

報告書

火成岩中の希土類元素四組効果について

名古屋大学 高橋貴文

コンドライトの REE 組成で規格化した岩石、熱水などの天然系の REE パターンには四組効果 (tetrad effect) が出現することはこれまでも報告されてきた。当初、四組効果はその存在自体が疑われていたが、現在では ICP - AES、ICP-MS などの高精度、高分解能を有する機器の登場によりその存在はほぼ認められるところとなっている。現在、四組効果に関して問題となっているのは、これが何によって引き起こされるかということである。

天然系からのアプローチとして四組効果を示すような火成岩を見つけ、その中の鉱物、元素分配からその原因を探る方法が考えられる。しばしばこの点で注目されるものに優白質花崗岩及びペグマタイトがある。私が対象としているのも、岐阜県中津川市苗木の花崗岩およびペグマタイトである。

これまでに報告された研究として、分化の非常に進んだ花崗岩中にみられる四組効果を鉱物分別 (mineral fractionation) によって四組効果を説明しようという試みがある。しかしながら、REE パターンにおけるいくつかの特徴を鉱物分別によって説明しようとする試みとそれ自体は可能であっても、四組効果の出現は説明できない。例えば、REE パターン中の Nd における極端な折れ曲がりにはモナザイトの晶出によって容易にモデル化することは可能である。しかしながら、肝心の四組効果をモデル化することはモナザイトの晶出では不可能である。さらに鉱物分別が四組効果の原因足り得ないことは、鉱物分離した際、accessory mineral が既に四組効果を示すことによって支持される。

また、火成岩中の四組効果と Y/Ho , Zr/Hf , K/Rb , Sr/Eu 比の間にはそれぞれ何らかの相関が存在することが近年指摘されてきている。そこで四組効果と Y/Ho , Zr/Hf 比の関係を検討するとその関係はメルト中のものよりむしろ水系におけるそれと類似し、花崗岩結晶作用の最終段階においては熱水などの水成流体が重要性を帯びてくるのではないかと考えられる。

以上のことから、一般にメルト-鉱物間の微量元素分配を支配するとされるイオン半径と電荷は、分化の非常に進んだ花崗岩質メルト中においてはその支配力が低下することを意味するのではないかと考えられる。河川水のような水系においては、化学的錯体が REE 分配に対して大きな役割を果たすことは既に知られており、おそらくペグマタイト及び花崗岩においても錯体の重要性が増しているのではないかと推測される。

しかしながら、流体に関わるという面を考慮しても四組効果の原因はいまだはっきりしない。それはフッ素によるともホウ素によるとも言われる。そこで実験系からの

アプローチとして私が考えているのが熱水における R E E の分配実験である。この実験においては、まず 100~200℃ ぐらいの温度から始め、将来的にはさらに高温を目指すつもりである。

このような①天然試料の分析と②実験系における再現実験という 2 つの面からのアプローチによって、希土類元素が地球科学において真価を発揮するようになると考えている。