

P29. 石英の熱ルミネセンス・カラーイメージ (TLCI) から推定した 河川堆積物の起源

Origin of fluvial deposits estimated from TLCI of quartz grains

○浅田実加, 小林那嗣, 渡辺恭平, 卯田強 (新潟大学)

Mika Asada, Natsugu Kobayashi, Kyohei Watanabe, Tsuyoshi Uda

1. はじめに

石英・長石は岩石中や河川堆積物中などの自然界に普遍的に存在し, これらはエネルギーを与えると蛍光を発するルミネセンスという現象を起こす性質を持っている.

ルミネセンス現象は, 鉱物中の電子が放射線により励起され, そこに熱・光などが与えられることによって, 安定な状態に戻るときに光としてエネルギーを放出する. 与えられるエネルギーが熱のとき熱ルミネセンス (Thermo Luminescence ; TL) という.

石英の TL の発光色は赤 (RTL), 青 (BTL), 青紫, 黄 (YTL) が確認されており, RTL と BTL が代表的な発光色である. Hashimoto *et al.*¹⁾は, RTL は火山岩由来の石英, BTL は深成岩 (花崗岩) 由来の石英による特有の発光色であることを見出した. これは, 火山岩由来の石英は急激に熱せられた α 型石英, 深成岩由来の石英は時間をかけてゆっくりと冷却された β 型石英であり, それぞれ結晶構造が異なることが原因と考えられていた.

また, Hashimoto *et al.*²⁾は, 試料に人工的に放射線を照射し TL 信号を強め, TL をカメラで撮影して, 得られた TL カラー画像 (TL Color Image ; TLCI) を定量的に解析する TLCI 法を開発した.

ここでは, TLCI 法を用いて, 石英の発光色の違いを河川堆積物の起源特定に応用できないかと考え, 実験・解析を行った. 新潟平野を流れる代表的な 6 河川の堆積物中の石英を採取し, TL の発光特性や発光色比 (RTL/BTL) を求めた. さらに, 各河川の後背地の地質面積比 (火山岩性/深成岩性) を求め, 発光色比との関連性を考えた.

2. 実験方法

新潟平野を流れる荒川・胎内川・加治川・阿賀野川の河口付近, 及び魚野川・信濃川合流点付近における両河川の中州からそれぞれ河川堆積物を採取した.

採取した河川堆積物の中から水洗い・ふるい分け, 磁性鉱物除去・薬品処理 (岩石の溶解・有機物除去) を行った後, ハンドピックで石英を抽出した. 抽出した石英に 100Gy の放射線を照射し, 暗室内でヒーターを用い石英粒子を約 350℃まで加熱し, TL をそれぞれ複数回ずつデジタルカメラ (シャッター速度 30 秒) で撮影し, TLCI を得た.

得られた TLCI を解析し, 赤と青の発光色比を金沢大学長谷部研究室開発のプログラムを用いて数値化した. RGB 表色系から XYZ 表色系へ変換して, RTL・BTL・YTL を求めた.

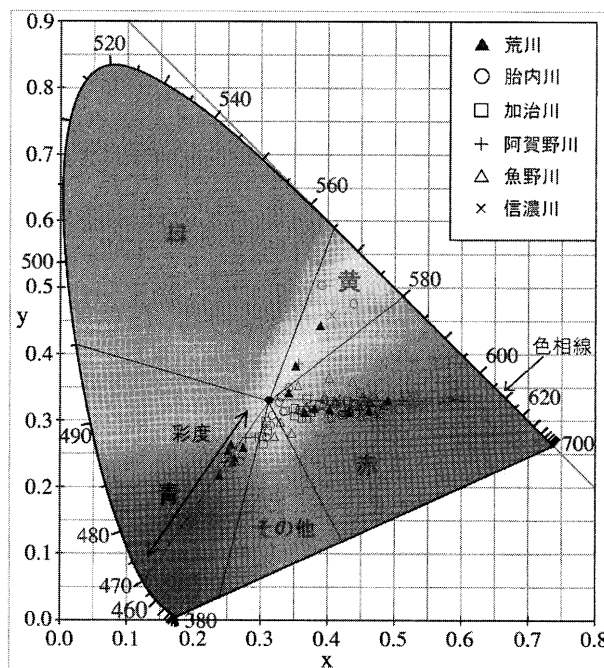


図 1. 各河川の発光特性

3. 発光特性

発光色を XY 色度図にプロットした結果 (図 1) から, RTL についてみると, 色相はどの河川でも 610nm とほぼ一定であるのに対し, 彩度は荒川では彩度の低い領域に集中し, その他の河川は彩度に幅があった. BTL についてみると, そのほとんどが荒川・胎内川の発光であり, 両河川とも色相は 470nm 付近で, 彩度も低い領域に集中した. YTL は, 色相は 570nm 付近で, 荒川では彩度が低～中間の領域に, 胎内川・信濃川では彩度が中間～高い領域にあった.

