

MOWALL: 長大トランスフォーム断層に沿って海洋地殻生産の時空間変動を追う

MOWALL –Moho Observation along long transform fault WALLs

*沖野 郷子¹、森下 知晃²、町田 嗣樹³、中村 謙太郎¹、小原 泰彦⁴、谷 健一郎⁵、石塚 治⁶
*Kyoko Okino¹, Tomoaki Morishita², Shiki Machida³, Kentaro Nakamura¹, Yasuhiko Ohara⁴, Kenichiro Tani⁵, Osamu Ishizuka⁶

1. 東京大学、2. 金沢大学、3. 千葉工業大学、4. 海上保安庁、5. 国立科学博物館、6. 産業技術総合研究所
1. The University of Tokyo, 2. Kanazawa University, 3. Chiba Institute of Technology, 4. Japan Coast Guard, 5. National Museum of Nature and Science, 6. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

長大海洋トランスフォーム断層 (TF) は海洋地殻断面が時間軸に沿って露頭として現れ、中央海嶺プロセスとその結果として生産される海洋地殻構造の多様性と時空間変動を包括的に理解するために最適の場である。Bonattiら (2003) による大西洋Vema TFにおける先駆的な研究では、断層に沿った密な岩石採取と重力異常解析により、隣接する中央海嶺セグメントのメルト供給量が300-400万年スケールで変動していることが示された。しかしながら、この変動の原因についての言及はなく、またこの時間スケールの変動が普遍的な現象であるのかもわかっていない。また、Vema TF海域にはメルト供給の大減少を示すと考えられている海洋コアコンプレックス (OCC) や平滑海底が存在せず、整然としたアビスル・ヒルのみが続いており、海嶺プロセスの多様性の全容をカバーしていない。私たちは、数百万年スケールの海洋地殻生産プロセスの変動は、上部マントルの組成の空間不均質に起因するとの作業仮説を立て、この仮説を検証すべく **MOWALL計画** (Moho Observation along transform faults WALLs) を2018年に開始した。計画の狙いは、世界の長大海洋トランスフォーム断層において系統的な岩石採取を行い、その時間変動と原因を明らかにすることである。主な対象海域として、インド洋のMarie Celeste TF, フィリピン海の四国・パレスベラ海盆背弧拡大系、南大洋のVulcan TFを選択した。

Marie Celeste TF: 37-40mm/年で拡大する中央インド洋海嶺を、215kmに及ぶ長大なトランスフォーム断層が切り、断層に沿って0-12Maの海洋地殻が連続して露出していることが期待できる。既存の地形調査から、断層の南に隣接する海嶺セグメントで大きなメルト供給量変動があったことが示唆されている。すなわち、現在の中軸谷内のシート状溶岩流や海嶺軸の東に位置するオフアクシス火山が3Ma以降の比較的豊富なメルト供給量を示すのに対し、その直前の海底には2つのOCCが発達している。この断層がMOWALL計画の最重点海域であり、2020年秋に白鳳丸により25km間隔の稠密岩石採取と重磁力観測を予定している。

四国・パレスベラ海盆 TFs: かつての拡大軸であるリフトが多くの特ランスフォーム断層によって細かくセグメント化している。世界最大のOCCであるゴジラメガマリオンを含め、多くのOCCがリフト近傍に発達しており、メルト供給量の大変動が示唆されている。トランスフォーム断層は概して短く、長期の時間変動解析には最適な場ではないが、既存のカンラン岩試料の解析からはOCCの異なる部分から部分熔融度の変動が明らかにされている。2018,2019年に行われた四国海盆南部のOCCの調査と、パレスベラ海盆における多くの既存研究から、背弧海盆拡大終了時のメルト供給変動を明らかにしていく。

Vulcan TF: 南大洋59°S, 17°W付近で、超低速(14mm/年)拡大する南米-南極海嶺が約55kmオフセットし、トランスフォーム断層沿いに0-8Maの海洋地殻断面が露出している。白鳳丸KH-19-4航海では、断層沿いに15-20km間隔で5点のドレッジが実施された。

