

紀伊半島の古地磁気学

星 博幸*

Paleomagnetism of the Kii Peninsula

Hiroyuki Hoshi*

* 愛知教育大学理科教育講座地学領域, Department of Earth Sciences, Aichi University of Education

はじめに

紀伊半島の中新統の古地磁気学は、1960年代初めに広岡公夫（当時京大地鉱教室）が三重県西部と奈良県東部に分布する火砕岩（室生火砕流堆積物）の残留磁化を測定したことから始まった。その後1980年代末までに、大阪府と奈良県の府県境に分布する二上層群（Kato et al., 1971; Torii, 1983）、奈良盆地東縁の石仏凝灰岩（Torii, 1983）、室生火砕流堆積物（Torii, 1983）、三重県の一志層群（Hayashida and Ito, 1984）、半島南東部に広く分布する熊野酸性岩類（田上, 1982）、和歌山県南部町埴田の高Mg安山岩岩脈（Torii and Ishikawa, 1986）などで残留磁化が測定された。これらの研究で明らかになった興味深い事実は、石仏凝灰岩、室生火砕流堆積物、一志層群、熊野酸性岩類、埴田の岩脈が時計まわりに偏向した残留磁化方位を持つということである。一志層群は約16Ma以前に形成された碎屑岩層で、その他はすべて15Ma前後のFT年代とK-Ar年代を示す火成岩類である。1980年代は日本海の拡大に関連して西南日本が約15Maに時計まわりに急速回転したという仮説（Otofujii et al., 1985）が提出された時期であり、紀伊半島で観測された時計まわり偏向方位も西南日本の回転を示すものと解釈された。ところが、約15Maの地質体でも回転を示さない方位を持つ場合があることがいくつかの地域から報告された（例えばHoshi et al., 2000）。一志層群の方位は西南日本の回転を示すものと考えられるが、約15Maの火成岩類が持つ時計まわり偏向方位は本当に西南日本の回転によるものなのか疑わしくなってきた。こうした

背景のもと、筆者は紀伊半島の15Ma前後の火成岩類の年代と残留磁化方位を再検討する研究を、共同研究者や愛教大学生の協力を得て1998年から開始した。

残留磁化方位

現在までに、二上層群（Hoshi et al., 2000; 三輪・星, 2002）、石仏凝灰岩（三輪・星, 2002）、室生火砕流堆積物（三輪・星, 2002）、奈良県川上村中奥の火砕岩岩脈、熊野酸性岩類北部（未公表）、同岩類南部（星, 2002）、同岩類古座岩体（未公表）、潮岬火成複合岩類の残留磁化を測定した。測定では高感度のスピナー磁力計（Schonstedt製と夏原技研製）を使用し、近年の古地磁気学で一般的となっている手法とデータ解析（全試片に対する段階消磁や主成分解析など）を適用した（例えばHoshi et al., 2000を参照）。各地質体の平均残留磁化方位を図1に示す。興味深いことに、二上層群の中下部（ドンズルポー層と原川層）と神ノ木流紋岩（熊野酸性岩類下部の流紋岩溶岩）を除き、多くの地質体がよく似た方位（偏角が時計まわりに偏向し伏角が期待値よりも深い逆帯磁方位）を持つことが判明した。川上村中奥の火砕岩脈と潮岬火成複合岩類からは信頼できる残留磁化方位を得ることができなかった。

火砕流堆積物の対比と供給源

紀伊半島北部に点在する室生火砕流堆積物、石仏凝灰岩、玉手山凝灰岩といった約15Maのフェルシック火砕流堆積物は、岩相の類似（横田ほか, 1978）、FT年代とジルコンの特徴（2色のジルコンが含まれること）

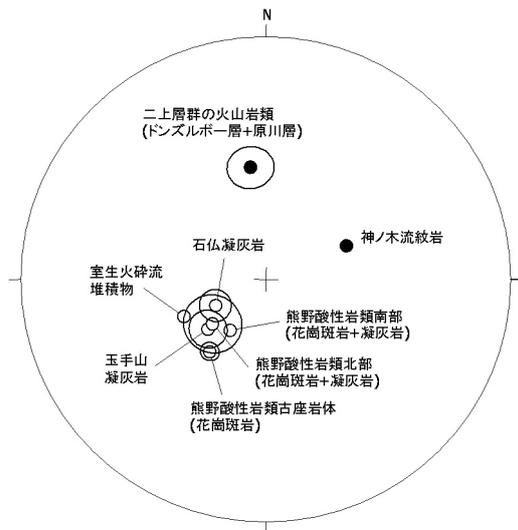


図1. 紀伊半島の中期中新世初期(15Ma前後)の残留磁化方位. 筆者らによって1998年(プロジェクト開始年)以降に測定されたもののみを示す. 方位はすべて平均方位(複数の地点方位から計算されたもの)で, 方位のまわりの楕円は95%信頼限界範囲を示す. 地層の傾動は補正していない. 黒丸は正帯磁, 白丸は逆帯磁.

