

鹿児島湾若尊火口内を充填する未固結堆積層内に発達する熱水循環系の地球化学的研究

Investigation of the hydrothermal circulation occurred in the unconsolidated sediment filled in the Wakamiko crater, Kagoshima Bay

山中 寿朗 [1]; 前藤 晃太郎 [2]; 千葉 仁 [3]; 藤野 恵子 [4]; 石橋 純一郎 [5]; 中島 美和子 [6]; 岡村 慶 [7]; 杉山 拓 [8]; 木村 浩之 [9]

Toshiro Yamanaka[1]; kotaro Maeto[2]; Hitoshi Chiba[3]; Keiko Fujino[4]; Junichiro Ishibashi[5]; Miwako Nakaseama[6]; Kei Okamura[7]; Taku Sugiyama[8]; Hiroyuki Kimura[9]

[1] 岡大院・自然; [2] 岡大・理・地球; [3] 岡大・理学部; [4] 九大院・工・地球資源; [5] 九大・理・地球惑星; [6] 九大院・理・地惑; [7] 高知大; [8] 高知大・理; [9] 静岡大・理・地球

[1] Fac. Sci., Okayama Univ.; [2] Dept Earth Sci. Okayama Univ.; [3] Dept. of Earth Sci., Okayama Univ.; [4] Earth Resources Eng., Kyushu Univ.; [5] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [6] Earth and Planetary Sci., Graduate School of Sci., Kyushu Univ.; [7] Kochi Univ; [8] Kochi Univ.; [9] Institute of Geoscience, Shizuoka University

桜島の北東海底には始良カルデラを形成した約2.5万年前の大噴火時の火口と考えられている凹地があり、若尊(わかみこ)火口と呼ばれている。この火口からは現在でも海底からの活発な噴気活動が確認されていることから、火山噴火予知連によって活火山「若尊」として指定されている海域でもある。これに加えて、 $1\text{W}/\text{m}^2$ を超える高い地殻熱流量域が広範囲に分布する事実も観察されており、若尊火口の活発なマグマ活動が裏付けられている。この海域の熱水活動としては、これまで海底から緩やかにゆらぎ出る熱水の染み出しが2カ所で確認されているのみであったが、2007年6月に行われたJAMSTEC「なつしま」によるNT07-09航海で実施されたハイパードルフィン潜航調査で、ついに炭酸塩鉱物を主体とする熱水チムニーを伴う約200に達する高温熱水の活発な噴出現象が、若尊火口内北西部に確認された。さらに、引き続き行われたKT07-20航海で別のチムニーが近くから発見され、活発な熱水噴出活動も広範囲に分布していることが確認された。本報告では、2007年の調査航海で得られた成果を報告し、これまでに得られた知見と合わせて若尊火口熱水活動域における熱水循環系について考察する。

これまでの調査から高い地殻熱流量を示す地域が、若尊火口の西部に北西-南東方向に帯状に分布していることがわかっており、2ヶ所の熱水湧出域もこの帯状地域で見つかった(山中ら, 2006)。NT07-09航海ではこの帯状地帯に沿ってハイパードルフィンによる探査を実施し、火口底北西部で見つかった熱水湧出域の0.5kmほど西側に新たな高温熱水噴出孔を発見した。引き続き行われたハイパードルフィン潜航調査、およびKT07-20航海におけるAUV・TunaSandの試験潜航による観察から、最初の噴出孔から東側の約100mの範囲にも別の活発な噴出孔やdead chimney群が発見された。さらに、NT07-09航海では火口底南西側にも既知の熱水湧出域よりも規模の大きい熱水湧出域を発見した。上記の2つの熱水噴出孔からは熱水試料や、チムニー試料の採取に成功し、地球化学的分析を行った。

測定した熱水の最高温度は199であった。他の熱水系に比べれば低温であるが、海底面での沸点(211)に近い温度である。熱水試料は採水時に周囲の海水も取り込んでいたので、Mgダイアグラムを作成すると、各成分ともMg濃度に対して良い直線関係を示したことから、この直線をMg=0に外挿して熱水端成分を推定した。2つの異なる熱水噴出孔から採取した熱水試料がMgダイアグラム上で同一直線上にプロットされることから、二つのチムニーからは同一の端成分組成を持つ熱水が噴出していることがわかった。推定した熱水端成分は海水に比べAlkalinity, NH_4^+ , K, Si濃度が高く、Ca, Na, Cl濃度が低い。熱水端成分の大きな特徴は低いCl濃度であり、Cl濃度は海水の半分程度であった。Cl濃度が低い原因として陸源の地下水等の淡水の混合が考えられる。淡水成分の混合のある海底熱水系は希であり、この効果が熱水組成に大きく影響していると思われる。Caは世界中の熱水系の中でも最も低濃度の領域に入る。また、高いAlkalinity, NH_4^+ 濃度はGuaymas Basinなどの堆積物に覆われた熱水系に見られる特徴であり、堆積物に含まれる有機物の分解に起因すると考えられる。高いK/Cl比も堆積物と熱水の反応を示唆している。地化学温度計から推定される温度は230~250であった。この温度は測定温度及び海底面での沸点(211)より高いことから、海底下の熱水帯水層で熱水は230~250で反応しており、海底面へ上昇する過程で冷却が起きていると考えられる。