

海底熱水循環系の時空間スケールに対する考察：沖縄トラフ熱水域の孔内・海底熱流量からの推定

Spatio-temporal scale of seafloor hydrothermal systems: Constraints from borehole and seafloor observations in the Mid-Okinawa Trough

*木下 正高¹、正木 裕香²、濱田 洋平²、谷川 亘²、熊谷 英恵²、野崎 達生²

*Masataka Kinoshita¹, Yuka Masaki², Yohei Hamada², Wataru Tanikawa², Hidenori Kumagai², Tatsuo Nozaki²

1.東京大学地震研究所、2.海洋研究開発機構

1.Earthquake Research Institute, University of Tokyo, 2.JAMSTEC

熱水循環は、300℃を超える激しい熱水噴出・数℃から数十℃程度の緩やかな湧出、熱伝導、そして海水の吸い込みという成分からなる。その時空スケールや、海水が流入して熱水溜まりにはいり、熱せられて再び海底から流出するまでの熱水の「年齢」(residence time)や温度履歴を知ることが、熱水の成熟度や、ひいては熱水鉱床の成因推定に重要な役割を果たす。熱水の年齢や温度履歴を推定するためには、海底屋孔内の熱流量や温度空間分布の計測や、噴出した熱水の科学組成・同位体比、鉱物組成や鉱物(地質)温度計などが活用される。

中部沖縄トラフ伊平屋北熱水域では、噴出する熱水の大部分が熱水域外の堆積層を起源をすることが、Kawagucciにより推定されている。またIODP331航海や海底熱流量測定から、1.5km東の、堆積物で埋積された谷部からの海水供給が推定されている。

一方で、潜水船による活動域での高密度熱流量観測から、伊平屋北熱水噴出域の中でも海水の吸い込みが起こっていることが超低熱流量から推定されている。また数値計算からも、難透水層がない状態では噴出域のごく近傍で海水が最も活発に吸い込まれることが示されている。おそらくは、寿命の短いサイクルは近距離で、そして熱水溜まりを形成するような長寿命の流体は内部に加えて外部からの海水が入っているのではないかと推測される。

中央海嶺系では、Kadkoら(1985;2007)により、UやRn同位体比計測から、岩石-水相互作用が起きてから噴出するまでの時間(residence time)は数年程度であるとしている。堆積物に富んだ背弧系では、透水率が低いためにもっと長い可能性がある。

そこで数値計算により、伊平屋北の熱水循環において、流体の粒子の挙動を追跡してみた。計算では、簡単のために熱的準平衡状態におけるダルシー流に限定したため、断熱的な噴出は再現されず短時間の循環は再現されない。熱源がセットされてから300年程度の計算を行ったが、噴出する熱水のほとんどは、そのごく近傍から吸い込まれる海水が、そのまま循環しているようである。そのresidence timeは100-1000年のオーダーであるが、一方で「外部」(1.5km離れた場所)から供給される海水は30,000年経過してもまだ熱水域に到達しない。計算は予察的ではあるが、長寿命の流体を存在させるのはかなり困難である。

キーワード：熱流量、沖縄トラフ、IODP、熱水循環

Keywords: heat flow, Okinawa Trough, IODP, hydrothermal circulation