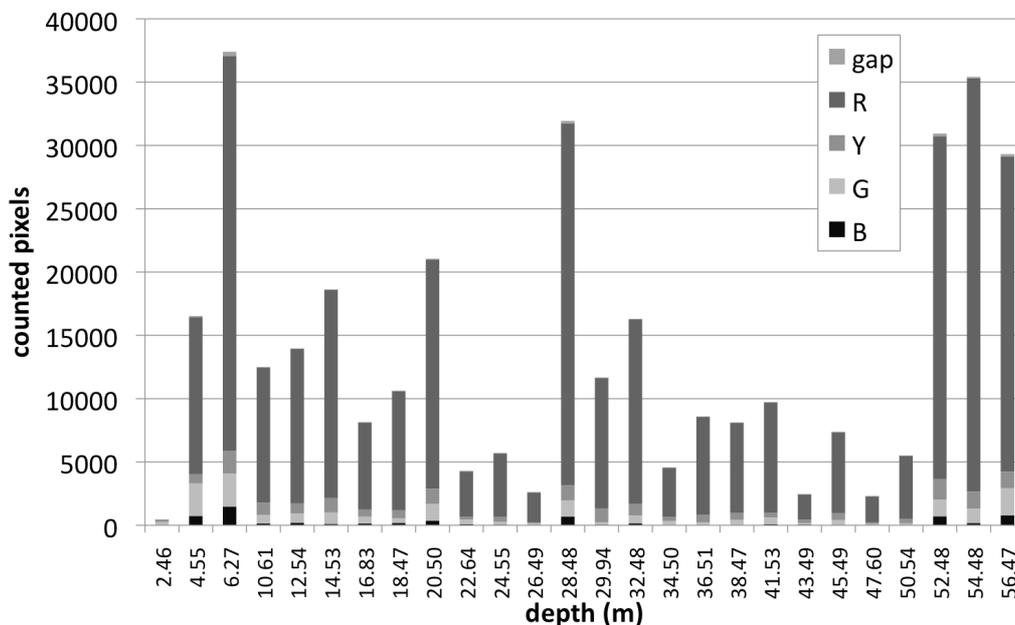


図1. フブスグル湖試料の深度方向での違い。1サンプルにつき最低2回のTL撮影を行い、平均値を算出した。