

IODP Expedition 301 ファンデフーカ海嶺東翼における海洋地殻中の熱水循環と地下生物圏

IODP Expedition 301 Juan de Fuca Hydrogeology: Hydrothermal circulation and the biosphere within the oceanic crust

浦辺 徹郎[1]; 稲垣 史生[2]; 清川 昌一[3]; 後藤 秀作[4]; 坂口 真澄[5]; 辻 健[6]; 中川 聡[7]; 野口 拓郎[8]; 杉原 孝充[9]

Tetsuro Urabe[1]; Fumio Inagaki[2]; Shoichi Kiyokawa[3]; Shusaku Goto[4]; Masumi Sakaguchi[5]; Takeshi Tsuji[6]; Satoshi Nakagawa[7]; Takuroh Noguchi[8]; Takamitsu Sugihara[9]

[1] 東大理系大学院 地球惑星科学; [2] 海洋科技セ・深海環境フロンティア; [3] 九大・理・地惑; [4] 京大火山センター; [5] 高知大・理・応用理学; [6] 東大・海洋研; [7] 京大院・農・応用生物; [8] 琉大・理工・海洋自然; [9] 海洋研究開発機構 地球深部探査センター

[1] Earth and Planetary Science,

Univ. of Tokyo.; [2] DEEP-STAR, JAMSTEC; [3] Earth & Planetary Sci., Kyushu Univ.; [4] AVL, Kyoto Univ.; [5] Department of Geology, Kochi University; [6] ORI, Univ. Tokyo; [7] Appl Biosci., Kyoto Univ; [8] Chemistry, Biology and Marine Sci., Ryukyus Univ; [9] CDEX, JAMSTEC

統合国際深海掘削計画 (IODP) における最初の研究航海 Exp.301 はジョイデスレゾリューション号を用いて、ファン・デ・フーカ海嶺東翼において 2004 年 6 月 26 日から 8 月 20 日にかけて行われた。日本からは上記の 9 名が参加した。この航海の目的のうち最大のものは、堆積物に覆われた海洋地殻中の大規模な熱水循環のアーキテクチャー、規模、熱・溶質のフラックス、岩石・水反応、およびそれがどれほどの地殻内の地下生物圏を支えているのかを解明することであった。海嶺翼部において起こっている熱水循環は、海嶺軸上の高温熱水活動に比べて温度は低いが、放出する熱量は後者の 3 倍以上と考えられており (Stein and Stein, 1994)、またそれによって変質した海洋地殻はその後のプレートの挙動に対し大きな影響を与えられている。

このような目的のためにファン・デ・フーカ海嶺東翼は絶好のフィールドである。ここでは ODP Leg 168 において、海嶺軸に直行する方向に掘削が行われており、予想された海嶺軸に直行する方向での地殻中の熱水の循環は観察されず、海嶺に平行な方向で循環していることが、強く示唆された。堆積物是不透水性なので、海水はそれに覆われていない海山 (基盤の高まり) を “煙突” 代わりにして、枕状溶岩中を循環していることが推定された。

それを調べるため、今回の航海では既存の 1 つの CORK (孔口に設置する長期観測装置) を新しいものと交換するとともに、そのすぐ近くに新たに掘削した 2 本の坑井に新たに設置した。これにより数十メートル間隔での 3 次元な循環試験が可能となる。CORK には陽イオン用、陰イオン用、および微生物用の Osmosampler が設置され、海底から直接サンプリングすることが可能となっている。

しかし、CORK 専門の技術者が慣れていなかったこともあって、その設置には多くのトラブルがあった。しかしある掘削技術者の献身的な努力により最悪の事態は回避することができた。現在 IODP に提案されているプロポーザルの過半が CORK 設置を計画に含んでいるそうだが、それらの航海を成功させるためにも、CORK 設置を個人の技能や努力に頼ることなく、より一般的な技術として確立することが必要であろう。

さらにこの航海では掘削コア中の微生物学的な研究に多くの力が注がれた。微生物と熱水の化学組成との関係を調べる目的で乗船した人も含めると、地下生物圏をターゲットにする研究者が 3 分の 1 を占め、Cat walk でのサンプリング、嫌気サンプリング、コンタミネーションテスト、船上培養などが実施された。特に 1301B の掘削では、海洋地殻を 318 メートル掘削し、サンプリングを行った。これは DSDP、ODP を通じて 9 番目に長い海洋地殻セクションであり、北東太平洋では最も長いものである。このコアについての研究結果が待たれるところである。