

大陸分裂域下のマントルダイナミクス

Mantle Dynamics Beneath the Continental Break-up Region

藤 浩明[1], 後藤 忠徳[2]

Hiroaki Toh[1], Tada-nori Goto[2]

[1] 富山大・理, [2] JAMSTEC

[1] Dept Earth Sciences, Toyama Univ, [2] JAMSTEC

<http://www.toyama-u.ac.jp/~toh>

遅く余り動かない海底拡大系～中央海嶺～として、大陸分裂域に位置する「アデン湾」を取り上げる。アデン湾で行った海底電磁気アレイ観測の結果から、遅い海底拡大系下部のマントルダイナミクスが、能動的マントル上昇流によって支えられている、また、余り動かない拡大軸下の構造は対称性が良い、の2つの仮説を、特に海嶺軸が西へ年間3 cmの速度で移動している超高速拡大軸である東太平洋海膨で得られた結果との比較から検証する。更に、大陸分裂を起こした深部マントル上昇流と中央海嶺下部の比較的根の浅いマントル上昇流との相互作用についても論じたい。

遅く余り動かない海底拡大系～中央海嶺～として、大陸分裂域に位置する「アデン湾」を取り上げる。アデン湾を取り上げる背景には、超高速で拡大し、かつ、よく動く中央海嶺である東太平洋海膨で行われたMELT実験(Mantle Electromagnetic and Tomography experiment)のもたらした成果がある。

MELT実験では、海底地震・海底電磁気2分野にまたがる大規模な国際共同観測が行われ、オリビンの結晶軸異方性に伴うと見られる著しいS波偏向異常や電気伝導度異方性が発見された他、超高速拡大軸下部ではやはり幅数百kmにわたって部分溶融体が存在する、すなわち、超高速拡大軸下のマントルダイナミクスは、高速で開くプレートがマントル物質の上昇を促す「受動的マントル上昇流」が支配的である、事等が確認できた。更に、実験前には予想だにできなかった事として、東太平洋海膨下部の地震学的及び電磁気学的構造が顕著な非対称性を持つ事、そして、この非対称性は海嶺軸が西へ年間約3 cmの速度で移動している事に起因する事、等も明らかになった。

翻ってアデン湾には、東太平洋海膨とは対照的に、遅く殆ど動かない海嶺軸が存在する。本研究の目的は、遅い拡大軸ではメルトが自らの浮力で上昇する「能動的マントル上昇流」が支配的、すなわち、幅高々数十kmの部分溶融体しか存在し得ない事、及び、動かないセグメントでは海嶺軸に関して構造に強い対称性が見られる事、を海底電磁気アレイ観測により検証する事である。

アデン湾における海底電磁気アレイ観測は、2000年12月上旬から2001年1月初めにかけての約3週間、5台の海底電位磁力計をアデン湾の東シバ海嶺に直交する長さ120マイルの測線上に展開して行われた。サンプリングは0.1 Hz、また、この観測の一つの特長は、磁場の分解能が10 pTと従来より一桁向上している事であった。幸い測器5台は全て無事回収でき、各測点でほぼ100%に近いデータ取得率を達成した。太陽活動極大期でもあるため主な信号源である短周期外部磁場擾乱を各時系列が多く含んでいた事、0.1 Hzという比較的速いサンプリングが実現できたため帯域が短周期側に伸ばせそうである事、更に、これまで電場に比べて劣っていた磁場の感度を本観測では向上させられた事、この3点により3週間という短い観測期間でも深部マントルダイナミクスを議論し得る高品位データが得られた、と言う事ができる。

東シバ海嶺が遅い拡大軸である事は間違いないが、本当に動かない中央海嶺であるかどうかは議論が分かれる。アデン湾における海底電磁気アレイ観測が実施された東京大学海洋研究所研究船「白鳳丸」によるKH00-5次研究航海では、当該海域の地形・重磁力調査も行われ、「非対称な地形」・「対称な地磁気縞模様とマントル・ブーゲー異常」という一見相矛盾する結果も得られている。これらの「対称性」・「非対称性」を同時に説明するマントル電気伝導度構造を求められるかが、このアレイ観測に課せられた一つの課題である。また、得られた構造に3次元性がどれだけ効いているのかは、「対称性」を議論する前に吟味しておかなければならない問題である。更に、大陸分裂域に位置するアデン湾では、中央海嶺系を支える対流活動と大陸を割ったマントルブルーム、この2種類のマントル上昇流がこの地域のマントルダイナミクスに関与している可能性がある。これら2つのマントル上昇流の相互作用をどこまで解明できるか、も重要課題に挙げられる。本講演では、これらの問題を中心に電磁誘導現象から見たアデン湾の最新成果を報告する。