

福島県石川山花崗岩ペグマタイト産鉄コロンブ石の化学組成

Chemical composition of ferrocolumbites in Ishikawa-yama granitic pegmatites, Fukushima, Japan.

龍 徹[1]; 木股 三善[2]; 西田 憲正[3]; 興野 純[4]

Toru Ryu[1]; Mitsuyoshi Kimata[2]; Norimasa Nishida[3]; Atsushi Kyono[4]

[1] 筑波大・自然・地球科学; [2] 筑波大・地球; [3] 筑波大・分析セ; [4] 筑波大・VBL

[1] Division of Earth Science, Natural Science, the Univ. of Tsukuba; [2] Institute of Geoscience, University of Tsukuba; [3] CAC, Univ. of Tsukuba; [4] VBL, Univ. of Tsukuba

【はじめに】コロンブ石は黒色塊状の代表的な Nb、Ta 酸化鉱物(e.g. Wenger and Armbruster, 1991)で、花崗岩ペグマタイトから副成分鉱物として産出する(e.g. Cerny and Ercit, 1985)。日本では福島県石川地方等の花崗岩ペグマタイトから、長石とともに巨視的な(数 cm 大)結晶として産出する(e.g. 長島・長島, 1960)。また鉱物組織として波状累帯構造とパッチ状構造があり、主に Nb、Ta 成分が変化する(Lahti, 1987)。カナダ、アメリカなどの大陸内部の花崗岩ペグマタイトから産出するコロンブ石は、ペグマタイトの内部分化に伴う化学組成の変化が報告され(e.g. Cerny and Ercit, 1985; Novak et al., 2003)、コロンブ石の化学組成はペグマタイトの分化と分類を表す指標として注目されている(e.g. Cerny, 1992)。日本を含む島弧に位置するペグマタイトに産するコロンブ石は、化学組成の報告はなされたが(e.g. Tulloch, 1981; Suzuki et al., 1990)、大陸内部のコロンブ石の組成との比較、検討はなされていない。本研究では、EPMA により福島県石川山花崗岩ペグマタイト中の鉄コロンブ石の化学組成の特徴を明らかにし、その組成を大陸産と比較、検討する。それらをもとに島弧産花崗岩ペグマタイトの分化を検討する。

【実験と結果】鉄コロンブ石は、石川山の和久産および塩平産 A (ともにコロンブ石だけの結晶)、塩平産 B および塩沢産 (ともにカリ長石、白雲母と共存) を分析した。試料はすべて X 線粉末回折から変質を受けていないことを確認した。反射電子像から、塩平産 B からは波状累帯構造およびパッチ状構造が、塩沢産からはパッチ状構造が観察された。和久産、塩平産 A には微細組織は観察されなかった。定性分析の結果、すべての分析で Ti、Mn、Fe、Nb、Ta が同定された。特性 X 線による面分析の結果、波状累帯構造では Nb、Ta、Ti に、パッチ状構造では Fe、Mn、Ti に明瞭な組成の差が観察された。定量分析の結果、すべての試料が鉄コロンブ石と同定された。陽イオン数の $Mn/(Mn+Fe)$ と $Ta/(Ta+Nb)$ を、コロンブ石四成分図(Cerny, 1992)にプロットしたところ、露頭によって化学組成は異なった。和久産は Nb に富む Mn-鉄コロンブ石だった。塩平産では Nb、Ta 成分に幅があった。塩沢産はやや Ta 成分に富み、Fe、Mn 成分に幅があった。また化学組成は鉱物組織によっても異なった。和久産、塩平産 A の化学組成は、 $Ta/(Ta+Nb)$ が約 0.1 であり Nb に富む。波状累帯構造では $Mn/(Mn+Fe)$ は約 0.3 と一定で、 $Ta/(Ta+Nb)$ が約 0.2 から約 0.4 まで変動した。パッチ状構造では、 $Ta/(Ta+Nb)$ は約 0.35 から約 0.45、 $Mn/(Mn+Fe)$ は約 0.2 から約 0.5 までの範囲に分布した。

【考察】(1)露頭による相違：石川山では、和久や塩平などの石川山西方からは緑柱石が産するが、塩沢以東からは産しない(松原, 1956)。従って、和久、塩平と塩沢とではペグマタイト分化が異なり、鉄コロンブ石の化学組成の相違はそれを反映している。(2)鉱物組織による相違：コロンブ石の鉱物組織の成因について、波状累帯構造は結晶成長、パッチ状構造は Ta に富む流体による交代作用と推定されている(Lahti, 1987)。石川山産では、波状累帯構造は、Nb、Ta 成分が変化しかつ相の境界が平面的で Lahti (1987) の記載と類似することから、その成因は結晶成長である。パッチ状構造は、Fe、Mn 成分の変化と、Fe に富む領域と Mn に富む領域との明瞭な分離があり、大陸内部産コロンブ石とは異なる。これは、鉄コロンブ石を生成する花崗岩化作用後に、島弧では鉄コロンブ石に交代変質を起こさせる作用が存在したことを示唆する。また組織の明瞭な分離は、 Mn^{2+} に比べ大きい Fe^{2+} の結晶場安定化エネルギーを反映している。(3)島弧産と大陸内部産の比較：共通点は明瞭な $Ta/(Ta+Nb)$ の変化であり、相違点はパッチ状構造中の明瞭な $Mn/(Mn+Fe)$ の変化の分布である。これは、大陸内部のペグマタイトの母岩はアルカリ花崗岩、石川山花崗岩ペグマタイトの母岩は非アルカリ花崗岩という、コロンブ石の生成環境の違いに起因する。従って、この $Mn/(Mn+Fe)$ の変化の分布は、島弧に産する鉄コロンブ石に特徴的なものであり、島弧における花崗岩ペグマタイトを生じるマグマティズムに重要な制約を課す。