

北海道曲り沢かんらん岩体に見られる珪長質脈の微量元素組成について

○山下 康平, 前田 仁一郎 (北大・理), 山崎 徹 (産総研)

Trace Element Compositions of Felsic Veins Observed in the Magarisawa Peridotite, Hidaka Mountains, Hokkaido

○Kohei Yamashita, Jinichiro Maeda (Hokkaido Univ.), Toru Yamasaki (AIST)

珪長質火成岩は沈み込み帯を特徴づける岩石であり、珪長質メルトの成因は沈み込み帯におけるマグマ活動を理解する上で本質的な問題の一つである。沈み込み帯において珪長質メルトを生じ得るプロセスの一つとして、スラブ溶融モデルがある (e.g., Wyllie and Sekine, 1982)。このモデルにおいて、珪長質なスラブ溶融メルトは上昇時に必然的にマンテルウェッジを通過するため、周囲のマンテルかんらん岩との相互作用により、メルトとかんらん岩はともに組成改変を被るはずである。したがって、珪長質メルト/かんらん岩相互作用は沈み込み帯におけるマグマ活動を理解する上で非常に重要なプロセスであるといえる。しかし、珪長質メルト/かんらん岩相互作用を直接観察可能な天然の試料の記載例 (e.g., Shimizu et al., 2004) が極めてわずかであるため、その実態について十分理解されているとはいえない。

北海道の日高山脈北部に位置する曲り沢かんらん岩体では、かんらん岩中に貫入した幅広い化学組成と様々な規模の珪長質脈が特徴的に観察される。この珪長質脈は、珪長質メルト/マンテル相互作用のアナログとして重要かつ貴重な情報をもたらすと期待される。

曲り沢かんらん岩体は、日高火成活動帯 (前田ほか, 1986) の最下部を構成するかんらん岩体の一つであり、主に斜長石レルゾライトからなる。岩体の周囲は砂泥質グラニュライトやそのアナテクサイトにより囲まれている。珪長質脈の厚さは、数 mm あるいは肉眼では確認できないほど微小なものから、最大で 50–60 cm と非常に多様である。壁岩を角礫状に取り込んだような産状や、細い脈がネットワーク状に繋がったような産状を示す。

珪長質脈は幅広い鉱物/化学組成を示すため、以下の 3 相に区分する：(1) 石英とカリ長石を多量に含み、 SiO_2 , K_2O に富み ($\text{SiO}_2 = 70\text{--}75 \text{ wt}\%$)、 MgO , CaO に乏しい Granitic Vein; (2) 構成鉱物は Granitic Vein とほぼ同様で、 SiO_2 含有量が約 64 wt% の Intermediate Vein; (3) 石英とカリ長石をほぼ全く含まず、ほとんど斜長石と斜方輝石のみからなり、 SiO_2 , K_2O に乏しく ($\text{SiO}_2 \approx 55 \text{ wt}\%$)、 MgO , CaO に富む Noritic Vein. Granitic Vein と Noritic Vein が共存あるいは連続的に移り変わる産状は現時点で観察されていない。

珪長質脈とかんらん岩の境界部では、二次的な斜方輝石からなる厚さ 0.5–1.5 mm の反応帯が必ず形成され、 SiO_2 に飽和する珪長質メルトとかんらん岩中のかんらん石の間の反応を明瞭に示す。また、かんらん石のみならず、かんらん岩中の単斜輝石、斜方輝石、スピネルも珪長質メルトと反応し、二次的な斜方輝石を形成することが鏡下観察により確かめられた。

産業技術総合研究所に設置されている LA-ICP-MS を用いて、珪長質脈の希土類元素を含む微量元素組成分析を行なった。Granitic Vein は Noritic Vein に比べて Rb, Y, 希土類元素をはじめ多くの不適合元素含有量が著しく高く、Cr, Ni, Sr に乏しい。Intermediate Vein は、Granitic Vein と Noritic Vein の中間的な含有量を示す傾向にある。

珪長質脈の希土類元素パターンを図 1 に示す。Granitic Vein は著しい Eu の負の異常が見られる。Noritic Vein は、Granitic Vein よりも各元素の含有量が低く、かつ著しい Eu の正の異常が見られる。希土類元素パターンの特徴が斜長石のパターンとよく似ていることと、希土類元素やその他の多くの不適合元素含有量が非常に低いことは、Noritic Vein がメルトでなく斜長石 (+斜方輝石) の集積岩であることを示唆する。Intermediate Vein は Eu の異常は全く見られず、Granitic Vein と Noritic Vein の中間的なパターンを示す。

