

マツヤマ ブリュンヌ地磁気逆転トランジションにおける寒冷化イベント

北場 育子 [1]; 兵頭 政幸 [2]; 加藤 茂弘 [3]; 松下 まり子 [4]
[1] 神戸大・理・地球惑星; [2] 神戸大・内海域; [3] 人と自然博; [4] 奈文研

A cooling event during the Matuyama-Brunhes magnetic polarity transition

Ikuko Kitaba[1]; Masayuki Hyodo[2]; Shigehiro Katoh[3]; Mariko Matsushita[4]

[1] Earth Planet. Sci., Kobe Univ.; [2] Kobe Univ. R. C. Inland Seas; [3] Hyogo Museum; [4] Nara Res. Inst. for Cultural Properties

This study revealed detailed vegetation and climate changes focusing on the Matuyama-Brunhes (M-B) magnetic polarity transition to examine a link between the geomagnetic field and climate. We carried out pollen analysis for the sedimentary sequence at depths ranging from 406.20 m to 394.99 m in a core from Osaka Bay. In the early stage of marine oxygen isotope stage 19, the proportion of warm-temperate evergreen broad-leaved taxon *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) gradually increased with sea level rise. After a few hundred years, *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) turned to decrease and cool-temperate deciduous broad-leaved taxon *Fagus* began to increase which suggested an occurrence of cooling, whereas the sea level was still rising. The cooling persisted for several kyrs across the sea-level highstand 19.3, and was followed by a rapid warming. A thermal maximum occurred 6 kyr after the sea-level highstand. After the thermal maximum, *Quercus* (*Cyclobalanopsis*) gradually decreased. However, the temperature estimated from vegetation for the late stage was warmer than that for the early stage, while the sea-level in the late stage was 20 m lower than that in the early stage. In comparison with the detailed relative paleointensity record during the M-B transition, the cooling coincided temporally with the time of low geomagnetic field intensity with about 20 % of its normal value. For the period of cooling, the global relative paleointensity data of Sint-800 also shows lowest values of 10-20 %. A cosmic ray flux increase by about 70 % is estimated for such low geomagnetic field. The cooling is reasonably ascribed to an increase of albedo due to an increase of cloud cover by the Svensmark effect. During the warmer late stage, the geomagnetic field intensity fully recovered and kept strong. At the same time, the climate shifted to be wetter, and there is a correlation between the paleointensity and precipitation. These results show the vegetation changes correlate with the geomagnetic intensity variations throughout the M-B transition, and may suggest a link of climate with the geomagnetic field.

銀河宇宙線強度と低層雲の生成には強い相関があることが示され、宇宙線照射量の変化が気候に影響を及ぼす可能性が示唆されている。地磁気逆転期には地磁気強度が大きく減少するため、地磁気の遮蔽効果が弱まり、大気に侵入する宇宙線量が増加し、雲が増えると考えられる（スベンスマルク効果）。雲が増えるとアルベドが増加し、寒冷化などの気候変化が起こると予想される。このことを検証するため、マツヤマ - ブリュンヌ地磁気逆転トランジションが詳細に調べられた大阪湾 1700 m ボーリングコアの海成堆積物の花粉分析を行ってきた。これまで約 1 m おきに調べた、海洋酸素同位体ステージ 20 末期からステージ 18 初期までの植生が示す気候変化は、海洋酸素同位体比曲線が示す氷体量変化、すなわち海水準変動から予想される気温変化と全体的によく一致した。しかし、同位体イベント 19.3 付近では、最高海面期にも関わらず冷涼であった。

本研究では、より詳細な気候変化を調べるため、同コアの地磁気逆転トランジションを含む深度 406.20-394.99m の層準において、約 10cm 間隔で採取した 105 サンプルを分析試料とした。各試料から花粉化石を抽出し、樹木花粉が 500 個以上に達するまで全面検鏡した。

その結果、ステージ 19 初期には、海水準上昇に伴い、温暖要素であるコナラ属アカガシ亜属が増加するが、数百年で減少に転ずる。アカガシ亜属が減少に転じた後も海水準は上昇を続け、最高海面期を迎えるが、植生はブナ属が増加し、寒冷化が起こったことを示している。この寒冷化は 3-4 千年間継続するが、最高海面期の直後にはアカガシ亜属が増加し、ブナ属が減少し始めて、再び温暖化したことを示す。この植生が示す最温暖期は、最高海面期の約 6 千年後である。さらに、植生のデータは、ステージ 19 内の二つの高海面期 19.3 と 19.1 では、海面高度は 19.3 の方が約 20 m 高いにもかかわらず、気温は 19.1 の方が高いことを示している。このように、本研究の花粉データからステージ 19 の最高海面期 19.3 付近で一時的な寒冷化が起こったことが分かった。

以上の植生が示す気温変化を同コアで出されている相対的古地磁気強度変化 (Hyodo et al., 2006) と比較すると、一時的にアカガシ亜属が減少し、ブナ属が増加した寒冷化の時期は、地磁気が最も弱くなった時期に一致する。この時の地磁気強度は約 20 % まで減少している。この寒冷化の時期はグローバルな地磁気強度データ Sint-800 でも最低強度 10-20 % が続く範囲の中に含まれる。約 20 % までの地磁気強度の減少は、Lal (1988) に基づいて見積もると、約 7 割の宇宙線照射量の増加に相当する。それゆえ、スベンスマルク効果により雲が増え、アルベドが増加し、寒冷化が起こった可能性は十分に考えられる。寒冷化が終わり、アカガシ亜属の増加とブナ属の減少が示す温暖化が起こる時期は、同コアの相対古地磁気強度が回復する時期とその後の地磁気強度が高い値を継続する時期に一致している。Sint-800 では地磁気強度の回復はやや遅れているが、解像度の問題があるため今後検討していく。

また、スギ属など降水量の指標の産出率と地磁気強度変化を比較すると、降水量の指標が低率で産出する前期は地磁気強度が弱い時期に一致し、降水量の指標が高率で産出する後期は地磁気強度が強い時期に一致する。このことは、地磁気強度と降水量に正の相関があることを示唆している。

以上をまとめると、マツヤマ - ブリュンヌ地磁気逆転トランジションにおいて、ステージ 19 の最高海面期 19.3 付近に見つかった寒冷化イベントは地磁気強度が約 20 % まで最も減少した時期に一致している。この時期の宇宙線量は約 7 割

増加したと見積もられることから、スベンスマルク効果により雲量が増えアルベドが増加して寒冷化が起こった可能性がある。