

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 28 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究

研究期間：2008～2012

課題番号：20109002

研究課題名（和文） 大河流域を規制する地球物理・地質学的研究

研究課題名（英文） Geological and geophysical controls of seafloor hydrothermal system, TAIGA

研究代表者

沖野 郷子 (OKINO KYOKO)

東京大学・大気海洋研究所・准教授

研究者番号：30313191

研究分野：海底テクトニクス

科研費の分科・細目：地球惑星科学・固体地球惑星物理学

キーワード：地殻マントル物質・地球観測・地質学・熱水・中央海嶺

1. 研究計画の概要

本計画研究では、固体地球と海洋境界部の現象を支配する海底下の流れ「海底下の大河」（以下「大河」）を解明するという領域全体の目標の中で、大河の流れている場の地学的特徴（テクトニックセッティング）がいかに大河の水（流体の物理・化学特性）や河口（熱水噴出孔）の様式を支配するかを解明する。

特に「マグマ活動規制型=イオウの大河」の例である南部マリアナ熱水系と「断層規制型=水素の大河」の例である中央インド洋海嶺熱水系を主な対象として、高分解能の浅部地質構造調査と深部地殻構造調査を実施し、両者の地質・地球物理学的背景を明らかにすることを目的とする。具体的には、マグマインプットの分布、熱水循環経路、母岩の種類と変質過程を観測結果に基づいて推定し、数値実験等によりこれらの地質・地球物理学的背景が熱水の化学的性質や熱水系の特徴にどのように結びついているかを解明する。

2. 研究の進捗状況

南部マリアナ（「イオウの大河」）と中央インド洋海嶺（「水素の大河」）の2つの熱水系を対象に複数の観測航海を実施し、それぞれの熱水系におけるマグマインプットの推定、熱水循環経路の把握、母岩の性質と熱水変質過程の解明に取り組んだ。

（1）南部マリアナ海域「イオウの大河」

2009年に、AUV うらしまを用いて、熱水域周辺の高分解能地形地質調査、磁化構造探査を実施した。調査域に含まれる3つの熱水フィールドそれぞれの火山地形・断層地形の分布と磁化構造が明らかにし、熱水循環を駆動する熱源となるマ

グマの分布や過去の熱水活動の可能性を示す証拠を得た。さらに、この調査で得られたデータから同海域に未知の熱水噴出孔の存在を推定し、実際に翌2010年に潜水船により新たな熱水噴出孔を発見した。2010年には、領域全体で取り組んでいる海底設置型掘削装置 BMS 掘削に参画し、基盤岩試料の岩石学的分析並びに岩石磁気測定を開始した。また、熱水循環系およびその周辺の深部構造（地殻・上部マントル）のイメージングを行うため、2010年に同海域に海底地震計13台と海底電位差磁力計11台による3ヶ月の観測を実施し、地震波構造・微小地震分布・電気伝導度構造の推定に取り組んでいる。

（2）インド洋海域「水素の大河」

2009年に、潜水船による岩石調査および反射法地震探査を行い、熱水噴出孔の近傍に超マフィック岩の大規模な露出を確認した。このことは、インド洋の「水素の大河」が超マフィック岩の蛇紋岩化に際して水素が発生するプロセスに起因することを直接示す重要な発見である。また反射法探査の結果、表層の岩石種と反射特性の強い相関が明らかになり、物理探査により岩石種を判断する新しい手法となる可能性を拓いた。また、超マフィック岩の大規模露出域に比較的最近の熱水活動の痕跡を新たに発見した。2010年には、白鳳丸とAUV うらしまを用いた高分解能の地形・地質・地磁気調査と岩石採取を実施した。その結果、より広範囲での地質構造が明らかになり、同海域のテクトニックな発達過程を復元すべく取り組んでいる。