本講演では、四国・パレスベラ海盆およびVulcan TFの調査結果速報と、来るインド洋Marie Celeste TF調査の紹介を併せて行う。

キーワード：トランスフォーム断層、海洋地殻、マントル不均質、中央海嶺プロセス

Keywords: transform fault, oceanic crust, mantle heterogeneity, mid-ocean ridge process

MOWALL –Moho Observation along long transform fault WALLs

*Kyoko Okino¹, Tomoaki Morishita², Shiki Machida³, Kentaro Nakamura¹, Yasuhiko Ohara⁴, Kenichiro Tani⁵, Osamu Ishizuka⁶

1. The University of Tokyo, 2. Kanazawa University, 3. Chiba Institute of Technology, 4. Japan Coast Guard, 5. National Museum of Nature and Science, 6. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

Long oceanic transform faults (TFs) are the places where whole crustal section is exposed in chronological order. This is the best place to obtain a comprehensive understanding in diversity of crustal structure and mid-ocean ridge process, and its spatio-temporal variation. Pioneering works along the Vema Transform (e.g., Bonatti et al., 2003) shows a 3-4 Myr. fluctuation of melt supply of the ridge segment based on dense sampling and gravity analysis along the TF. However, the cause of this fluctuation is still unknown, and we do not know if this fluctuation is universal phenomenon of global MORs. Moreover, the Vema TF area is characterized by well-ordered abyssal hills and does not include structures such as oceanic core complexes (OCCs) and smooth seafloor indicating lower melt supply. Our working hypothesis is that the crustal structure and its formation process are controlled by spatial heterogeneity of chemical composition of upper mantle. To confirm the hypothesis, we started the project **MOWALL (Moho Observation along transform fault WALLs)** since 2018. The project aims to investigate the temporal variation of mid-ocean ridge process by systematic rock sampling along long oceanic transforms in the world. We select three focused study areas; Marie Celeste TF in the Indian Ocean, Shikoku-Parece Vela backarc rift in the Philippine Sea, and Vulcan TF in Southern Ocean.

Marie Celeste TF: The Central Indian Ridge spreads at rate of 37-40mm/yr. and a 215km long transform exposes the oceanic crust from 0 to 12 Ma. Pre-existed bathymetry data just south of transform indicate large temporal variation of melt supply. On-axis sheet lava flow and recent off-axis volcanoes suggest vigorous melt supply since ca. 3Ma, whereas a couple of OCCs were developed just before then. We plan to do 25km interval dredge hauls along the fault wall in coming R/V Hakuho-maru cruise in October 2020. Along axis gravity/magnetic mapping is also planned to estimate the crustal thickness variation and precise age dating.

Shikoku-Parece Vela TFs: In the Shikoku -Parece Vela backarc basins in the Philippine Sea, remnant backarc rift is closely segmented by many transforms. Several OCCs including the world-largest Godzilla Mullion and smooth seafloors are discovered along the rift, indicating large fluctuation of melt supply. The transforms are generally short and not suitable for long-term variation analysis; however, existing peridotite samples show clear fluctuation of degree of melting from different parts of the OCC. Our recent cruises in 2018 and 2019 and many previous cruises reveal the detailed history of melt supply in the final stage of backarc basin formation.

Vulcan TF: The Vulcan transform is located unexplored Southern Ocean, 59°S, 17°W. The South American-Antarctic Ridge spreads at rate of 14 mm/yr. and the ridge axis is offset about 55km by this transform exposing 8 Myr age transect. During R/V Hakuho-maru cruise KH-19-4, we conducted five dredge hauls along the transform at 15-20km interval.

We present the preliminary results of survey in the Shikoku-Parece Vela and the Vulcan TFs and introduce the pre-cruise studies on Marie Celeste TF.

Keywords: transform fault, oceanic crust, mantle heterogeneity, mid-ocean ridge process

