

平成20年度（前期）高知大学海洋コア総合研究センター

全国共同利用研究報告書

採択番号 08A015

研究課題名 泥質堆積物の粘土粒子ファブリックに注目した堆積プロセスの解明

氏名 西田 尚央

所属(職名) 千葉大学大学院 自然科学研究科 地球生命圏科学専攻 博士後期課程3年

研究期間 平成20年4月1日-4日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的】

従来、地層中の砂質堆積物に挟在する厚い泥質堆積物は、砂質堆積物に比べより沖合の堆積環境で形成されると理解されてきた。しかし近年、沿岸域においても、高濃度のサスペンション粒子によって形成される泥 (fluid mud) が、短期間に厚い泥質堆積物を発達させることが知られるようになってきた。このことは、このような堆積プロセスによって形成される泥も、地層中に多数保存されている可能性を示唆する。したがって、地層中の泥質堆積物の特徴に基づいてより適切に堆積環境の復元を行うためには、堆積時の泥の濃度の違いに注目し、それらを的確に識別する必要がある。しかし、特にfluid mud堆積物の詳細な特徴は、ほとんど明らかにされていない。

本研究は、泥質堆積物を構成する粘土粒子ファブリックに注目し、その特徴と堆積プロセスとの関係をモデル化することを主な目的とする。このような目的のため、地層中の泥質堆積物、および実験的に得られる泥質堆積物を系統的に検討する点が特色である。本研究によって、地層中のfluid mud堆積物を的確に認定する指標が構築されることで、より高精度に堆積環境の復元を可能とすることが期待される。

【利用・研究実施内容】

本申請による研究課題の主な目的は、室内実験によってえられた含水泥質堆積物を対象として、レーザー顕微鏡を用いて微細構造、すなわち粘土粒子ファブリックの解析を行うことである。一般的に、マイクロメートル単位の微細構造の観察は、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて行われることが多い。しかしながら、SEM観察は真空の状態下で行うことから、対象となる試料を十分に乾燥させる必要がある。このため、含水試料の場合、一般的には水とアルコールを置換したうえで凍結乾燥させる方法や、臨界点乾燥法と呼ばれる方法などによる処理が行われる。ただし、いずれの方法も処理に長期間を要することから (最大で数ヶ月)、効率は良くない。一方、自然乾燥あるいはオープンを用いて試料を乾燥させた場合にも、脱水過程で表面張力が作用することなどによって、初生的構造が破壊されるおそれがある。そこで、含水状態の試料も扱えるとしていたレーザー顕微鏡を用いて、微細構造の観察を試みた。

実施方法は、次のとおりである。(1)ビーカー内で、ベントナイト試料を蒸留水を用いて十分に攪拌し、懸濁状態にした。ベントナイトの初期濃度は2, 15, 30, 50, 100g/Lと設定した。(2)さらに、塩水を加え、塩分が5, 10, 20, 32%となるようにした。(3)懸濁粒子が全て沈降した後、上澄みの水を取り除いた。(4)懸濁粒子の沈殿によって形成された泥質堆積物が、含水率60%程度になるまで自然乾燥させた。このような方法による試料の準備を事前に行った。試料数は合計で20である。そのうえで、(5)観察試料をおよそ1×1×1cmの立方体状に切り出した。観察面は水平面に対して垂直な方向の破断面とした。(6)レーザー顕微鏡 (キーエンス社製 VK-8550) を用いて微細構造の観察を行った。

以上の方法による微細構造の観察は、残念ながら十分な結果を得ることができなかった。すなわち、粘土粒子の濃度や塩分によらず、含水試料としての物理的な特徴によって、レーザー顕微鏡観察を適切に行えなかった。レーザー顕微鏡は、観察面の凹凸をデジタルデータとして測定し、形状を認識することができる。一方、今回の試料は含水率が高いために、観察面の凹み部分に水分が残り、初生的凹凸情報がすべて平坦なものとして測定されたと考えられる。また、観察試料をさらに乾燥させた場合には、それによって試料の初生的構造が破壊されるおそれがあった。このため、今回の条件でのレーザー顕微鏡による観察は、困難であると考えられた。したがって、初生的構造を破壊することなく試料を乾燥させる方法について検討し、レーザー顕微鏡あるいはSEMによる観察を再度試みたい。

採択番号 08A027

研究課題名 下北沖CK06-06コアの微化石層序・酸素同位体層序にもとづく年代モデル構築

氏名 堂満 華子
所属(職名) 東北大学大学院 理学研究科 (COE助教)
研究期間 平成20年4月17日-25日
共同研究分担者組織 内田 淳一 (応用地質株式会社 技術員)
池原 実 (高知大学 海洋コア総合研究センター 准教授)
他 学生1名