3. 現在までの達成度

② おおむね順調に進展している

潜水船による地質調査等に関しては、当初計画より多くの航海が実現し、新たな熱水孔の発見を含む計画以上の成果が上がっている。また、領域内の他の計画研究との共同調査が複数実現し、化学・微生物学との融合を進めることができた。一方、地震計等の海底長期観測に関しては、観測船のシフト時間の制限などから、解析手法の変更を迫られた。また、数値シミュレーションと観測との連携がやや遅れている。以上から、全体としてはおおむね順調に進展していると判断する。

4. 今後の研究の推進方策

これまでの観測については概ね順調に進展しているため、後半2年については解析の加速化と、シミュレーションも含めて多種多様なデータを統合して熱水域の地質・地球物理学的背景のモデルを樹立することに力を入れる予定である。また、2011年度に予定していた、インド洋海域での海底地震計・電位差磁力計による深部構造イメージングについては、震災対応のために観測船の運航計画が大幅に変更となり、2011年度には実施できないことになった。2012年には航海が行われる見込みだが、観測が最終年にずれこむため、観測結果の解析とモデルへの統合を加速するために追加のPDや研究補助の雇用を検討中である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 30 件)

(以下すべて査読有)

K.Nakamura, T.Morishita, W.Bach, F.Klein,

K.Hara, K.Okino, K.Takai, H.Kumagai, Serpentinized troctolites exposed near the Kairei Hydrothermal Field, Central Indian Ridge: Insights into the origin of the Kairei hydrothermal fluid supporting a unique microbial ecosystem, Earth and Planetary Science Letters, 280, 128-136, 2009.

T.Morishita, K.Hara, K.Nakamura,

T.Sawaguchi, A.Tamura, S.Arai, K.Okino, K.Takai, H.Kumagai, Igneous, alteration, and exhumation processes recorded in abyssal peridotites and related fault rocks from an oceanic core complex along the Central India Ridge, Journal of Petrology, 50, 1299-1325, 2009.

T.Sato, K.Okino, H.Kumagai, Magnetic structure of an oceanic core complex at

the Southernmost Central Indian Ridge: Analysis of shipboard and deep-sea three-component magnetometer data, Geochemistry Geophysics Geosystems, Q06003, doi:10.1029/2008GC002267, 2009.

Y.Kawada and Yoshida, Formation of a hydrothermal reservoir due to anhydrite precipitation in an arc volcano hydrothermal system, Journal of Geophysical Research, 115, B11106, doi:10.1029/2010JB007708, 2010.

Matsuno, T., N.Seama, R.L.Evans, A.D.Chave, K.Baba, A.White, T.Goto, G.Heinson, G.Boren, A.Yoneda and H.Utada, Upper mantle electrical resistivity structure beneath the central Mariana Subduction system, Geochemistry Geophysics Geosystems, 11, Q09003, doi:10.1029/2010GC003101, 2010.

[学会発表] (計 49 件)

中村謙太郎、海底熱水系における水-岩石反応過程とその表層環境に与える影響 (奨励賞受賞講演)、日本地球化学会、2009年9月15日、広島大学 (広島)

浅田美穂、AUV うらしまサイドスキャンソナーとしんかい6500映像から見る南部マリアナトラフ熱水サイト周辺の地質構造、BlueEarth' 10, 2010年3月3日、東京海洋大学 (東京)

沖野郷子、AUV うらしまによる南部マリアナ熱水地帯の備置系調査: 海底表層の虚空蔵は熱水活動を規制するか、日本地球惑星科学連合2010年大会、2010年5月27日、幕張メッセ (千葉)

望月伸童、AUV うらしま搭載磁力計による南部マリアナ熱水域の磁気異常マッピング、日本地球惑星科学連合2010年大会、2010年5月26日、幕張メッセ (千葉)

島伸和、南マリアナトラフ背弧海盆拡大系における地球物理学的調査、BlueEarth' 11, 2011年3月8日、東京海洋大学 (東京)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]