

## 鹿児島湾若尊火口熱水域海底下における物理化学環境

○野口拓郎（海洋研究開発機構）、岡村慶・八田万有美（高知大学）、  
米津幸太郎・金光隼哉（九州大学）、金銅和菜・山中寿朗（岡山大学）

本報告では、鹿児島湾若尊火口熱水域より採取した熱水、間隙水、および周辺海水について化学分析を行ない、熱水域海底下における物理化学環境の推定を行なった。今回はその概要について報告する。

若尊火口における温泉湧出は、潜水艇「はくよう」にて1977年に発見された。噴出ガスは二酸化炭素（77～92 vol.%）、メタン（5～20 vol.%）、窒素（2～7 vol.%）、ならびに硫化水素（0.1-1.3 vol.%）により構成されている（小坂ら、1992）。熱水湧出域の堆積物中には、高濃度の多環芳香族炭化水素（PAH）を含む熱水性石油の存在が確認され、海底下において高温環境での熱水-岩石-堆積物相互作用が生じていることが明らかになった（例えば Yamanaka et al., 1999; 2000）。熱水鉱石や熱水変質を受けた堆積物の分析結果もまた、海底下における高温の熱水循環を示唆している（Ishibashi et al., 2008）。また、熱水噴出域に析出する鉱石は、滑石（Talc）や硫化アンチモン（輝安鉱）を多く含み、アンチモン鉱床資源としての可能性に注目が集まっている。

NT12-08 航海は、「金を伴う熱水性輝安鉱鉱床生成の地球化学的束縛条件の解明（研究代表者：岡山大学 山中寿朗）」を課題とし、我々は、若尊カルデラ熱水域海底下の物理化学環境の復元を目指し研究を行った。本報告では、間隙水や熱水など、微量試料中の溶存二酸化炭素（DIC）測定装置の開発と、NT12-08 航海で採取した熱水及び間隙水の分析結果、ならびに炭酸種の平衡計算による現場 pH の結果について報告する。

本航海は2012年4月2日～4月9日に行なわれ、6本のMBARI コアおよびROCS 採水器（日油技研）による熱水試料を採取した。DIC は、リン酸添加および窒素バブリング後に非分散型赤外分光装置（NDIR）に導入し、定量を行なった。50mM 炭酸ナトリウム（定量分析用、和光純薬）を脱気した超純水によって希釈した1.0～4.0mM 標準溶液で検量線を作成し、標準海水（CRM batch 104; DIC濃度2020.10 ± 0.38 μmol/kg）を用いて測定精度および確度の確認を行なった。栄養塩（アンモニア、リン酸、シリカ）については比色法、主成分陽イオン（ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウムイオン）および主成分陰イオン（塩化物、硫酸イオン）についてはイオンクロマトグラフィにより定量を行なった。また、全アルカリ度はグラン・プロット法、ホウ素はICP-AESにより測定した。

本研究で開発したDIC測定方法は、500 μL の試料量で±3.1%（2σ, n=10）の精度で測定可能であり、測定限界は66.6 μmol/kgであった。測定誤差の主要因は試料の分注に使用するピペットであり、サンプリングによる導入によって、外洋海水における炭酸系計算に必要な誤差0.1%程度での測定が可能となるであろう。図1に間隙水の測定例として熱水域近傍（1366-MB）とリファレンスサイト（1363-MB）のDIC、全アルカリ度、アンモニア、マグネシウムの鉛直分布を示す。熱水噴出孔からROCS採水器により採取した熱水中に含まれるDIC濃度は10～20mmol/kg程度であり、噴出孔によってばらつきがあった。間隙水中のDIC濃度は、熱水の割合が大きくなる（マグネシウム濃度が低くなる）につれて濃くなるが、これに加えて、堆積物内での硫酸還元反応によって、DIC濃度が増加することが確認できる。本報告では、これらの結果をもとに炭酸の平衡計算から見積った現場pHについても報告する。

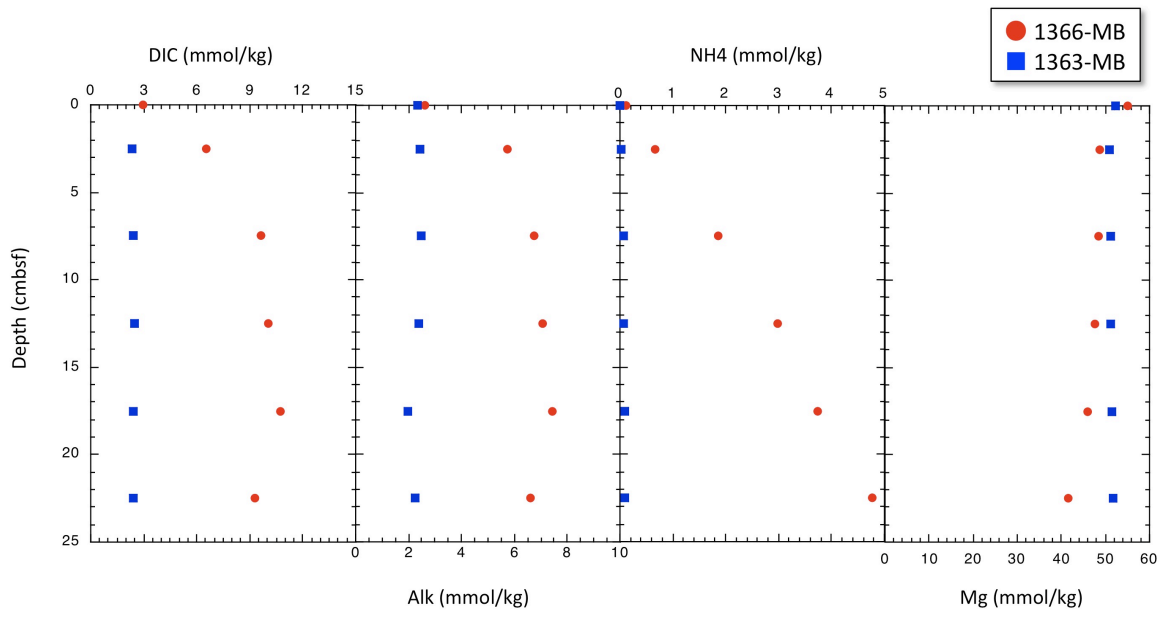


図1 若尊カルデラ熱水域の間隙水中のDIC、アルカリ度、アンモニア、マグネシウムの鉛直分布