

海洋地殻の熱水変質にともなう硫黄の挙動について知るために、オマーン・サマイルオフィオライト（斑レイ岩層・岩脈部・玄武岩層）の硫黄同位体比の分析を行った。

(Sakai et al., 1984)によれば、海嶺などにおける未変質な MORB には、640~1600ppm の硫黄が硫化物態、硫酸態として存在しており、それらの硫黄同位体比はそれぞれ $-2.3\sim+2.3\%$ (mean=0%)、 $+4.8\sim+9.8\%$ (mean=7.3%) である。また、硫化物態に富むのが普通であり、そのため全体としての硫黄同位体比は $0\pm 1\%$ である。さらに研究に用いた試料は、100Ma に海底熱水系で形成されたと考えられるため (Nicolas, 1995)、100Ma の海水中の硫酸が関係している可能性がある。当時の海水硫酸の硫黄同位体比は (Claypool et al., 1980) によれば、 $16\pm 1\%$ であったとされている。

これらを踏まえ、かつ、分析した硫黄同位体比のデータに加え、同一試料の硫黄濃度、ストロンチウム同位体比、酸素同位体比、および鉱物組成のデータを用いて、以下の考察と結論を得た。

まず、斑レイ岩層基底部から採取された試料では、硫黄はほとんどが硫化物態として存在しており、その硫黄同位体比は 0.9%、また硫酸態についても 8.5% と、MORB に近い値を示した。硫黄濃度も 630ppm と MORB の濃度に近く、鉱物組成、ストロンチウム同位体比からは変質の程度は小さいことがわかる。玄武岩と海水との実験的研究によって、 350°C を超えるような高温では、溶液中の硫黄の溶解度が急激に増すことが知られており (Seewald et al., 1990)、このような高温熱水が循環する場所では、火成岩の初生の硫黄は完全に溶出していると考えられる。以上のことから、斑レイ岩層基底部の試料には、そのような高温の熱水循環が及んでいないことが示唆され、火成岩の初生の硫黄濃度と硫黄同位体比をもつと考えられる。

斑レイ岩層の2つの岩脈試料中の硫黄は、ほぼ完全に硫酸態からなり、その硫黄同位体比はそれぞれ 13.1%、15.5% であった。(広安, 1998) では、今回と同一試料の酸素同位体比から、斑レイ岩層の水岩石比は平均して 0.4 以下であることを求めているが、局所的にかなり異なることも認めている。ストロンチウム同位体比、鉱物記載からも、斑レイ岩層であっても岩脈部は水岩石比がより大きいことが推定され、斑レイ岩層は高温であると考えられることから、分析した岩脈試料では、初生の硫黄が完全に溶出したのち、海水硫酸の付加が起こったと考えられる。

また岩脈部には、海水硫酸の付加とともに、硫化物態硫黄が存在するものもあり、それら硫化物態の硫黄同位体比は 3.2~5.3% と、初生の硫化物態より高い値を示す。これらの値は、現在の海底熱水系に見られる熱水中の H_2S 、またはチムニー等に存在する硫化物の硫黄同位体比に近いことから (Shanks et al., 1987)、これら硫化物は、高温で岩石と反応した熱水中から、温度・圧力の低下によって沈殿したものと考えられる。

玄武岩試料中の硫黄は、ほぼ完全に硫酸態として存在しており、その硫黄同位体比は 10.2% であった。この値からは、高温で岩石と反応した熱水中から沈殿した硫化物が後に酸化されたものに加え、海水硫酸の付加による硫黄が存在していることが示唆される。