

論文審査の結果の要旨

氏名 アントニオ フェルナンド

メネゼス フレイレ

メタンハイドレートは、新しい天然エネルギー資源として、またグローバル気候変動の要因として、さらには海底地すべりやその発生に伴う津波災害の原因として、近年多方面から注目を集めている。日本近海においては、南海トラフと日本海東縁においてメタンハイドレートの存在が知られている。2004年以來、日本海東縁の上越海盆においてメタンハイドレートの分布や成因に関する調査が急速に進捗してきた。本研究は、同地域におけるメタンハイドレートの分布特性とそうした分布をもたらした要因とプロセスについて、地質学的、地球化学的、地球物理学的手法を駆使して、総合的に明らかにしたものである。

本論文は7章で構成されている。第1章では、メタンハイドレート研究の背景と意義、ならびに、調査研究地域の概要が述べられている。つづく第2章では、2D シングルチャンネル探査にもとづく海底面下の活構造と層序の解釈を行い、これとメタンハイドレートの関係について議論している。とくにメタンハイドレートの分布が断層系の分布と大局的に一致していることから、ハイドレートの形成が断層活動と深く関わってきた可能性を指摘している。第3章では申請者が参加して広域にわたって掘削した多数の海底コア堆積物を対象として、火山灰（テフラ）編年学ならびに微化石層序学的手法等を用いて、第四紀後期の堆積層序を明らかにするとともに、同時期の堆積深度-時間モデルを構築している。とくに、火山灰は全て申請者が分析を行い、これまで記載されてこなかったローカルテフラの存在を明らかにしている。第4章では、コア堆積物の安定炭素同位体、有機炭素、無機炭素、全窒素、等の化学特性を分析し、それらの値とハイドレートの存否との関係を明らかにするとともに、第3章で明らかにした深度-年代モデルをもとに、これらの化学指標値の時空間変動を示している。その結果、最終氷期の海面低下期には陸源物質の割合が増し、後氷期には陸源物質は減少し、海生プランクトン起源物が増大すること、ヤンガードリアスの前後の急激な気候環境変動が記録されていることを示した。同時にメタンハイドレート域では、こうした傾向が認められず、そもそも最終氷期極相期以降の地層が保存されていないことを明らかにした。第5章では、第4章までの成果を踏まえ、メタンハイドレートを構成する有機炭素の給源について論じるとともに、ハイドレートが海底表層環境へ与えた影響を評価している。第6章では5章までに論じた内容を統合した議論を展開している。とくに、現在メタン

ハイドレートが発達する場所は、地形的高まりをつくっており、活背斜軸を中心に分布すること、その表層に完新統がほとんど堆積していないこと、メタンハイドレートを構成する炭素同位体が海底の深部起源であることを示すことから、メタンハイドレートが活構造の弱線を通じて地下から上昇・集積している可能性が高いこと、ハイドレートを含む地層自体も造構運動によって隆起していて、新しい地層に被覆されにくいことを論じ、これらを説明するモデルを提示している。終章である第7章では、本研究全体の結論を述べている。

以上のように、本研究は上越海盆におけるメタンハイドレード分布域に留まらず、日本海東縁地域を広く研究対象としてとらえ、近年進捗著しい日本海における最終氷期以降の古海洋環境の変遷研究の成果の妥当性を追試するとともに、そうしたバックグラウンドを持つ地域において、メタンハイドレートが分布する場所での海底表層環境とその変遷を復元することによって、ハイドレートの影響を総合的に評価した。とくに、表層物質の地化学分析、鉱物分析を多数実施し、火山灰層序学的研究を行い、さらには、微化石を用いた生層序学的研究成果を用い、ハイドレート活動域においては、完新統が概ね欠除していること、ハイドレートの給源が地下深部に想定されること、その上昇経路の分布が活構造に規定されていると考えられることを示した点にオリジナリティーを認めることができる。

これらの成果は、メタンハイドレート研究の推進に貢献するのみならず、海洋古環境や古気候研究上も重要な知見を与えうるものである。以上の理由により、博士（環境学）を授与できると認める。