

5. マリアナ海溝南部における蛇紋岩に伴う湧水系

技術・国際課 海洋研究室 小原泰彦

海上保安庁では、我が国の排他的経済水域やその周辺における海洋調査を実施し、大陸棚の限界画定に資するとともに、地質学的研究への貢献も続けている。その一環として、2010年9月に、YK10-12航海として、南部マリアナ前弧の組成・構造・テクトニクスを明らかとするための調査を、海洋研究開発機構の潜水調査船「しんかい6500」を用いて実施した。その結果、南部マリアナ前弧の深海底に、マントル物質（蛇紋岩化したカンラン岩）から栄養を摂っていると考えられるシロウリガイ類の大規模なコロニーを発見するという僥倖に恵まれた。本講演では、本発見の背景・概要について報告する。

グアム島南方のサンタローザバンクの西に位置する活動的な左横ずれ断層である西サンタローザバンク断層（WSRBF）は、マリアナ前弧における重要なテクトニックな境界をなしている（Fig. 1）。WSRBFの西方の南部マリアナ前弧では、前弧海盆の発達が悪く、海溝陸側斜面に多数の正断層が発達した展張場になっており、カンラン岩が広く露出している。YK10-12航海では、このような南部マリアナ前弧の未調査地域の地質マッピングを目的として実施した。

チャレンジャー海淵北東方約80kmの海溝陸側斜面で実施した「しんかい6500」第1234潜航において、蛇紋岩化したカンラン岩からなる斜面の地質調査中に、水深5620メートルの斜面を中心に、シロウリガイ類に代表される化学合成生態系を偶然発見することができ、試料の採取に成功した（Figs. 1, 2）。この生態系を構成する優占的な生物はシロウリガイ類で、相模湾や南海トラフのものを上回るほどの大規模なコロニーを形成していた（Fig. 2）。マリアナ海域からシロウリガイ類が発見されたのは、本例が初めてであり、また、蛇紋岩化したカンラン岩の湧水系に生息するシロウリガイ類が発見された例は、本例が初めてである。潜航調査では、目視できる湧水の噴出は確認されなかったが、カンラン岩の蛇紋岩化作用に伴う湧水系の存在が、これらの化学合成生態系の生命活動を担っていると考えられるため、この場所を Shinkai Seep Field（SSF）と命名した。

北部マリアナ前弧では前弧海盆の発達が著しく、それに伴い、蛇紋岩海山が発達し、湧水系とシンカイヒバリガイを中心とする化学合成生態系の存在が知られている。一方、SSFは、上部マントルの断面に生じた新しいタイプの湧水系と化学合成生態系である。本発見は、カンラン岩の露出が顕著な南部マリアナ前弧からSSFと同様な湧水系が、今後、次々と発見される可能性があることを示している。また、南部マリアナ前弧と同様な地質学的なセッティングにあるトンガ海溝においても、同様な湧水系の発見が期待される。これらのことは、海底熱水系や湧水系の活動が、海洋や大気の化学組成成分の全体収支に与える影響の再検討が必要なことを示すものである。また、海底熱水系や湧水系の活動に支えられた化学合成生態系が、より高い地質学的背景の多様性と広がりを持っていることを示すものである。

約 40 億年前の地球上の原始生命は、蛇紋岩化作用に関連して発生したのではないかと考えられている。本発見は、そのような環境を理解できる場として極めて貴重なものであり、今後、地質学・地球化学・生命科学を統合した研究手法で、SSF について、より深く掘り下げた研究を早い時期に実施することが望まれる。

本研究は、小原泰彦・Mark K. Regan (University of Iowa)・藤倉克則 (海洋研究開発機構)・渡部裕美 (海洋研究開発機構)・道林克禎 (静岡大学)・石井輝秋 (深田地質研究所)・Robert J. Stern (University of Texas at Dallas)・Ignacio Pujana (University of Texas at Dallas)・Fernando Martinez (University of Hawaii)・Guillaume Girard (University of Iowa)・Julia Ribeiro (University of Texas at Dallas)・Maryjo Brounce (University of Rhode Island)・小森直昭 (静岡大学)・木野雅史 (静岡大学) によって実施された。