また, $Y^* \{YTL / (RTL+BTL+YTL)\}$ と $R^* \{RTL / (RTL+BTL)\}$ の関係を調べると, これらは逆相関を示した. これまで YTL に関しては注目されてこなかったが, YTL も無視できないことがわかった.

4. 各河川の発光の特徴

河川ごとの発光色比 $R^* \{RTL / (RTL+BTL)\}$ を算出し, 各河川の発光の特徴をみていった.

荒川は, RTL も BTL もほぼ同じ割合の発光であり, RTL も BTL も彩度が低い領域に集中した.

胎内川は, RTL の割合が 2 割程度と他の河川と比べて最も小さく, RTL も BTL も彩度が低い領域に集中した.

加治川は, RTL の割合が 6 割程度であり, RTL の彩度に幅がみられた.

阿賀野川・魚野川は, RTL の割合が 8 割程度と他河川に比べて比較的大きく, RTL の彩度に幅がみられた.

信濃川は, RTL の割合が 9 割程度と他河川に比べて最も大きく, 彩度に幅がみられた.

5. 考察

Hashimoto *et al.*¹⁾より, 発光色比 R^* は, 河川堆積物中の石英の火山岩由来の比率を示すと考えられる.

そこで, Arc GIS を用い, 産業技術総合研究所シームレス地質図から, 各河川の後背地の地質を構成する火山岩類・深成岩類を抽出して, それらの面積比 $V^* \{ \text{火山岩類} / (\text{火山岩類} + \text{深成岩類}) \}$ を計算した.

河川ごとに R^* と V^* の相関をとったところ, 大まかな正相関を示し, 荒川・胎内川・阿賀野川からなる勾配の大きい系列と, 加治川・魚野川・信濃川からなる勾配の小さい系列がみられた (図 3).

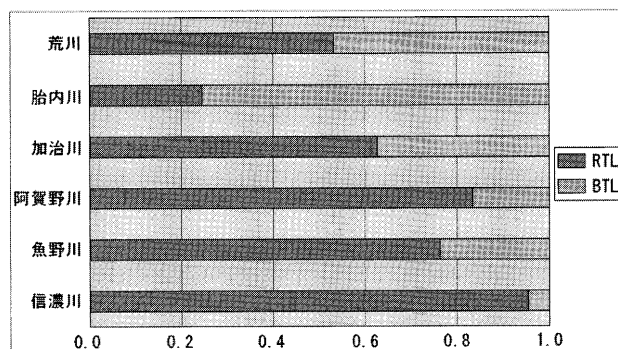


図 2. 各河川の TL 発光色比

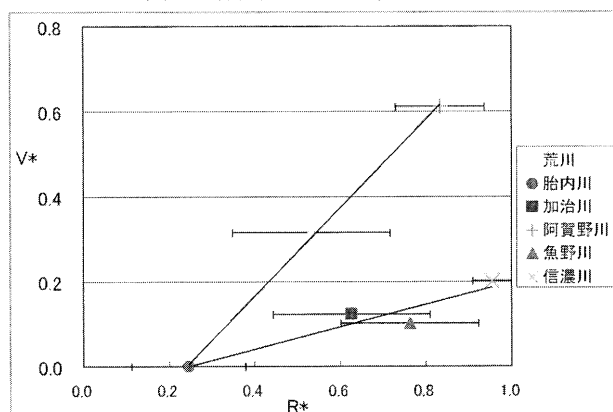


図 3. 各河川の R^* と V^* の関係

6. まとめ

発光色比 R^* は河川ごとに異なり, 河川の後背地の地質にほぼ正相関があることがわかった.

また, 同じ RTL でも河川ごとに彩度の幅に違いがみられた. 加治川・阿賀野川・魚野川・信濃川の RTL の色相に幅がみられたのは, 石英安山岩・酸性火山碎屑岩・グリーンタフなど, 第三紀後期から第四紀まで時代のものをまとめて安山岩とみなしたからであると考ええる. 一方, 荒川の RTL で彩度が狭い領域に集中したのは, 荒川の後背地を構成する地質が, 第三系の朝日山地であり岩石・年代がほとんど変わらないからであると考ええる.

また, BTL の彩度が狭い領域に集中したのは, いずれも五頭山・蒲萄山地からの広島型の花崗岩に由来するものであるからであると考ええる.

今後は, 岩石の今後は, 地質年代・岩石を分類し, それぞれの発光の特性を突き詰めていく必要がある.

文献

- 1) Hashimoto *et al.* (1986) : Nucl. Tracks Radiat. meas., Vol.11, Nos 4/5, pp.229-235
- 2) Hashimoto *et al.* (1986) : Geochemical Journal, Vol.20, pp.111-118