

自己評価報告書

平成 23 年 3 月 31 日現在

機関番号：17102

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2008～2012

課題番号：20109004

研究課題名（和文） 大河の時間変動と熱水生態系の進化

研究課題名（英文） Evolution of TAIGA considered from geochronology and molecular genetics

研究代表者

石橋 純一郎（ISHIBASHI JUNICHIRO）

九州大学・大学院理学研究院・准教授

研究者番号：20212920

研究分野：地球化学

科研費の分科・細目：

キーワード：海洋化学、熱水鉱床、年代決定法、分子系統学、熱水域固有生物種

1. 研究計画の概要

「海底下の大河」の活動について数年から数千万年にわたるタイムスケールでの時間変動を評価することを研究目的とする。「大河」の活動記録として海底面上に形成される熱水性鉱床と熱水域の生物群集に着目し、地球化学的な解析と生物学的な解析によって年代情報を取得する手法をそれぞれ確立する。次に対象とする熱水域に対してそれらの解析を行って、「大河」の活動の時間変動に伴う熱水特性の変遷史と熱水域固有生物種の進化史の関連を議論する。

2. 研究の進捗状況

(1) 地球化学的解析法

種々の地球化学的年代測定法を熱水性鉱物試料に適用するための試料処理法と分析法の開発を行った。

ESR 法（電子スピン共鳴法）については、照射蓄積線量の測定精度や信号の安定性を検討し、数千年程度までの年代の熱水性鉱物の年代測定に適用できることを確認した。また海底面での年間放射線量を理論的推定と実測の両面から推定する検討を進めた。

U/Th 放射非平衡法については、既法を改良して微量の U, Th 核種を精度良く定量する化学処理法および同位体希釈分析法の開発を行い、千年前後の年代の若い試料についても年代測定が可能であることを確認した。

K-Ar 法については微小な鉱物から年代値を得るためのレーザー照射と組み合わせるシステムを構築した。

(2) 生物学的解析法

熱水域固有生物種を対象として、年代推定用遺伝子マーカーの開発し、分子系統解析を

進めた。また、群集遷移の時間スケールを決める重要な要素である幼生生態の解明および幼生の付着機構に関する研究を進めた。

熱水域固有生物種を対象とした分子系統解析については、イトエラゴカイ類およびアルピングイとその近縁種の巻貝類を対象とした研究を進めた。特に、後者ではミトコンドリア DNA の遺伝子配置を比較から、アルピングイ属とヨモツヘグイナ属の共通祖先でトリプトファン運搬 RNA 遺伝子の転移と複数のノンコーディング領域（偽遺伝子）の生成が起きた事を明らかにした。

幼生生態の解明については、熱水域固有生物種オガサワラマンジおよびヨモツヘグイナナの生活史特性を飼育実験等により解析し、後者がこれまでに知られていない幼生タイプを持つことを発見しワレン幼生と名付けた。

(3) 研究航海の実施

両手法の基礎検討を受けて、実海域での系統的な試料採取を行うために、平成 22 年 9 月に南部マリアナトラフの 5 つの熱水域を対象として潜航調査航海を行った。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。

(1) 地球化学的研究においては、ESR 年代測定法の熱水性鉱物への適用を世界に先駆けて成功したことにより、同一の熱水性沈殿物の塊に異なる原理の 2 つの年代測定法を適用してクロスチェックを実施することができた。得られた年代測定値はオーダーではほぼ一致しており、さらに年代値を決めるためのパラメータの精確さについて検討を進めている。

(2) 生物学的研究においても、基礎検討の過程で、生物学的に重要な新知見をいくつか得ている。特に、ヨモツヘガイニナの幼生の新規形態の発見は、巻貝類としては約1世紀ぶりの報告となり投稿雑誌の表紙を飾るなど多くの研究者の興味を集めた。

