

# 論文審査の結果の要旨

氏名 佐藤太一

平成 22 年 8 月 9 日、佐藤太一氏の博士論文 **Faulting and melt supply at the ultra-slow spreading Southwest Indian ridge 35-40E, based on geophysical mapping and modeling**(地球物理観測およびモデリングに基づく南西インド洋海嶺東経 35-40 度の断層活動とメルト供給量に関する研究)の審査を行った。

本論文は、研究船を用いた地球物理マッピング探査より得られた海底地形・地磁気・重力をもとに、中央海嶺の速度のエンドメンバーである超低速拡大海嶺の形成過程を火成活動と断層運動のバランスに着目して論じたものである。論文は以下の 6 章から成り立っている。

第一章はイントロダクションである。中央海嶺の海底地形および海洋性地殻構造の多様性は概ね海洋底の拡大速度で決まるとされるが、拡大速度とメルト供給量のバランスが重要であることを提示している。このことは、近年の数値モデリング研究からも示唆されてはいるが、定量的に観測の立場から検証した例はほとんどない。メルト供給量の変化が海洋底拡大に与える影響を明らかにするためには、拡大速度が一定かつメルト供給量が時空間的に大きく変動する場所での研究が重要である。佐藤氏は、超低速拡大海嶺でかつ、メルト供給量が多いと示唆される地域を調査することが適切だということを提案し、研究海域を南西インド洋海嶺海嶺東経 35-40 度に設定したことを述べている。

第二章では、中央海嶺に関する既存研究のうち、メルト供給量の変化に着目した観測研究、数値モデリング研究を中心としたレビューを行った。特に、超低速拡大海嶺ではセグメンテーション、海底地形、海洋性地殻の構造がより高速の海嶺とはっきりと異なることを挙げ、この差異はメルト供給量の変化に起因する可能性を示している。また、観測研究の対象とした南西インド洋海嶺の地域的な背景についても既存研究に基づく総合的なまとめを行っている。

第三章では、行った解析の方法を詳述している。地形・地磁気・重力のデータ処理については、現在の海底マッピング解析における最高レベルの解析を行っており、また断層の分布と断層運動によって解消される歪みについて定量的な見積もりを行っている。

第四章では、観測で得られた地形・地磁気・重力データの解析結果について詳しい記載を行っている。海底地形の特徴から、研究海域が 5 つのセグメントに分かれていること、プレート運動方向に直交するセグメントと斜交するセグメントが存在することを示し、各セグメントの構造を詳細に記載した。地磁気データからは、海底の磁化強度分布および海洋底拡大速度を見積もり、セグメ

ント毎に磁化強度分布が異なること、拡大速度は概ね均一でやや拡大非対称があることを明らかにした。重力データからは、残差マントルブーゲー異常を算出し、重力的に海洋性地殻の厚さ変化を見積もり、地殻の厚さが時空間的に変動していることをはっきりと示した。また、海底地形のリニアメントを抽出し、断層の間隔と高さを計測することにより、対象海域の **Tectonic strain** を見積もった。

第五章では解析結果に基づき、以下の点について議論を行っている。まず、地形・地磁気・重力データそれぞれから得られた各セグメントおよび各時代の特徴は整合的であり、研究海域のメルト供給量は空間的には **50km**、時間的には **200** 万年程度のスケールで大きく変化していることを論じた。次に、本海域で発見された斜交拡大海嶺は、数百万年前は直交拡大海嶺であったことを示し、斜交拡大が安定した構造でなく一時的な構造であることを指摘した。斜交拡大の安定性に関する既存研究は少なく、これは重要な知見である。斜交拡大系の進化は、メルトの供給の変化が中央海嶺のセグメンテーションを変える可能性があることもあわせて論じられている。さらに、地形観測データから推定した **Tectonic strain** から求めた **magmatic fraction M** と、既存の数値モデリングで用いられているパラメタ **M** の比較をおこない、観測から求めた **M** と数値モデリングの **M** とは直接比較できないこと、海底地形・海洋性地殻の構造は拡大速度と **M** だけでは決まらず、拡大軸下のリソスフェアの構造、特に温度場が **Fault heave** と **spacing** にとって重要であることを示した。

第六章では、結果と考察によって得られた結論をまとめている。本研究は、新しい海底地球物理データに基づき、超低速拡大系のテクトニクスと中央海嶺系におけるマグマ活動とテクトニックな拡大のバランスに関する詳細な検討を行っている。対象とする海域は世界的に注目を集めている場所であり、得られた結果は中央海嶺研究に重要な知見をもたらした。また、メルト供給量を観測的に見積もる研究はこれまでほとんどなく、数値モデリング研究との比較により中央海嶺プロセスの理解がさらに進むと考えられる。本研究は観測航海の性質上は共同研究者との共同研究となるが、申請者自身は計画立案時から参画し、博士論文に関わる地球物理マッピングデータに関しては計画・観測・解析をほぼ単独で行っている。従って、博士（理学）の学位を授与できると認める。