各タイプの希土類元素パターンの特徴は、Intermediate vein (メルト) から Noritic Vein (斜長石+斜方輝石) を分別することにより Granitic Vein (メルト) の希土類元素パターンを説明可能であることを示唆する。そこで、Intermediate Vein がメルト組成を保持していると仮定し、Intermediate Vein から Noritic Vein (斜長石 : 斜方輝石 ≒ 9 : 1) を分別した際の残液の希土類元素含有量を、式 (1) に基づき計算した。

$$C_L = C_{L0} * Fc^{(D1-1)} \dots (1)$$

C_{L0} , C_L はそれぞれ初生メルトと残液の元素含有量, Fc は分別された結晶と残液の量比 [= 結晶/(結晶+メルト)], $D1$ は元素の全岩分配係数を示す。計算により得られた残液の希土類元素パターン (図 1 中の数字付きパターン) は、実際の Granitic Vein のパターンとよく一致している。この計算結果は、上記のメルト組成改変プロセスの仮説を支持する。

以上の検討結果から、曲り沢かんらん岩体においては、「Intermediate Vein (メルト) - Noritic Vein (斜長石+斜方輝石集積岩) + かんらん岩 → Granitic Vein (メルト)」というプロセスにより珪長質メルトの組成が著しく改変されたという可能性が導かれた。

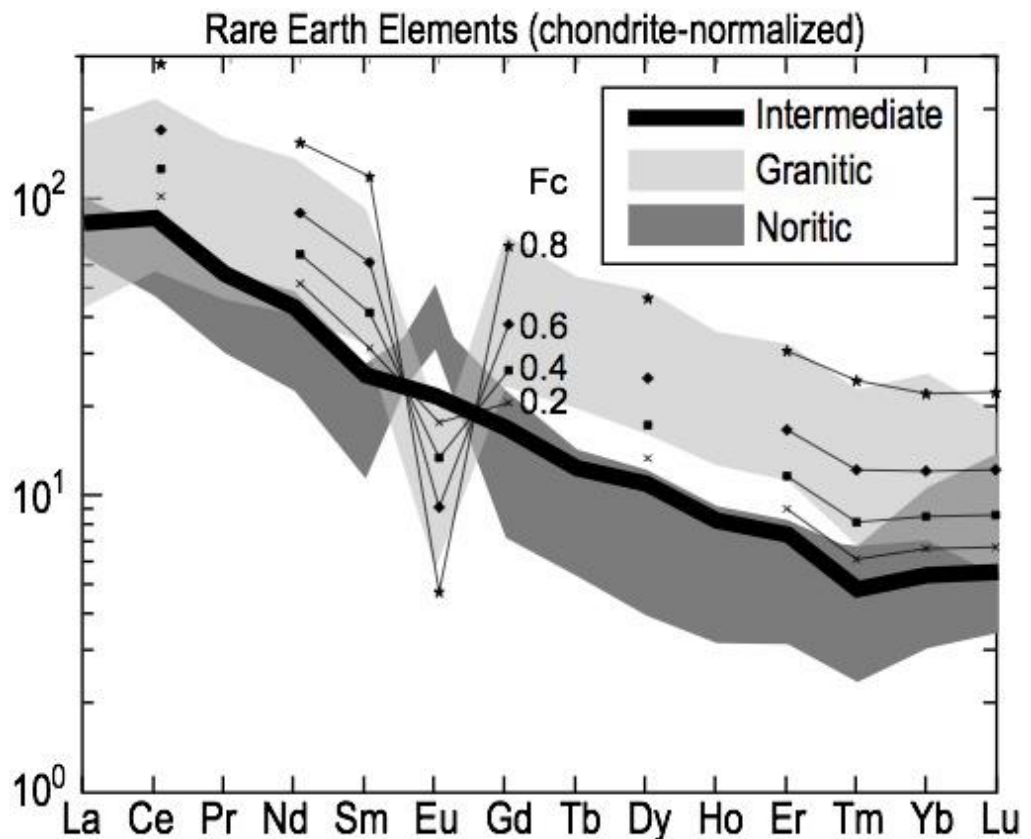


図1. 曲り沢かんらん岩体中の珪長質脈の希土類元素パターン. コンドライト (McDonough and Sun, 1995) により規格化している. 数字付きパターンの詳細は本文を参照. メルト/斜方輝石間およびメルト/斜長石間の分配係数は、Arth (1976) から引用した.