

大陸氷床発達期 (MIS100-104) における氷床崩壊に伴う北大西洋深層流の変動 Intensity variation in ocean circulation with iceberg surges after intensification of Northern Hemisphere glaciation

槇尾 雅人^{1*}; 佐藤 雅彦¹; 林 辰弥²; 大野 正夫¹; 桑原 義博¹

MAKIO, Masato^{1*}; SATO, Masahiko¹; HAYASHI, Tatsuya²; OHNO, Masao¹; KUWAHARA, Yoshihiro¹

¹九州大学, ²御船町恐竜博物館

¹Kyushu University, ²Mifune Dinosaur Museum

大陸氷床の発達・崩壊は気候変動と密接に関係していると考えられているが、約 2.75 Ma に北半球に氷床が出現し、その後、発達していった時期の詳細な気候変動については未解明な点が多い。本研究では、北大西洋で掘削された堆積物コア試料について岩石磁気測定を行い、その結果と冰山起源の漂流岩屑 (IRD) カウントの結果を比較することで、深層水循環と氷床崩壊との数千年スケールの関係が氷床の発達に伴ってどのように変化したのかについて議論を行う。既に同堆積物コア試料について、大陸氷床が初めて大規模に発達したとされる海洋酸素同位体ステージ (MIS) 100 付近 (2.50-2.55 Ma) の分析結果が報告されている (大野ほか 2014, JpGU)。本研究ではその直前に当たる MIS104 付近 (2.58-2.62 Ma) の試料について、岩石磁気測定と IRD 数カウントを行い、その結果を解析して MIS100 との比較を検討した。

測定に用いた試料は、IODP 第 306 航海においてアイスランド南方のガーダードリフトで掘削されたコア試料 (Site U1314: 北緯 56 度 22 分、西経 27 度 53 分、水深 2820 m) である。この海域周辺はアイスランド北方で形成された北大西洋深層流の流路となっており、深層流がアイスランド周辺の玄武岩質の堆積物を輸送している。本研究では、239.5-245.5 mcd (m composite depth) の堆積層を 2 cm 間隔毎で分析した。Hayashi et al. (2010) の年代モデルを適用すると、約 2.58-2.62 Ma の間を約 100 年間隔で分析したことに相当し、堆積速度は約 20 cm/kyr となる。岩石磁気測定では、凍結乾燥させた試料約 5-10 mg を 10 mm × 8 mm のアルミ箔に包み行った。交番磁場勾配磁力計 (MicroMag 2900, Princeton Measurement Corporation) を用いて、磁気ヒステリシス測定、S-ratio 測定 (Mr_{-100mT}/Mr_{1T})、等温残留磁化 (IRM) 獲得曲線測定を行った。IRM 獲得曲線測定では、交流消磁の後、1 mT - 1 T まで 30 段階で測定を行った。IRD 数カウントでは、堆積物試料 0.5 g あたりの IRD (粒径 150 μ m 以上) 数をカウントした。

IRD 数カウントの結果、約 2.602Ma と約 2.610Ma に IRD の堆積するイベントが確認された。約 2.602Ma の IRD イベントでは最大約 5200 個/g、約 2.610Ma の IRD イベントでは最大約 700 個/g の IRD 粒子が確認された。

岩石磁気測定の結果、氷期・間氷期サイクルに対応する長周期の保磁力変化と、約 2.602Ma と約 2.610Ma の IRD イベントに対応する急激な保磁力変化の 2 種類の変化が確認された。また、ガウス・松山地磁気逆転境界において、約 5 千年間の保磁力の低下が確認された。測定した全ての試料の IRM 獲得曲線は高保磁力成分と低保磁力成分の 2 成分で成分分解が可能であった。これらの成分比は北大西洋深層流によって輸送される玄武岩質の堆積物の含有量変化で解釈できる。この成分比の変化は北大西洋深層流の変動を示し、氷期に北方からの深層流が弱まり低保磁力成分が増大する一方、間氷期に深層流の形成が強まり、高保磁力成分が増大したと考えられる。

長周期の変化としては、2.58-2.61Ma の約 3 万年間に高保磁力成分が大きく変動した。また、約 2.602 Ma の IRD イベントに対応する変化として、約 1000 年間に約 73% から 5% まで 68% の急激な高保磁力成分の低下が起こり、その後、約 1 万年間かけて緩やかに IRD イベント前の割合に回復していくことが確認できた。約 2.610Ma の IRD イベントの前後ではわずかな高保磁力成分の低下が認められた。

IRD イベントにおける深層流の変化は MIS100 付近の堆積物試料でも確認され、高保磁力成分の急激な減少と緩やかな増加を示した。MIS104 で確認された変化は MIS100 における変化と振幅・絶対値において同程度の値である。したがって、MIS100 と同様に MIS104 においても、氷床の崩壊に伴う北大西洋深層流の同規模の変動が起きていたと推測できる。北半球の大陸氷床は MIS100 以降から大規模に発達したとされているが、北大西洋では MIS100 以前の MIS104 で既に MIS100 と同様の氷床崩壊に伴う深層水の循環システムが確立されていたと考えられる。

キーワード: 冰山起源の漂流岩屑, 岩石磁気, 氷床崩壊, 海洋循環, 北大西洋深層流

Keywords: ice rafted debris, rock magnetism, ice sheet collapse, deep water circulation, North Atlantic Deep Water