

ラウ背弧海盆下の比抵抗構造の推定

Estimation of electrical resistivity structures beneath the Lau back-arc Basin

柴田 侑希¹, 島 伸和^{1*}, 水間 恵子¹, 木村 真穂¹, 小林 聖也², 松野 哲男¹, 野木 義史³

SHIBATA, Yuki¹, SEAMA, Nobukazu^{1*}, MIZUMA, Keiko¹, KIMURA, Maho¹, KOBAYASHI, Seiya², MATSUNO, Tetsuo¹, NOGI, Yoshifumi³

¹ 神戸大学, ² 総合研究大学院大学, ³ 極地研究所

¹Kobe University, ²The Graduate University for Advanced Studies, ³National Institute of Polar Research

海溝において沈み込むプレートが原因となり、伸張場が生じる背弧域では海洋底拡大が起こる。背弧拡大軸下ではマン
トル物質が上昇し、減圧溶融を起こしたマントル物質が浅部にやってきて冷却されることで、新たな海洋底を形成する。
これは、中央海嶺においてみられる海洋底拡大と共通することがらである。しかしながら、背弧海盆はプレートの収束
境界の近くに位置していること、沈み込むスラブの存在により背弧海盆下のマントルは非対称な構造をもつこと、スラ
ブからの脱水反応とそれに伴うマントル中の含水量の増加と島弧の形成、マントルウェッジでのコーナーフローなどの中
央海嶺にはみられない特徴が海洋底拡大を規制していると考えられる。

ラウ背弧海盆は太平洋プレートの沈み込みが原因となり形成された背弧海盆であり、北から Central Lau Spreading Center
(CLSC)、Eastern Lau Spreading Center (ELSC)、Valu Fa Ridge (VFR) の3つの拡大系が存在している。これら3つの
拡大系は、拡大速度と地形において顕著な違いがみられる。今まで中央海嶺では、拡大速度の速い海嶺において、軸谷の発
達していない海嶺軸の勾配が急な地形になるとされてきた (Forsyth, 1992)。しかしながらラウ背弧海盆の場合、拡大速度
の遅い南のセグメントになるほど、軸谷の発達していない勾配が急な海嶺軸の地形を示しており (Martinez et al., 2006)、
従来の定説とは逆の相関を示している。このようなラウ背弧海盆においてみられる特徴を説明する要因として、拡大軸と
海溝・島弧の位置関係が挙げられている (Martinez et al., 2006; Jacobs et al., 2007)。ラウ背弧海盆は拡大軸と海溝・島弧が
斜めに位置しており、海溝・島弧が背弧拡大に及ぼす影響がセグメントによって異なることが、ラウ背弧海盆にみられ
る特徴を生み出していると考えられている。本研究では、ELSCに直交する2測線下における上部マントルの比抵抗構造
の違いを知り、拡大軸と海溝・島弧の間の距離が背弧拡大下のマントルに与える影響を明らかにすることが目的である。

上部マントルの比抵抗値はマントルの温度、溶融体や水などの揮発性成分の含有量を反映する。そのため、ラウ背弧
海盆下の比抵抗構造を明らかにすることによって、海盆下の上部マントルの溶融や含水の状態などを知ることができる。
海盆下の比抵抗構造を推定するために、Magnetotelluric method (MT法)を用いた。MT法は海底において磁場変動と、そ
れによって地球内部に誘導される電場を観測し、両者の関係から海底下の比抵抗構造を知る手法である。

MT法による比抵抗構造の推定のために、ELSCに直交する2本の測線上に6台のOBEM(海底電位差磁力計)と11台
のOBM(海底磁力計)を設置し、長期電磁場観測を行った。南側の測線は南緯21.3度付近に、北側の測線は南緯19.7度
付近に設け、測線の長さはどちらも約150kmである。OBEMは磁場3成分と電場の水平成分を、OBMは磁場3成分を
記録している。OBMはラumont・ドハティ地球観測所が所有するOBS(海底地震計)の側面に取り付けて海底に設置し
た。2台のOBEMからは約12ヶ月間の電磁場データ、11台のOBMから7-9ヶ月間の磁場データが得られた。データ解
析は、時系列データの前処理、MTインピーダンスの計算、MTインピーダンスの地形効果の除去、2次元インバージョン
の順に行った。

得られた比抵抗構造からは次のような特徴が見られる。(1)南測線と北測線の両測線下において、最上部マントルに300
m以上の高比抵抗領域が存在する。(2)深さ100-200kmのマントルは50 m以下の低比抵抗値をもつ。(3)両測線下
ともスラブ直上の比抵抗値は150kmの深さで変化し、それより深部では50 m以下となる。またその深さでのスラ
ブの上には、北測線の場合は70kmより浅部に低比抵抗領域、南測線の場合は拡大軸が位置する。これらから以下のよう
な結論を導いた。(1)上昇してきたマントルが部分溶融を起こした結果、脱水したマントルが最上部で高比抵抗な領域を
形成している。(2)100-200km深さの比抵抗値は無水のかんらん石では説明がつかず、マントル中の水の存在あるいは溶
融体の存在によって説明される。(3)深さ150kmにおけるスラブからの脱水が、北測線の場合は浅部の低比抵抗領域を生
み出していること、南測線の場合は拡大軸下の溶融・含水状態に影響していることが示唆される。

キーワード: ラウ, 背弧海盆, MT法, トンガ海溝

Keywords: Lau, back arc basin, Magnetotelluric method, Tonga Trench