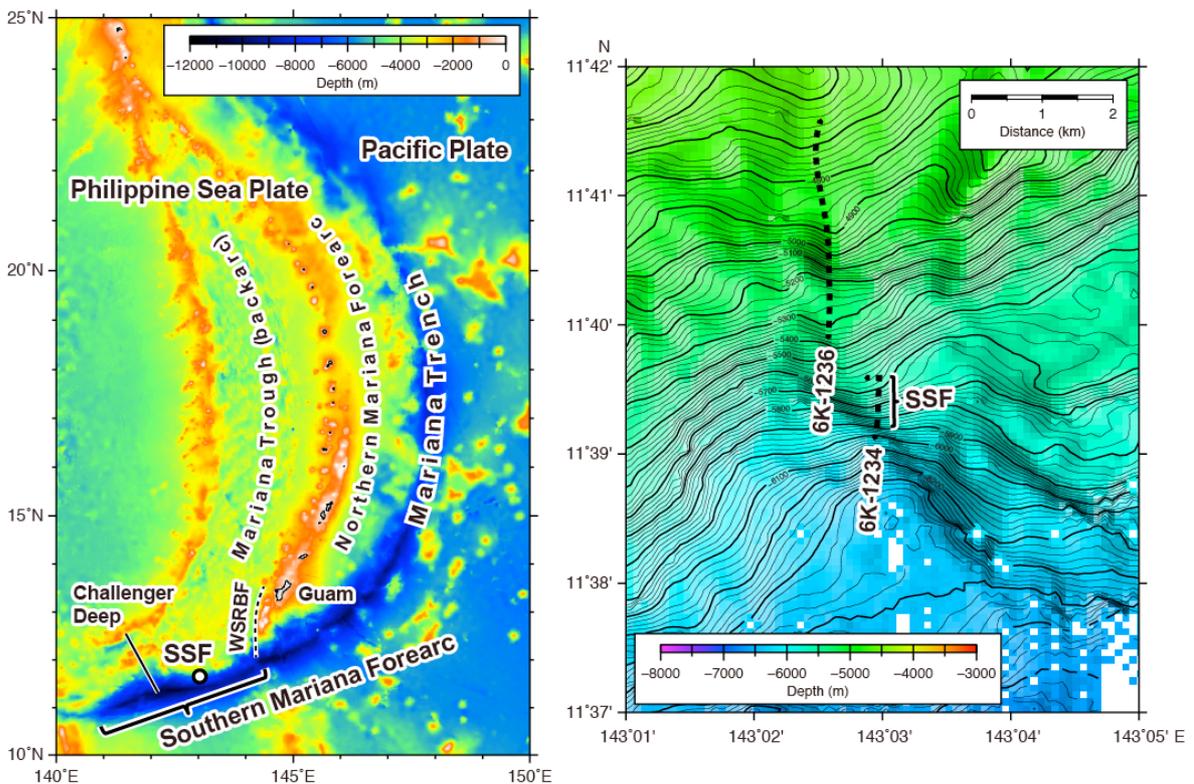


Fig. 1. (Left) Index map showing the location of the Mariana Trench and the Shinkai Seep Field. The Shinkai Seep Field is located in the inner trench slope of the Mariana Trench, about 80 km northeast of the Challenger Deep, Earth’s deepest location. The Southern Mariana Forearc is defined as the part of the forearc located to the west of the West Santa Rosa Bank Fault (WSRBF). (Right) Detailed bathymetric map of the Shinkai Seep Field, showing the track of the *Shinkai 6500* dive #1234. The track of the dive #1236 is also shown, which only recovered Eocene to Miocene subduction-related volcanics.

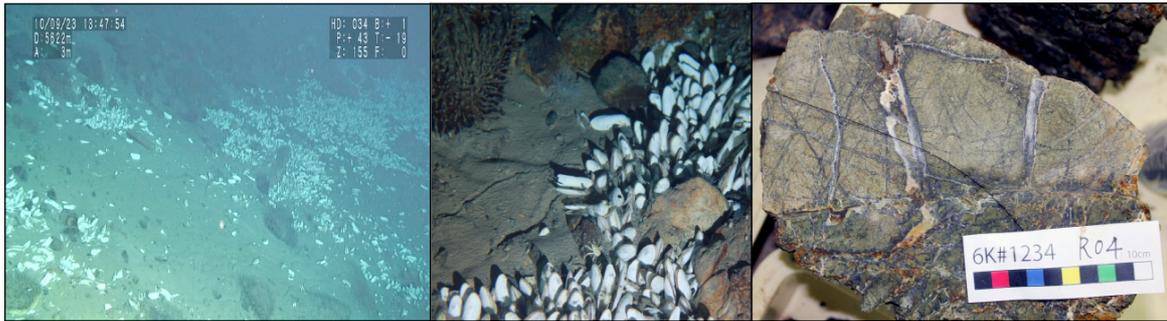


Fig. 2. (Lef) View of the Shinkai Seep Field, photograph taken by *Shinkai 6500*. Note abundant chemosynthetic biological communities, principally vesicomid clams associated with serpentinized peridotite.

(Middle) View of the Shinkai Seep Field, photograph taken by *Shinkai 6500*. Note vesicomid clams and galatheid crabs.

(Right) Typical example of serpentinized peridotite (cut surface) collected during the discovery dive. White veins mark fluid pathways. Note 10 cm scale bar.