

海山複合体を流れる低温熱水循環の数値計算：プチスポットを念頭に置いて

Numerical simulations of hydrothermal circulation in a three-dimensional seamount complex

川田 佳史^{1*}

yoshifumi kawada^{1*}

¹海洋研究開発機

¹JAMSTEC-IFREE

海洋地殻は、海嶺軸の近くで高温の熱水循環を被り、海嶺軸から離れた場所で低温の熱水循環を経験する。これまで、低温の熱水循環は年代が65Ma程度になると止まると考えられてきた(Stein and Stein, 1992)。しかし、最近の詳細な地殻熱流量データの解析によると、年代が65 Maより古い地殻でも弱い熱水循環が広く起こっていることが分かってきた(Von Herzen, 2005)。

古い地殻の熱水循環には様々な方法で起こる。ほとんどの場所では熱水は堆積物の下の玄武岩最上部を流れる、すなわち循環は地殻内部で閉じていると考えられている(Fisher, 1998)。ここに堆積層を切る割れ目や断層があると、地殻内部と海とがつながることで熱水循環は強められる。この他に、堆積物から突出した海山の存在も、古い地殻の熱水循環を理解する上で重要である(Fisher et al., 2003)。なぜなら、海山は割れ目や断層に比べてより大規模に地殻内部と海をつなぎ、また、複数の海山が水理学的に連結することで熱水の通り道を構成するからである。

本発表では、不透水性の堆積物を突き破った複数の透水性海山の中を流れる熱水循環の数値計算を行う。この構造は、Juan de Fuca Ridge (Spinelli and Fisher, 2003)や、最近日本海溝の海側地殻で見つかったpetit-spot海山(Hirano et al., 2006)などで普遍的にみられる。本発表では、不透水性堆積物から突き出した複数の透水性海山を、2次元あるいは3次元のporous mediaとして扱う。ここで、地殻の浸透率は岩石の種類に依存するとした。海山の大きさと、系に下部から与える地殻熱流量をパラメータとした。本発表ではこれらに加え、petit-spot特有の現象として、Fujiwara et al. (2006, 2007)が発見した、火山性シルの水理学的効果について検討する。彼らは、玄武岩最上部と堆積物の境界付近に貫入したシルは、不透水層として働くと考えた。本発表では、シルの厚さと浸透率をパラメータとして与える。

計算の結果は以下のようにまとめられる：

- 1) ひとつの海山の周りの熱水循環は、海山の内部に限られる。とくに、半径1 km以下の小さい山では、熱水循環がほとんど起こらない。
- 2) 海山が複数ある場合、山と山との間をつなぐ流れが形成する。たとえば、単独で存在した場合に熱水循環がほとんど生じない小さい海山は、近傍の他の山から熱水の供給を受けることで、熱水の通り道として働く。
- 3) 海山と海山との間に不透水層が存在する場合、熱水循環は弱められる。一方、まわりに熱水が通ることができる領域があれば、熱水はそこを流れる。

キーワード:熱水循環,海山,プチスポット,数値計算,浸透流,海底地殻

Keywords: hydrothermal circulation, seamount, petit-spot, numerical simulation, permeable flow, oceanic crust