

中国桂林産と沖縄産の石筍を用いた地磁気永年変化の復元

長谷川 夏希 [1]; 森永 速男 [2]

[1] 神戸大・理; [2] 兵庫県立大・院・生命理学

Reconstruction of geomagnetic secular variation using stalagmites from China and Japan

Natsuki Hasegawa[1]; Hayao Morinaga[2]

[1] Graduate School of Sci., Kobe Univ.; [2] Life Science, Univ. Hyogo

Geomagnetic direction and intensity have fluctuated at any time. Sediments and rocks record past geomagnetic fields, and stalagmites do so. Each of them has both advantages and disadvantages on the continuity and stability of magnetic records, and therefore geomagnetic secular variation should be reconstructed by combination of many paleomagnetic data obtained from several materials. Reliable geomagnetic secular variation is important information that resolves physical processes in the Earth's interior and relationship between geomagnetic phenomena and climate changes.

Two stalagmite samples, which were collected at Guilin in China and Okinawa in Japan, were investigated to reconstruct geomagnetic secular variation. Natural remanent magnetization (NRM) of disc subsamples prepared from the stalagmites was measured with a cryogenic magnetometer, and progressive alternating field (AF) demagnetization and principal component analysis were performed on all the subsamples. Isothermal remanent magnetization (IRM) was acquired to identify magnetic materials.

Stable magnetic components were obtained from the Chinese stalagmite, and were not obtained from the Japanese stalagmite. These results suggest that NRM of the Japanese stalagmite is so weak that relatively strong unstable magnetic components disappear its paleomagnetic information. Geomagnetic paleo-intensity was estimated through the comparison of NRM intensity with IRM intensity, that is indicative of magnetic mineral content; IRM_{3000mT} intensity that coercivity spectrum is almost the same as the NRM. The resultant directional and paleo-intensity record were compared with magnetic secular variation record obtained from previous studies. As a result, we estimated that the magnetic record from the Chinese stalagmite corresponds to the magnetic secular variation for the last 2000 years. Using this age, growth rate of the Chinese stalagmite was calculated to be about 8.5cm/kyr. This estimated growth rate agrees well with that of previous studies. Therefore, it may be rather reliable that the Chinese stalagmite has growth for the past 2000 years. The result of IRM acquisition suggests that dominant magnetic minerals are magnetites in the Japanese stalagmite, and magnetites and hematites in the Chinese stalagmite. Difference in contents and types of magnetic minerals may cause difference in magnetic stability between two stalagmites.

地球磁場の方向や強度は常に変動している。堆積物や岩石などは過去の地球磁場を記録しており、石筍もまた同様である。磁化記録の連続性や安定性に関してそれぞれに長所と短所があり、いくつかの物質から得られた複数の古地磁気記録を組み合わせることでより正確な地磁気永年変化が復元できる。正確な地磁気永年変化は地球内部の物理現象や気候変動との関連などの解明に重要な情報である。

本研究では、地磁気永年変化を復元するために中国広西壮族自治区桂林と沖縄で採取された2つの石筍の磁化を測定した。残留磁化測定には円盤状に整形した試料を使用し、0mT~50mTの段階交流消磁と主成分分析から磁化の安定成分を求めた。また、磁性鉱物同定のため等温残留磁化 (IRM) 獲得実験を行った。

磁化測定の結果、安定な磁化成分は沖縄の石筍からは得られなかったが、中国の石筍からは得られた。この安定な磁化成分から地磁気方向の永年変化を求めた。沖縄の石筍は自然残留磁化 (NRM) 強度が弱かったため、不安定成分が見かけ上大きくでたのではないかと考えられる。また、NRM 強度と、磁性鉱物量を反映すると考えられる IRM 強度の比較から過去の地球磁場強度を推定した。比較には NRM と似た保持力スペクトルを持つ IRM_{3000mT} を用いた。

得られた方向、強度の変化と過去の研究で報告されている永年変化曲線との比較から、得られた磁気記録は地磁気の永年変化を復元できており、その期間は過去約 2000 年間のものと推定した。この 2000 年という値から計算される石筍の成長速度は約 8.5cm/kyr であり、過去に研究された石筍の成長速度と調和的である。よって過去約 2000 年間という推定は正しいと考える。また、IRM 獲得の様子から、磁性鉱物は沖縄の石筍ではマグネタイト、中国の石筍ではマグネタイトとヘマタイトであると推定した。磁性鉱物の量と種類の違いも2つの石筍の磁化の安定性の違いを生み出しているのではないかと考えられる。