4. 今後の研究の推進方策

南マリアナ海域をモデルとして、生物学的解析から推定した熱水域、熱水サイト、熱水噴出孔の各階層での活動履歴を、地球化学的解析から得られた年代情報から構築される該当海域の熱水活動史と比較し手法の高精度化を図る。推定された群集成立の相対年代値に関しては、生物群集の個体のサイズ組成に成長線解析の結果を適用して、生物群集形成の絶対年代推定を試みる。最終的に再構築された熱水活動史に基づき、生物群集の形成から生物分布の変動、固有動物群の伝播から種分化への過程について考察する。

また同様の実海域試料を用いた研究を沖縄トラフ熱水域を対象としても実施する。

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24件)

1. Okumura, T., Toyoda, S., Sato, F., Uchida, A., Ishibashi, J. and Nakai, S. (2010) ESR dating of barite in chimneys deposited from hydrothermal vents, *Geochronometria*, 37, 57-61. 査読有
2. Raynold, K. C., Watanabe, H., Sasaki, T., Strong, E., Young, C. M., Kim, S., Uematsu, K., Miyake, H., Kojima, S., Suzuki, Y. and Fujikura, K. (2010) Internal brooding and a novel larval form in a deep-sea hydrothermal vent gastropod. *Biol. Bull.*, 219, 7-11. 査読有
3. Kojima, S. (2010) Extensive Mitochondrial Genome Rearrangements between Cerithioidea and Hypsogastropoda (Mollusca; Caenogastropoda) as Determined from the Partial Nucleotide Sequences of the Mitochondrial DNA of *Cerithidea djadjarimensis* and *Batillaria cumingi*. *Zool. Sci.*, 27, 494-498. 査読有
4. Watanabe, H., Fujikura, K., Kojima, S., Miyazaki, J. and Fujiwara, Y. (2010). Japan: Vents and seeps in close proximity. *In* S. Kiel (ed.) "The Vent and Seep Biota, Topics in Geobiology 33" 379-401. 査読有

5. 石橋純一郎, 中井俊一, 豊田新, 熊谷英憲, 野口拓郎, 石塚治 (2009) 地球化学的手法による熱水活動変遷の解析. *地学雑誌*, 118 (6), 1186-1204. 査読有

[学会発表](計54件)

1. Seo, M., Watanabe, H., Kojima, S. and Toyohara, T. : Population Structure and Dispersal of Hydrothermal-Vent Galatheid Crab *Shinkaia crosnieri* (Crustacea, Decapoda, Anomura). Trench Connection: International Symposium on the Deepest Environment on Earth. Nov. 10-13, 2010, Kashiwa, Japan.
2. Takamasa, A., Nakai, S., Sahoo, Y., Ishibashi, J., Toyoda, S.: U-Th radioactive disequilibrium dating of hydrothermal sulfide minerals on the seafloor, InterRidge-Japan Workshop, Nov.5, 2010, Kashiwa, Japan.
3. Toyoda, S., Sato, F., Okumura, T., Ishibashi, J., Nakai, S. and Kumagai, H.: ESR dating of barite formed by sea floor hydrothermal activities. EPRBioDose 2010 International Conference, Oct. 10-14, 2010, Mandelieu-La-Napoule, France.
4. Sato, K., Kumagai, H., Tamura, H., Kawabata, H. and Suzuki, K.: Potential of single grain laser fusion K-Ar dating: A trial, Goldschmidt Conference 2010, June 13-18, 2010, Knoxville Tennessee, USA.
5. Watanabe H., Reynolds K., Sasaki, T., Uematsu, K., Strong, E., Miyake, H., Suzuki, Y., Kojima, S., Kim, S., Young, C. and Fujikura, K.: Novel ciliated larval form, unique brooding, and early release of vent gastropod *Ifremeria nautilei* 12th Deep-Sea Biology Symposium, Reijavik Iceland. June 7-11, 2010, Reykjavik, Iceland.

[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]