

沈み込み帯の火山形成メカニズムの解明 -異なる島弧の比抵抗構造の不均質性比較- (2)

Comparison of Heterogeneity in Resistivity Structure Models beneath Island Arcs
for Elucidating the Mechanism of Volcano Formation in Subduction Zones (2)○畑 真紀
○Maki HATA

In subduction zones, the movement and distribution of fluids brought into the Earth's interior by the subducting plate influence igneous/volcanic activity and seismic events. When these fluids reach specific temperature and pressure conditions in the mantle, they are released from the subducting plate (slab) through a dehydration reaction. The additional fluids in the mantle lead to partial melting, resulting in the formation of magma sources for island arc volcanoes. Consequently, a volcanic chain or belt forms along the depth contour lines of the subducting plate. However, some volcanic chains in island arcs do not extend continuously. For instance, regions such as the island of Kyushu and the North Island of New Zealand exhibit non-volcanic areas that lack active Quaternary volcanoes for approximately 100 kilometers. The reasons behind the formation of these volcanic and non-volcanic regions, as well as the discontinuity of volcanic chains within a single island arc despite similar tectonic conditions, are not completely understood. This study aims to investigate and compare subsurface heterogeneity in different island arcs using electromagnetic methods, which will help to clarify the mechanisms behind island arc volcano formation.

1. はじめに

沈み込み帯では、沈み込むプレートと共に地球内部に持ち込まれた流体の分布・移動に伴って、火成・火山活動および地震活動が誘発される。マントルウェッジに持ち込まれた流体は、一定の温度-圧力に達すると脱水反応によりプレート(スラブ)から放出されマントルに付加することによってマントルの部分溶融を引き起こし島弧火山のマグマをつくるため、概ねプレートの沈み込み等深度線に沿って火山列が形成される。しかしながら、島弧の火山列は、例えば九州の鹿児島地溝やニュージーランド北島のタウポ火山帯(地溝)のように島弧を完全に横断するようには形成されておらず、このような島弧には100km程度にわたって第四紀の活動的火山の存在しない非火山地域がある。一方で、大局的には同一の地勢状況にある一つの島弧において、火山地域と非火山地域が形成されている要因、また、火山列が途切れている要因については明確には解明されていない。そこで、本研究の目的は、異なる島弧の地下の不均質構造の相異を捉えて比較することで、島弧の火山形成メカニズムの解明に寄与する電磁気学的な情報を得ることにある。

2. 観測・解析概要

本研究では、2023年7月-2024年1月の期間に、ヒクラング沈み込み帯に形成されたニュージーランド北島のタウポ火山帯南端部および非火山地域を含む300km×150km四方にわたる領域において、マントルの深度に至る構造情報抽出のための長周期Magnetotelluric (MT)法の機動観測を実施した。観測にはウクライナ製の長周期電磁場観測装置(LEMI-417Mシステム)を使用して、領域内に適正配置した28サイトで良質な1秒サンプリングの磁場3成分と電場2成分データを取得した。

地下の電気比抵抗情報を得るために用いる応答関数データは、時系列データにRemote reference処理[Gamble et al., 1979]を適用して32周期(5-245,760秒)を求めた。そして、MT応答が示す対象領域の地下の空間分布を把握するために、位相テンソル解析[Caldwell et al., 2004]を行った。また、ごく表層の不均質が求めたい広域構造を歪めてしまう(ガルバニックディストーション)影響を軽減できるMT応答関数(回転不変量SSQインピーダンス[e.g., Rung-Arunwan et al., 2016])を用いて1次元比抵抗構造解析を行った。本発表では、これらの解析から得た対象領域の地下の不均質性について報告する。