の類似(岩野ほか, 2002; 星ほか, 2002), 斜長石屈折率の測定(山下ほか, 2002)などから, 対比が強く示唆されている. これら三者の残留磁化方位もよく似ており(図1), 古地磁気の面からも対比が支持されると言える(三輪・星, 2002). 方位が厳密に一致しないのは, わずかな傾動を補正しきれないためと思われる. さらに三者の方位は神ノ木流紋岩を除く熊野酸性岩類の方位ともよく似ている. これらはいずれもフェルシック岩で, 岩野英樹と檀原徹が測定したFT年代も誤差の範囲で一致し(岩野ほか, 2002), 2色ジルコンを含むという特徴も同じである. 以上のことから, 紀伊半島北部を流走した大規模なフェルシック火砕流は, 熊野酸性岩類の生成に関連したカルデラのアウトフローと考えられる(星, 2002). 熊野酸性岩類の分布は大きく北部, 南部, 古座岩体に分かれているが, 残留磁化方位はよく似ているため(図1), 形成された時代はほぼ同じである可能性が高い.

時計まわりに偏向した方位の解釈

上記のように, 紀伊半島北部の火砕流堆積物と熊野酸性岩類(神ノ木流紋岩を除く)の残留磁化方位はよく似ており, 偏角が時計まわりに偏向し伏角が期待値(地心双極子磁場の伏角で紀伊半島では約 $53 \sim 54^\circ$)よりも深いという共通性を持つ. 時計まわりの偏向方位を持つことはすでに田上(1982)やTorii(1983)で指摘されており, 筆者らの測定はそうした指摘を支持する. 筆者らの測定で見えてきた重要な点として, 深い伏角を持つことがあげられる. 中期中新世以降に紀伊半島が残留磁化の伏角に有意な異常が出るほど大規模に南方移動したとは考えられない. 加えて, いずれの地質体も火成岩類からなり, 形成に要する時間は地質学的には相当短いと予想される. こうしたことから, 筆者はこれらの方位が地磁気の永年変動をほとんど平均していない極めて短期間の古地磁気を記録したものと解釈する. 従来, この偏向した方位は西南日本の回転運動を示すものと考えられてきたが, 筆者は方位の偏向はそうしたテクトニックな原因によるものではないと考える. それは, 偏向した方位を持つ玉手山凝灰岩(二上層群上部)は平均方位が有意な偏向を示さない同層群中下部(Hoshi et al., 2000)の上位に位置するためである(図2). 玉手山凝灰岩に対比される石仏凝灰岩と室生火砕流堆積物の偏向方位も回転運動によるものではないことになり, さらにこれらの火砕流堆積物の供給源が熊野酸性岩類のカルデラであると考えれば, 神ノ木流紋岩を除く同酸性岩類の偏向方位も同様に回転運動によるものではないことになる. 地磁気方位が通常とは異なる時期にこれらの地質体が残留磁化を獲得したと考えられ(星, 2002), 地磁気逆転やエクスカージョンを記録した可能性もある. 西南日本の回転運動は15Maには終了していたものと考えられ(Hoshi et al., 2000; Hoshi and Yokoyama, 2001), 北陸新第三系(伊藤ほか, 2000)や一志層群(Hayashida and Ito, 1984)の年代と古地磁気を考慮すると, 16.0~15.5Ma頃(Chron C5Br)に回転のクライマックスがあったものと考えられる.

