

熱流量分布から推定した海底熱水活動の規模・様式に関する考察

Spatial scale and dynamics of sub-seafloor hydrothermal systems inferred from detailed heat flow measurements

木下 正高[1]; 田中 明子[2]; 川田 佳史[3]; 護摩堂 雅子[4]

Masataka Kinoshita[1]; Akiko Tanaka[2]; yoshifumi kawada[3]; Masako Gomado[4]

[1] JAMSTEC; [2] 産総研 地球科学情報研究部門; [3] 名大・理・地球惑星; [4] 東海大海洋

[1] JAMSTEC; [2] Institute of Geoscience, GSJ, AIST; [3] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.; [4] Marine Science and Technology, Tokai Univ.

伊豆・小笠原弧の七曜海山列中に、活発に熱水活動を起こしている水曜海山がある。JAMSTEC の R/V「なつしま」及び、有人潜水船「しんかい2000」、無人潜水船「ドルフィン3K」による調査航海（NT01-08, NT02-09）が、水曜海山カルデラ内の熱水地帯で実施され、「しんかい2000」、「ドルフィン3K」による潜水調査で小型熱流量プローブ（SAHF）や湧出量計（Medusa）等を用いて熱水地帯の熱流量空間分布、及び時間変動を測定した。

熱水地帯内部では、近傍の熱水ベントの影響を局所的に受けていると考えられる 10Wm^{-2} を越える高熱流量が認められた。またその東側では熱水地帯より 150m 程度離れた位置でも 4Wm^{-2} の高熱流量が維持されている半面、西側では 20-30m の場所で 0.3Wm^{-2} 以下であることが判明した。また、硫化物マウンドの脇約 2m では、海底下 2cm、13cm の部分では 40、50 という高温に対し、その下、海底下 20-30cm の部分では 20 となる温度逆転現象が観測された。このことより、硫化物マウンドのメインベントから樹枝状に放出する非常に局所的な数 m スケールの熱水循環系の存在が考えられる。

熱流量分布から、カルデラ内熱水地帯の放熱量は全体で約 200MW と見積もられた。この内、ベントからの放熱量は 130MW (61%)、シェルカーベットからのシマリングの放熱量は 80.81MW (38.8%)、熱伝導は 0.34MW (0.2%) であり、少なくともこの放熱量相当の熱水が海底下深部から上昇していると考えられる。水曜海山からの放熱は、中央海嶺などとは異なり、その多くが熱水噴出によるものと推定された。

水曜海山カルデラ内熱水地帯で SAHF による温度の連続測定が行われ、海底付近の水温変動や海底下の温度変動記録が得られた。その結果、潮汐に対応した変動がいくつか記録されたが、その中で表層付近で温度上昇するのに対し、下部の温度センサーで温度下降するというデータが得られた。海底付近に周囲よりやや高温の海水が流れ込み、これが海底下の温度にも影響を与えた（ただし地中温度のほうが高いので温度下降を生じた）と考えられる。他の異常についての検討したが、基本的には潮汐に起因する海水の移動として説明できるようである。

以上の結果から、水曜海山カルデラ内熱水循環系構造は山全体スケールの安定した循環系、及び、2-3m スケールと 20-30m スケールの熱水循環システムの存在する可能性が高い。沖縄トラフの伊平屋北熱水地帯や、大西洋中央海嶺の TAG マウンドでも同様の熱流量分布が得られており、基本的には熱水循環の様式は透水性が大きく影響すること、熱水噴出域のごく近傍には海水の流入域が存在すること、などが共通の知見として得られている。

本調査は、文部科学省科学技術新興調整費による国際共同研究「海底熱水系における生物・地質相互作用の解明に関する国際共同研究」により実施されたものである。