【研究目的】

地球深部探査船「ちきゅう」の下北沖慣熟航海において、全長360mのC9001Cコアが掘削された。本コアに関しては、石灰質ナノ化石・珪藻・放散虫・浮遊性有孔虫各タクサの微化石層序学的予察検討により約80万年前に達することが明らかとなっている。本研究では、微化石層序学的ならびに酸素同位体層序学的研究を行い、C9001Cコアに年代モデルを作成することを目的とする。

北西太平洋中高緯度域においては、これまで第四紀全体をカバーする酸素同位体層序は確立されていない。本研究では、約2000年の時間解像度で有孔虫の酸素同位体比分析を実施し、北西太平洋域の基準となる高精度な第四紀酸素同位体層序を初めて確立する。これに加えて微化石層序学的研究を実施することで、赤道域から北西太平洋中高緯度域にかけた化石基準面の時間的変異を高精度に明らかにする。

C9001Cコアに関しては、地球化学・地下微生物学・古海洋学各分野の様々な研究が今後予定されており、本研究による年代モデル構築は、これらすべての研究を遂行するうえで不可欠である。本研究による高精度な年代モデル構築によって、今後、北西太平洋親潮域の環境変動が高解像度で明らかにされることが期待される。

これまでの測定で得られたデータから、C9001CコアにMIS 18~5に相当する可能性の高い14の酸素同位体ステージが認められた。本申請では、酸素同位体層序をより確かなものとして確立するため、時間的解像度の不十分な層準に関して、より細かい試料採取間隔で測定を行うことを目的としている。

【利用・研究実施内容】

平成20年4月17日から同年4月25日まで、高知大学海洋コア総合研究センター所有の質量分析計IsoPrimeを利用し、地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料CK06-06 902-C9001Cに含まれる底生有孔虫化石 *Uvigerina akitaensis* の殻の安定同位体比を測定した。平成20年度は、前年度に得られた結果を踏まえ、まだ測定が行われていない層準、堆積速度が遅いため十分な時間的解像度を得るためには間を詰めなければいけない層準、そして信頼性が低く再測定が必要な層準を対象として、C9001Cのコア1H~5H, 8H, 25H~28H, 35X~40Hのうち計125層準で測定を行うこととした。このうち、同位体測定に十分な個体数の *U. akitaensis* が抽出できた計123層準を対象に延べ128点の測定を実施した。

その結果、122層準で有効な値を得ることができた。C9001Cから抽出された底生有孔虫 *U. akitaensis* の酸素同位体比は3.1~4.8%の範囲で変動が認められる。測定期間中の酸素同位体比の測定精度は0.07%以下である。

平成20年度と前年度の結果を総合し、その成果を以下に述べる。C9001Cでは計385層準で底生有孔虫 *U. akitaensis* の酸素同位体比が得られた。*U. akitaensis* の酸素同位体比は3.0~4.8%の範囲で変動し、その層位的変化には氷期-間氷期サイクルに相当する周期的な変化が認められた。そこで、C9001Cの酸素同位体層序を確立するため、本コアから得られた酸素同位体比曲線と酸素同位体標準曲線(LR04)との対比を行った。CK06-06 D/V ちきゅう下北コア研究グループの微化石チームによる珪質・石灰質微化石の層位分布の調査結果によると、年代決定するうえで重要な微化石基準面として上位より順に、放散虫 *Lychnocanoma nipponica sakaii* の最終産出(LO)、珪藻 *Proboscia curvirostris* のLO、石灰質ナノ化石 *Emiliana huxleyi* の初産出(FO)、放散虫 *Stylacotarium acqulonium* のLO、放散虫 *Axoprunum angelinum* のLO、石灰質ナノ化石 *Pseudoemiliana lacunosa* のLO、そして浮遊性有孔虫 *Neoglobobadrinainglei* のLOが判明している。このうち2つの石灰質ナノ化石基準面をコントロールポイントとして使用しLR04との対比を行った結果、C9001Cの海底面下155m付近および210m付近の層準で標準曲線には認められないスパイク状の変化が認められたものの、C9001Cの酸素同位体比曲線と標準曲線とはおおむね調和的であり、C9001Cコアから得られた酸素同位体比曲線は酸素同位体ステージ1~18に相当すると判断される。暫定的ではあるが、LR04との対比にもとづく年代モデルでは、C9001Cの最下部は約76万年前に達する可能性が高い。この場合、現時点での試料採取間隔にもとづく時間解像度は、平均で2000年程度となる。ただし、C9001Cの年代モデルをより確度の高いものとするためには、同コアのスランプ層準の影響の検討が今後の課題としてあげられる。