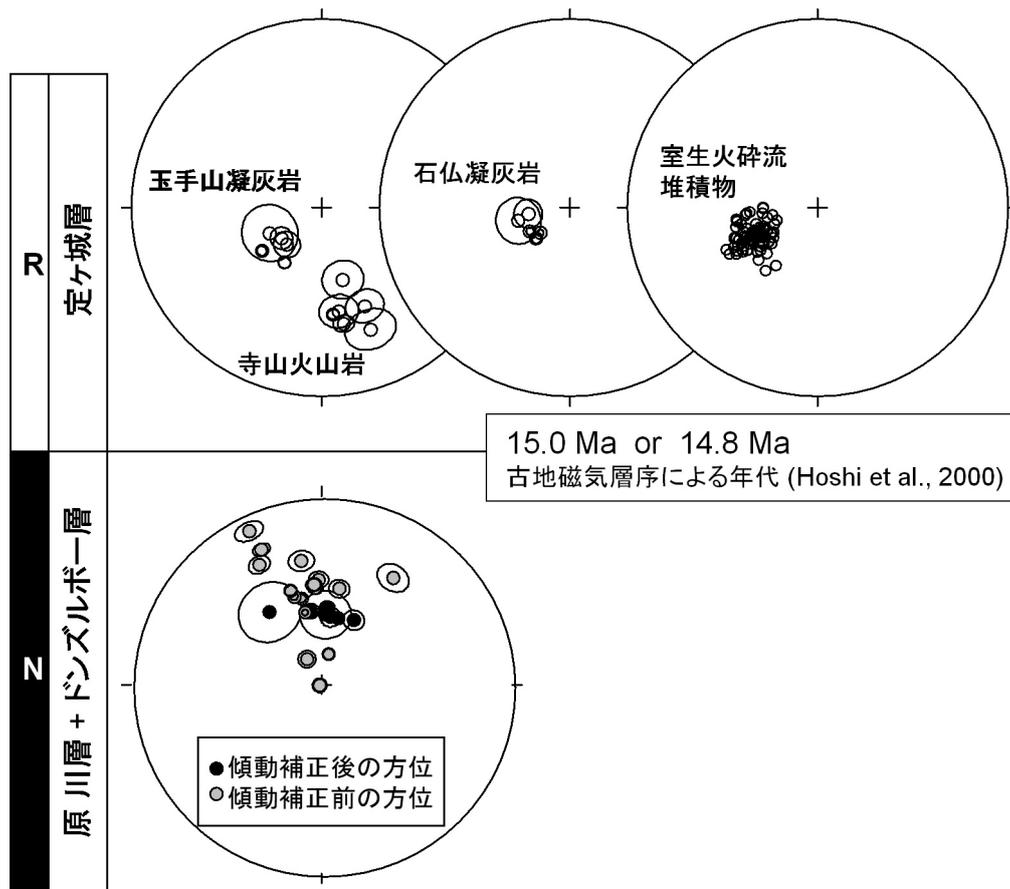


図2. 二上層群の層序と残留磁化方位。方位はすべて地点平均方位で、方位のまわりの楕円は95%信頼限界範囲。層群中下部（ドンズルボー層と原川層）は平均方位が有意な偏向を示さない（ほぼ北向き）であるのに対し、層群上部の定ヶ城層玉手山凝灰岩は時計まわりに偏向した方位を示す。層群中下部の平均方位は地磁気永年変動を十分平均したもとの考えられるため（Hoshi et al., 2000）、層群中下部の堆積以後（古地磁気層序によると約15Ma以後）に回転運動は起こっていないと考えられる。玉手山凝灰岩の方位の偏向は明らかに回転運動によるものではない。玉手山凝灰岩は石仏凝灰岩と室生火砕流堆積物に対比されると考えられるので、これらの火砕流堆積物が示す方位の偏向も回転によるものではない。

神ノ木流紋岩の残留磁化（正帯磁）も時計まわりに偏向しているが、K-Ar年代（14.2 ± 0.2Ma：角井ほか，1998）が信頼できるとみなした場合、これも回転運動によるものではなく地磁気方位の異常に原因が求められることになろう（星，2002）。

文献

Hayashida, A. and Ito, Y., 1984, Earth Planet. Sci. Lett., 68, 335-342.
 星 博幸, 2002, 地調研報, 53, 43-50.
 Hoshi, H. and Yokoyama, M., 2001, Earth Planets Space, 53, 731-739.
 Hoshi, H., Tanaka, D., Takahashi, M. and Yoshikawa, T., 2000, J. Min.

Petrol. Sci., 95, 203-215.
 伊藤康人・山本朗子・岩野英樹・檀原徹・渡辺真人, 2000, 地調月報, 51, 495-504.
 岩野英樹・檀原 徹・吉岡 哲・星 博幸・和田穰隆・角井朝昭・新正裕尚, 2002, 地質学会109年大会演旨, 14.
 Kato, I., Muroi, I., Yamazaki, T. and Abe, M., 1971, J. Geol. Soc. Japan, 77, 193-206.
 三輪哲生・星 博幸, 2002, 地球惑星科学関連学会2002年合同大会予稿集, E018-P005.
 Otofujii, Y., Matsuda, T. and Nohda, S., 1985, Nature, 317, 603-604.
 角井朝昭・内海 茂・新正裕尚・下田 玄,

- 1998, 地質雑, 104, 387-394.
- 田上高広, 1982, 大阪微化石研究会誌, no. 9, 23-32.
- Torii, M., 1983, Doctoral Dissertation, Kyoto Univ., 126p.
- Torii, M. and Ishikawa, N., 1986, J. Geomag. Geoelectr., 38, 523-528.
- 山下 透・岩野英樹・星 博幸・角井朝昭・新正裕尚・和田穰隆・檀原 徹, 2002, 地質学会 109 年大会演旨, 17.
- 横田修一郎・松岡数充・屋舗増弘, 1978, 地球科学, 32, 133-150.