

九州新第三紀花崗岩類の硫黄同位体比

The sulfur isotopic ratio of Neogene granitoids in Kyushu

古澤 美由紀[1]; 根建 心具[2]

Miyuki Furusawa[1]; Munetomo Nedachi[2]

[1] 鹿大・理・物理; [2] 鹿大・理・宇宙

[1] Fac. Sci., Kagoshima Univ.; [2] Space Sci., Kagoshima Univ.

新第三紀に貫入した小規模花崗岩体は九州全域に散在し、随伴鉱床、ハロゲン元素、酸化還元状態、起源物質、マグマ発生のテクトニクス、堆積岩の同化や混成などの違いから、西南日本外帯のうち太平洋沿岸(以下外帯1; 還元型; 尾鈴山、高隈山、大隅、屋久島の各岩体)、西南日本外帯のうち中軸域(以下外帯2; 大崩山、市房山、紫尾山、錫山、向江山、金峯山の各岩体)、西南日本内帯(以下内帯; 酸化型; 対馬、五島、甌島の各岩体)に分けられてきた。本研究では、これらの花崗岩の硫黄同位体比を測定したので報告する。日本の花崗岩類の硫黄同位体比は多くの報告があり(e.g., Sasaki and Ishihara, 1979)、磁鉄鉱系列花崗岩の硫黄は海水に由来する硫化物、チタン鉄鉱系列花崗岩の硫黄は堆積岩類に由来する硫化物であると考えられてきた(Sasaki and Ishihara, 1979)。彼らは本研究の対象である九州花崗岩についても測定しているが、対馬、大崩山、紫尾山の3個の試料についてのみ結果を出して測定している。

新鮮な花崗岩類の硫黄含有量は変化に富む。外帯1の花崗岩類には黒雲母などに伴って磁硫鉄鉱が産出しており、最大硫黄含有量は1400ppmで、全岩のSiO₂と相関し、SiO₂増加に伴ってSは減少する。これに対し、内帯の花崗岩類の硫黄含有量のバラつきが多くSiO₂等との相関はない。特に内帯の五島岩体では全岩のSiO₂含有量にかかわらず硫黄含有量が数ppm以下であった。反対に硫黄含有量が数1000ppmに達する岩石もある。これらは鉱化作用と関係がありそうで、対馬岩体では最大2000ppmに達する。外帯2の花崗岩類は外帯1と内帯の中間的性質を示す。大崩山複合岩体ではバソリス本体にはほとんど含まれないが、尾平や見立などの鉱床を伴うストック状岩体で高い。錫山鉱床中心に貫入するストックは熱水変質や鉱化作用を受けており硫黄は2000ppm含まれる。

硫黄の挙動はマグマの酸化還元環境によって大きく左右する。外帯1の花崗岩質マグマは還元的であるために硫黄はH₂SあるいはHS⁻などとして存在し、それが磁硫鉄鉱として晶出している。今回のデータはマグマから磁硫鉄鉱が取り去られることによって残液中の硫黄が減少していくことを示している。また、磁硫鉄鉱の晶出に比べると周辺岩石からの硫黄の同化は少ないと考えられる。一方、内帯の花崗岩マグマは酸化的であるために硫黄はH₂SだけでなくSO₂としても存在し、SO₂がマグマとの親和性が低いためガスとしてマグマ系外に放出される。その結果、岩石中の硫黄含有量が著しく低くなったと考えられる。放出されたガスが磁鉄鉱-赤鉄鉱バッファラインより低圧側で冷却されるとSO₂はH₂Sとなり黄鉄鉱や磁硫鉄鉱として結晶化する(Ohmoto and Goldhaber, 1997)。このサブソリダスな晶出のために、硫黄含有量の比較的高い花崗岩が内帯でも見られる。特に鉱床に関連した花崗岩にこの傾向が現れると思われる。

硫黄同位体比は外帯ではすべて負で-1から-13‰の値を示すのに対し、内帯ではすべて正で+2から+11‰の値を示す。硫黄同位体比も外帯2は外帯1と内帯の中間的な性質を示す。外帯1では硫黄同位体比と岩石中のSiO₂含有量には相関が見られ、SiO₂の増加に伴い³⁴Sが軽くなる。同様な傾向は内帯でも認められる。

外帯1では磁硫鉄鉱が晶出している。マグマ中で磁硫鉄鉱はH₂SやHS⁻と僅かに同位体分別を起こし、わずかであるが³⁴Sが多くなる。そのためマグマの残液中には³²Sが濃集し、マグマの分化が進むにつれ硫黄同位体比は軽くなっていくと解釈される。周辺の堆積岩の影響を考えなくても説明できるが、堆積岩から軽い硫黄を供給される効果もあるかも知れない。これに対し、内帯のマグマ中ではH₂SとSO₂が共存する。SO₂の硫黄同位体比がH₂Sの硫黄同位体比より常に2%程高く、花崗岩内の鉱物組み合わせでバッファリングされているためH₂Sが常にSO₂に酸化されてゆくと考えれば、レイリー効果によってマグマの冷却が進むにつれ軽い硫黄が多くなっていくと解釈される。