

日本海堆積物 (MD10-3304, 3312 コア) の有機炭素量変動から見た過去 10 万年間の極東アジアの気候変動

Climate change for the past 100 ka viewed from the TOC contents of the sediment cores MD10-3304 and 3312 from Japan Sea

公文 富士夫^{1*}, 卜部 輔², 栗山 学人³, 松本 良⁴

KUMON, Fujio^{1*}, URABE, Tasuku², KURIYAMA, Manato³, MATSUMOTO, Ryo⁴

¹ 信州大学理学部, ² 信州大学理学部, ³ 名古屋大学・院・理学研究科, ⁴ 東京大学・院・理・地球惑星専攻

¹Faculty of Science, Shinshu University, ²Faculty of Science, Shinshu University, ³Graduate School of Science, Nagoya University, ⁴Dept of Earth and Planetary Science, University of Tokyo

MD179 航海によって上越沖で採取された 2 本の長尺のピストンコア (MD10-3304, 3312 コア) の有機炭素・窒素量を 1cm ~ 3 cm おきの短い間隔 (50 ~ 100 年間隔) で測定した。MD10-3304 コア (全長 34.35 m) は大陸棚斜面の直下に位置する海鷹海脚上に位置し (採取位置 138 °01 E, 37 °26 N, 水深 896 m), 一方, MD10-3312 コア (全長 31.14 m) は海鷹海脚や大陸斜面とは海底谷を隔てた沖合いの狭いリッジ上で採取されたものである (採取位置 138 °08 E, 37 °32 N, 水深 1026 m)。なお, R/V Marion Dufresne による MD179 航海は MH21 ガスハイドレート・プロジェクトの一環として 2010 年に実施されたものである。

MD10-3304 コアと 3312 コアで測定された有機炭素量 (TOC) は 0.7 ~ 2 % の範囲で, 全窒素 (TN) は 0.1 ~ 0.2 % の範囲で, 準周期的に変動している。変動には 7, 8 m の長い周期と数 10cm ~ 1 m ほどの短い周期が組み合わさっており, 両者の層序の変動はまったく同じパターンを示す。14C 年代測定値と広域指標テフラの年代値に基づいてそれぞれのコアについての年代モデルを作成し, 深度を年代に置き換えた。3304 コアの下底は約 10 万年前, 3312 コアの下底は 12 万年前と推定された。解明された TOC の経年変動を NGRIP の氷床コアの酸素同位体比の変動 (NGRIP members, 2004) と比較すると, 数万年オーダーの軌道要素周期のみならず, 数百年 ~ 数千年周期の短い寒暖変動 (D-O サイクル) にもおいても非常に良い類似性が認められる。MIS 3 内に認められる亜氷期においては, IS 8, 12, 13-14 に見られるような左下がり (ノコギリの刃の形) でよく似ている。一方, MIS 5 においては, 例えば IS 21, 23, 24 の場合, TOC は各亜氷期において左上がりの変動を示している点では, 相違も認められる。また, 3312 コアでは MIS 5e に相当する立ち上がりははっきりしない。なお, NGRIP との比較を厳密に見れば, ピークや立ち上がりの年代に数百年から千年ほどのズレが認められる時期もあるが, 年代決定の誤差範囲と考えられる。

このような類似性は, 日本海における TOC 変動 (生物生産性の増減) とグリーンランド氷床の酸素同位体比で示された北大西洋域の気温変動とが同調していることを示している。寒冷化によって北極域の氷床が拡大すれば, 極前線は南下し, グリーンランド氷床の水蒸気源はより南方の低緯度の海域となる。水蒸気の移流距離の増加と海水温低下とが相まってグリーンランド氷床に降る雪の酸素同位体比はより軽くなる。同時に, 日本海域では極前線の北側に位置する期間が増加し, またシベリア高気圧の強化とあいまって日本海水温の低下 (温暖期の縮小), 海氷の拡大などによって生物生産が縮小して, 海底に保存される TOC が減少するというシナリオで, この同調性を説明することができる。言い換えれば, 日本海堆積物には極域の氷床に匹敵する高時間分解能で環日本海域の寒暖変動が記録されていることが明らかになった。

キーワード: 古気候, 日本海, 有機炭素量, MD10-3312, グリーンランド氷床コア, D-O サイクル

Keywords: paleoclimate, Japan Sea, total organic carbon, MD10-3312, Greenland ice sheet, D-O cycle