

主論文審査の要旨

深海底における貧酸素化の現象は、地球史において世界各地で少なからぬ頻度で確認されており、全球的気候変動を反映するものとして、あるいは生物進化をもたらす要因として注目されている。本論文は、海洋貧酸素環境の形成機構を明らかにするために、明暗色の互層から構成される東地中海および日本海の後期第四紀海底堆積物において、浮遊性および底生有孔虫化石の群集解析を行い、暗色堆積物（一般に地中海はサプロペル、日本海は暗色層と呼ばれる）における堆積当時の古海洋環境の復元を行ったものである。

本論は以下の5章より構成される

第1章では、研究の背景と本研究の目的が記述されている。

第2章では、東地中海での事例について、ODP Leg 160で採取された2本のコアをもとに検討している。過去20万年間に堆積したHole 969F (Mediterranean Ridge; 水深2200m)とその東方のHole 967D (Levantine Basin; 水深2553m)の試料を用い、浮遊性有孔虫の群集解析および因子分析、底生有孔虫の群集解析を行った結果、間氷期に堆積したサプロペルの形成期に、東地中海は温暖で低塩分な表層水に覆われ成層化しており、深層水循環が低下するとともに、透光帯下部における一次生産が増加し、海底に多くの有機物が供給されたことを明らかにした。一方、氷期のサプロペル堆積時は、表層水は冷却され、成層化が比較的弱かったものの、豊富な栄養塩に起因する表層生物生産の強化が海底に有機物を特に多量に供給されたことを示した。

第3章では、日本海での事例について検討している。試料は、日本海南部の隠岐堆から得られたIMAGES MD01-2407コア(深932 m)で、堆積年代15-160 kaの部分を用いた。このコアにおける底生有孔虫群集組成と堆積組織をもとに、暗色層を6型に分類した。この暗色層型の相違は、海洋循環の程度と有機物量およびその性質を反映しており、各暗色層の主要生成要因に関連している。この暗色層型の層位分布から、同位体層序のMIS 2, MIS 3, MIS 6には海洋循環停止(停滞)の影響が強い暗色層が堆積したのに対し、MIS 5には表層生物生産の影響が強い暗色層が堆積していたことを明らかにした。また、これら暗色層型の層位分布は、日本海では確認されてこなかった2万年周期の日射量変動が、日本海の生物相に影響を与えていたことを初めて明らかにした。また本研究により、暗色層の形成が、貧酸素-無酸素の底層環境下のみならず、酸化環境下でも多量の有機物供給により起こることを示した。

第4章では、日本海の底生有孔虫群集組成から得られた暗色層型分類について、底生・浮遊性有孔虫殻の酸素炭素同位体比組成の側面から検証を行っている。酸素炭素同位体比の変化は、群集組成から予想された暗色層の主要生成要因を支持する結果となり、底生有孔虫群集からの暗色層分類が適切であることを示した。

第5章では、地中海と日本海の海洋環境に影響を与える気候システムについて比較検討し、暗色堆積物が形成される機構と気候変動との関連について考察している。暗色堆積物(サプロペル/暗色層)の形成は、いずれも根源的な原因は北半球日射量の変動であるが、それ

が海陸分布や大気循環の影響を受けたモンスーンの消長を經由して海洋循環および一次生産を変化させることから、最終的に暗色堆積物として現れる間隔が地中海と日本海で異なることを示した。さらに、日本海において暗色層形成に直接影響を与えていない日射量変動に対応する変化が底生有孔虫群集に確認されており、暗色層など堆積物に記録されていない気候変動が生物相に変遷に反映する可能性があることを示し、古生物相解析における新たな展開の可能性を示した。

審査委員	理学専攻	地球環境科学講座	担当教授	長谷川四郎
審査委員	理学専攻	地球環境科学講座	担当教授	松田博貴
審査委員	理学専攻	地球環境科学講座	担当准教授	秋元和實
審査委員	産業技術総合研究所	地質情報研究部門	副部門長	池原 研