

伊豆小笠原弧水曜海底熱水系における鉱化作用と熱水変質作用

Mineralization and hydrothermal alteration of Suiyo Seamount, Izu-Bonin Arc, western Pacific

丸茂 克美[1]; 浦辺 徹郎[2]; 中島 美和子[3]

Katsumi Marumo[1]; Tetsuro Urabe[2]; Miwako Nakashima[3]

[1] 産総研・地調; [2] 東大理系大学院 地球惑星科学; [3] 産総研・海洋

[1] AIST, GSJ; [2] Earth and Planetary Science,
Univ. of Tokyo.; [3] AIST, Marine

<http://staff.aist.go.jp/k.marumo/>

アーキアンパーク計画では、伊豆小笠原弧の水曜海山の 200 x 200m の広さの熱水系を対象として、マグマ・熱水活動がどの程度地下生物圏の活動に影響があるかを解明するため、第 2 白嶺丸と BMS 海底掘削装置を用いて 2 から 6m の深さの掘削を実施し、コアを採取した。

掘削で得られたコア試料からは、金 (42ppm 以下)、銀 (1,550ppm 以下)、砒素 (1,440ppm 以下)、水銀 (55ppm 以下)、アンチモン (96ppm 以下)、セレン (44ppm 以下) 濃度が高い硫化物が採取された。これららの元素のうち、最も移動性の高い水銀は微細な脈状に濃縮して産することが走査型蛍光 X 線顕微鏡による分析の結果判明した。こうした水銀の産状は二次濃縮ないしは鉱化作用末期の水銀の移動を示唆している。また硫化物は亜鉛 (40% 以下) に富むものの、銅 (0.6%) や鉛 (0.6% 以下) 濃度は低い傾向にあり、黒鉱に対比される。

硫化物の鉛同位体比 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18.546 \sim 18.562$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15.535 \sim 15.551$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38.322 \text{ to } 38.375$) は未変質の石英安山岩の値 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 18.552$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 15.539$, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} = 38.333$) に極めて近く、硫化物を形成する鉛がマグマ起源であることを示唆している。なお、この石英安山岩 ($\text{SiO}_2 \cdot \cdot 67\%$ 以下, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \cdot 16\%$ 以下) は低カリウム ($\text{K}_2\text{O} \cdot 0.9\%$ 以下) のカルクアルカリ系列のものである。また全岩アルゴン・アルゴン年代測定の結果、石英安山岩の年代は $9 + 8\text{ka}$ と極めて若いことが確認された。

水曜海底熱水系の熱水変質帯には、鉄硫化物や硬石膏、重晶石、モンモリロナイト、クロライト/モンモリロナイト混合層鉱物、マイカ、クロライトが産している。このうち粘土鉱物の産状には規則性が認められ、深度方向に向かってモンモリロナイト、クロライト/モンモリロナイト混合層鉱物、そして最深部ではマイカとクロライトが産している。

硬石膏のストロンチウム同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70872$) は海水の値に極めて近く、硬石膏が熱せられた海水から沈殿したことを示している。また、熱水噴出口近くの掘削で得られたクロライト/モンモリロナイト混合層鉱物、マイカ、クロライトの水素同位体比は $-24 \sim -34\%$ であり、これらの値も粘土鉱物が熱せられた海水から沈殿したことを示している。ただし、地下での熱水の循環が認められない地点での掘削によって得られたクロライト/モンモリロナイト混合層鉱物、マイカ、クロライトの水素同位体比は $-41 \sim -49\%$ であり、マグマ水の関与も排除できない。

これらの粘土鉱物のうち、モンモリロナイトの酸素同位体比は $+7.2\text{‰}$ 、 $+7.6\text{‰}$ 、クロライト/モンモリロナイト混合層鉱物は $+3.2\text{‰}$ 、 $+4.6\text{‰}$ 、マイカ、クロライトは $+3.1\text{‰}$ 、 $+3.8\text{‰}$ である。もしこれらの粘土鉱物の生成に関与した熱水の酸素同位体比が海水の値であると仮定すると、モンモリロナイトの生成温度は $170 \sim 230$ 、マイカ、クロライトは $250 \sim 290$ 程度と計算される。