

地球磁場の減少によって生じた気候寒冷化 Climatic cooling caused by a major weakening of the geomagnetic field

北場 育子^{1*}, 兵頭 政幸¹, 加藤 茂弘², David L. Dettman³, 佐藤 裕司⁴, 松下 まり子⁵

KITABA, Ikuko^{1*}, HYODO, Masayuki¹, KATOH, Shigehiro², David L. Dettman³, SATO, Hiroshi⁴, MATSUSHITA, Mariko⁵

¹ 神戸大学内海域環境教育研究センター, ² 人と自然の博物館, ³ アリゾナ大学, ⁴ 兵庫県立大学, ⁵ 人と森の研究所

¹ RCIS, Kobe University, ² Museum of Nature and Human Activities, ³ University of Arizona, ⁴ University of Hyogo, ⁵ Laboratory of Human and Forest

地球磁場が宇宙線量の変動を介して、気候に与える影響に関しては、多くの研究がなされてきたが、まだ依然として謎は多い。本研究では、2つの地磁気逆転を含む過去110万~70万年前の5つの間氷期(MIS 17, 19, 21, 25, 31)を中心にマルチプロキシによる古環境解析を行い、地球磁場が気候に与えた影響を定量的に評価した。

分析には大阪湾で採取された堆積物コアを使用した。この堆積物は、速い堆積速度(c. 50-70cm/kyr)を持つことに加え、堆積環境が氷河性海水準変動に支配されている。したがって、ミランコビッチの氷河理論による氷期-間氷期サイクルをよく記録している。ステージ17、21、25では、更新世中期以降、普通に見られるように、気候の最温暖期は氷床の融解が最も進んだ最高海面期と同位相で起こっている。しかし、ステージ19と31では、いずれも最温暖期は最高海面期の数千年後に起こり、最高海面期付近では寒冷化が起こっていた。この異常な寒冷化は、日射量変化でも説明できない。ステージ19と31の間氷期には、それぞれマツヤマ-ブリュンヌ地磁気逆転境界とハラミヨサブクロン開始期が位置している。この寒冷化は、いずれも地磁気逆転に伴う地磁気強度減少期に一致している。その時の地磁気の強さは現在の40%以下に減少しており、宇宙線量は約40%以上増加したと見積もることができる。モダンアナログ法を用いて花粉化石データから、当時の気温低下量は約1-4℃と見積もった。

時間分解能は粗いが、これまでに報告されている複数の古環境記録が、中・低緯度域にわたって、マツヤマ-ブリュンヌ境界およびハラミヨサブクロン下限の境界以前に気候が相対的に寒冷であった可能性を示唆している。ただし、南極氷床コアには、マツヤマ-ブリュンヌ地磁気逆転境界付近の寒冷化は記録されていないこと、寒冷期においても大阪湾で海水準が上昇していたことから、極域では地磁気や宇宙線の気候への影響はなかったかもしれない。

本研究結果は、地磁気の中・低緯度の気候に影響を与えた可能性が高いことを示している。

キーワード: 寒冷化, 地磁気逆転, 宇宙線, 古気候, 古海洋, 古地磁気

Keywords: cooling, geomagnetic reversal, cosmic ray, paleoclimate, paleoceanography, paleomagnetism