

DEEPMAYMT : マヨット沖海底火山系の海底電磁気探査

#松野 哲男¹⁾, 島 伸和^{1,2)}, Wawrzyniak Pierre³⁾, D'Eu Jean-François⁴⁾, 杉岡 裕子^{1,2)}, Tarits Pascal^{4,5)}, 土井 晴貴¹⁾, 佐野 守¹⁾

(¹ 神戸大学 海洋底探査センター, (² 神戸大学 理学部惑星学科, (³ BRGM, Bureau des Recherches Géologiques et Minières, (⁴ MAPPEM Geophysics SAS, (⁵ IUEM, Institut Universitaire Européen de la Mer

DEEPMAYMT: Marine magnetotelluric investigation for a submarine volcanic system offshore Mayotte

#Tetsuo Matsuno¹⁾, Nobukazu Seama^{1,2)}, Pierre Wawrzyniak³⁾, Jean-François D'Eu⁴⁾, Hiroko Sugioka^{1,2)}, Pascal Tarits^{4,5)}, Haruki Doi¹⁾, Mamoru Sano¹⁾

(¹ Kobe Ocean-Bottom Exploration Center, Kobe University, (² Department of Planetology, Kobe University, (³ BRGM, Bureau des Recherches Géologiques et Minières, (⁴ MAPPEM Geophysics SAS, (⁵ IUEM, Institut Universitaire Européen de la Mer

Mayotte, located in the Comoros Archipelago within the Mozambique Channel, has experienced significant seismic activity that began abruptly in May 2018. Subsequent investigations identified the formation of a new large submarine volcanic edifice, Fani Maoré, approximately 50 km east of Mayotte, and revealed associated seismic activity, crustal deformation, and petrological and geochemical signals linked to this volcanic event (e.g., Feuillet et al., 2021). Two seismically active zones have been identified offshore Mayotte: one located approximately 10-20 km east of the island, and the other situated between this first zone and Fani Maoré. The former zone exhibits a seismic swarm at depths of ~20-45 km, overlain by very low-frequency events, and is associated with volcanic processes such as fault movements and gas emissions driven by two magma reservoirs. The latter zone includes another seismic swarm at depths of ~30-45 km and shallower earthquakes trending toward Fani Maoré, which are interpreted as reflecting a magma supply pathway to the edifice.

The French Geological Survey (BRGM) has initiated electromagnetic surveys to investigate this volcanic system and monitor its activity. Results from land-based and shallow-marine electromagnetic data have revealed a conductive layer below ~15 km depth beneath Petite Terre of Mayotte, as well as a conductor at 5-13 km depth offshore to the east of Petite Terre (Darnet et al., 2020). To further characterize the electrical resistivity structure of the volcanic system in deeper offshore regions, BRGM and Kobe University launched a deep marine magnetotelluric experiment near Mayotte. In October 2024, we deployed seven Ocean-Bottom Electro-Magnetometers (OBEMs) from Kobe University and successfully recovered all instruments in March 2025. The OBEMs were installed at depths of 740-1870 m to widely cover the primary seismic zone, while avoiding rough bathymetric areas caused by slopes and volcanic topography, based on detailed bathymetric data reviewed in advance. The instruments recorded time variations of the electromagnetic field, as well as tilt and temperature at the seafloor, at sampling rates of 8 Hz for approximately two to four weeks, followed by 60 s intervals until the end of the measurement. We are currently processing the time-series data and estimating magnetotelluric response functions for subsequent 3-D inversion of the electrical resistivity structure. In December 2024, Cyclone "Chido", which is the most powerful storm to strike Mayotte on record, impacted the region. The OBEM data may therefore contain electromagnetic signals generated by the cyclone.

モザンビーク海峡に位置するコモロ諸島のマヨットでは、2018 年 5 月に突如開始した顕著な地震活動が観測された。その後の調査により、マヨットの東約 50 km に新たな大規模海底火山体「ファニ・マオレ (Fani Maoré)」が形成されたことが確認され、この火山活動に関連する地震活動、地殻変動、岩石学的・地球化学的なシグナルが明らかになっている (Feuillet et al., 2021 など)。マヨット沖では、2 つの地震活動域が特定されている。1 つは島の東約 10-20 km に位置し、もう 1 つはこの最初の領域とファニ・マオレの間にある。前者は深さ約 20-45 km に見られる地震発生域と、その上方の超低周波地震域であり、これらは、2 つのマグマ溜まりに起因する断層運動やガス放出などの火山プロセスと関連していると考えられている。後者は深さ約 30-45 km の別の地震発生域と、そこからファニ・マオレに向かう経路で発生する浅部地震であり、これらは、火山体へのマグマ供給経路を反映すると解釈されている。

フランス地質調査所 (BRGM) は、この火山系を調査し、その活動を監視するために電磁気探査を開始した。陸上および浅海域の電磁気データから、マヨットのブチ・テール下の深さ約 15 km 以深に低比抵抗層が存在すること、さらにブチ・テール東方沖の深さ 5-13 km に低比抵抗層が存在することが明らかになっている (Darnet et al., 2020)。この火山系の深部海域における比抵抗構造をさらに詳細に把握するため、BRGM と神戸大学はマヨット沖で海底電磁気探査を行った。2024 年 10 月に神戸大学の海底電位差磁力計 (OBEM) 7 台を設置し、2025 年 3 月に全ての機器を回収した。OBEM は、水深 740-1870 m の上記第 1 の地震活動域を広くカバーする範囲に設置した。斜面や火山地形による複雑な海底地形を避けるため、事前に詳細な海底地形データを確認した上で設置を行った。OBEM は海底での電磁場の時間変化に加え、機器傾斜と温度を記録し、最初の 2-4 週間は 8 Hz で、その後は 60 秒間隔で測定を行った。現在、時系列データを処理し、3 次元比抵抗構造推定インバージョンに向けて電磁応答関数を推定している。なお、2024 年 12 月には、観測記録上最強のサイクロン「チド」がマヨット地域に襲来した。そのため、OBEM データにはサイクロンによる電磁波シグナルが含まれている可能性がある。