

中国レスを用いたオルドバイ上限の地磁気逆転詳細磁場の復元

長谷川 夏希 [1]; 兵頭 政幸 [2]; 三島 稔明 [3]; 谷川 晃一郎 [4]; 楊 天水 [5]

[1] 神大・理・地球惑星; [2] 神戸大・内海域; [3] 地磁気観測所; [4] 神大・理・地球惑星; [5] 中国地質大・地球科学

Detailed Upper Olduvai transition features in Chinese loess sequence from Lingtai

Natsuki Hasegawa[1]; Masayuki Hyodo[2]; Toshiaki Mishima[3]; Koichiro Tanigawa[4]; Tianshui Yang[5]

[1] Earth & Planetary Science, Kobe Univ.; [2] Research Center for Inland Seas, Kobe Univ.; [3] Kakioka Magnetic Observatory; [4] Earth & Planetary Science, Kobe Univ.; [5] Earth Sciences, China Univ. Geosciences

In recent years, a number of short-lived reversal episodes during a polarity transition have been observed. A study revealed the Upper Olduvai transition has at least 8 short-lived episodes, based on 2-5 cm depth interval analyses of loess-paleosol sequence from Baoji, Chinese Loess Plateau (Yang et al., 2008). However, we have no other record of such transition features from different sites. In this study, we conduct a similar high-resolution paleomagnetic analyses on a loess-paleosol sequence from Lingtai, about 150km north of Baoji, to examine the multiple occurrence of short-lived episodes during the Upper Olduvai transition observed in Baoji.

Samples were collected in 2009. Block samples about $7*7\text{cm}^2$ on the base and 15-20cm in height were collected from a 17m thick loess-paleosol section, which was confirmed to include the whole span of the Olduvai subchron by magnetic susceptibility measurements in the field and comparison with the previous data. Each block sample was cut into cubic specimen $2*2*2\text{cm}^3$ in size. At present, 56 specimens ranging from 1m to 8.5m in depth have been subjected to progressive thermal demagnetization (THD). NRM intensity after 300 degree Celsius THD ranges from $3*10^{-9}$ to $1*10^{-7}$ Am². NRM intensity/susceptibility values in a range from about 3.5~6m are small, being 50 % or less of those above 3.5 m and below 6 m in depth. All specimens have a secondary magnetization removed by below 300 degree Celsius demagnetization. Vectorial decay patterns above 300 degree Celsius are grouped into three: (A) A single component behavior decaying toward the origin. (B) Multi- components are contained above 300 degree Celsius. (C) Difficult isolation of ChRM. Group A includes the specimens above 3.5m in depth that have reverse polarity, and the specimens below 6 m that have normal polarity. The specimens in a depth range from 3.5-6m having weak remanence intensity are included in groups B and C, and have normal, reverse, or intermediate polarities. The magnetic features to THDs for specimens in this depth range are similar to those observed in polarity transitions in deep-sea and shallow-sea sediments. From these results, we consider the Upper Olduvai transition lies in a depth range from about 3.5-6 m. So far, we observed a short-lived reversal episode about 10 cm thick at a depth of about 5.42 cm. Using an average sedimentation rate 5cm/ka between geomagnetic polarity boundaries, the episode is estimated to span 2 ka, which is consistent with the observation in Baoji, where the short episodes span 0.3 ka to 2.1 ka.

近年、地磁気逆転トランジションにおいて多数の小反転を伴う観測が多数報告されている。その一つに、オルドバイサブクロン上限の極性トランジションがある。同トランジションは少なくとも8つの短期間の地磁気方向反転エピソードを伴うことが、中国黄土高原 Baoji のレス・古土壌層からの深さ 2-5cm の密な間隔の古地磁気分析によって報告されている (Yang et al., 2008)。しかしこれら反転エピソードは他の場所ではまだ確認されていない。本研究では Baoji から約 150km 北に位置する Lingtai において、同じような高密度間隔でレス・古土壌層を古地磁気分析し、オルドバイ上限の短期間の反転エピソードが真の地磁気現象かどうかを調べる。

試料は 2009 年に採取した。露頭での磁化率測定とこれまでの磁気層序・磁化率データとの比較に基づいて、オルドバイサブクロンの上下境界を含む厚さ 17m のレス・古土壌層から、断面積約 $7*7\text{cm}^2$ 、長さ 10-15cm のブロック試料を連続して採取した。実験室内にて各ブロック試料から $2*2*2\text{cm}^3$ のキューブ試料を切り出し磁気分析試料とした。これまでに、深さ 1m から 8.5 m まで、56 層準について段階熱消磁に基づく古地磁気分析を行った。300 消磁後の NRM 強度は、 $3*10^{-9}$ ~ $1*10^{-7}$ Am² の範囲に入る。また、NRM 強度/磁化率は約 3.5~6 m では周りに比べて半分以下の小さい値を示した。段階熱消磁の結果、どの試料も 300 以下の二次磁化成分を持つことが分かった。300 以上の消磁パターンは、大きくは次の 3 つに分かれる。(A) 300 以上で原点に向かって直線的に減衰する正または逆極性の一成分磁化。(B) 約 300 以上で 2 成分以上の磁化をもつ。(C) ChRM が分離できない。深さ約 3.5m 以上と約 6m 以下の試料は (A) のパターンを示し、3.5m 以上が逆、6m 以下が正極性であった。これらの試料の 300 消磁後の NRM 強度/磁化率は強い値を示した。一方、深さ約 3.5~6m の試料は (B) (C) の消磁パターンを示し、300 消磁後の NRM 強度/磁化率の値は小さかった。以上の結果から、深さ約 3.5~6m にオルドバイ上限の逆転トランジションがあると考えられる。トランジション中で見られる (B) (C) の消磁パターンは、これまでも深海底や浅海底堆積物でも観測されているトランジションの弱い地磁気強度で獲得された堆積残留磁化の特徴と考えられる。深さ 5.42m 付近に厚さ約 10cm の短期間の反転エピソードが見つかった。地磁気極性層序に基づく平均堆積速度 5cm /ka を使って見積もると期間は約 2000 年である。これは Baoji のオルドバイ上限で観測された短期間の反転エピソードの長さの範囲内 (300-2100 年) である。