

# 御幣川火山灰層の古地磁気

## Paleomagnetism of the Onbegawa volcanic ash, Suzuka City, Mie Prefecture, central Japan

星 博幸 (愛知教育大学)

Hiroyuki HOSHI (Aichi University of Education)

### 1. はじめに

筆者は今回、東海層群亀山層上部に挟まれる御幣川火山灰層(宮村ほか, 1981)及びその上位に新たに見出された火山灰層(伊船火山灰層: 田中ほか, 2010)の年代を古地磁気層序学の立場から探るために、両火山灰層から採取した岩石試料の残留磁化を測定した。小論では両火山灰層の測定データを示し、先行研究(中山・吉川, 1990)との比較を含む若干の考察を行う。

### 2. 試料及び測定方法

試料は鈴鹿市伊船町の御幣川河床(鈴峰橋直下及びその上流側:  $34^{\circ}55'38''N$ ,  $136^{\circ}28'26''E$ )から採取した。御幣川火山灰層の試料は、火山灰層基底より約 130 cm 上位の層準から採取された、葉理の発達する灰色凝灰質シルト岩である。伊船火山灰層の試料は、火山灰層基底より約 20 cm 上位から採取された、根痕化石を含む明灰色細粒凝灰岩である。試料採取には充電式ドリル

を使用し、露頭で直径 25 mm のコアを 1 地点につき 6 本採取した。コアの定方位付けには磁気コンパスを用いた。コアを実験室に持ち帰り、岩石カッターを用いて高さ約 22 mm の円筒状試料を作成した。

測定では、まず 1 地点につき 2 個の試料を選び、自然残留磁化(NRM)を測定後、段階交流消磁法による消磁実験を行った。残留磁化の測定には夏原技研製スピナー磁力計(ASPIN)を使用した。段階交流消磁は 15~17 ステップで最高 80 mT まで行った。測定後、消磁結果を直交投影図(Zijderveld, 1967)と等積投影図に示し、残留磁化方位が決定できそうかどうか検討した。両火山灰層とも方位が決定できると予想されたため、残りの試料に対しても段階交流消磁を適用した。測定終了後、消磁データの主成分解析(Kirschvink, 1980)を行い、直交投影図上で原点に向かう直線的な成分(固有残留磁化成分: ChRM 成分)の分離と方位決定を試みた。その際、

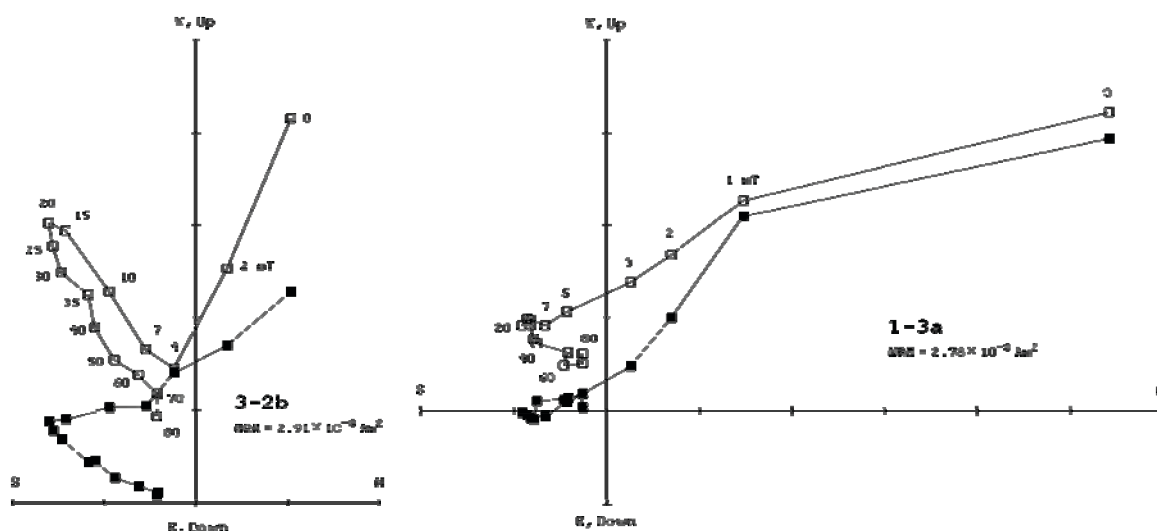


図1 段階交流消磁結果の例(ベクトル直交投影図: Zijderveld, 1967)。左図は御幣川火山灰層、右図は伊船火山灰層。■は残留磁化ベクトルの水平面投影(横軸 N-S, 縦軸 E-W), □は鉛直面投影(横軸 N-S, 縦軸 Up-Down)。印の数字はピーク磁場強度(単位 mT)。

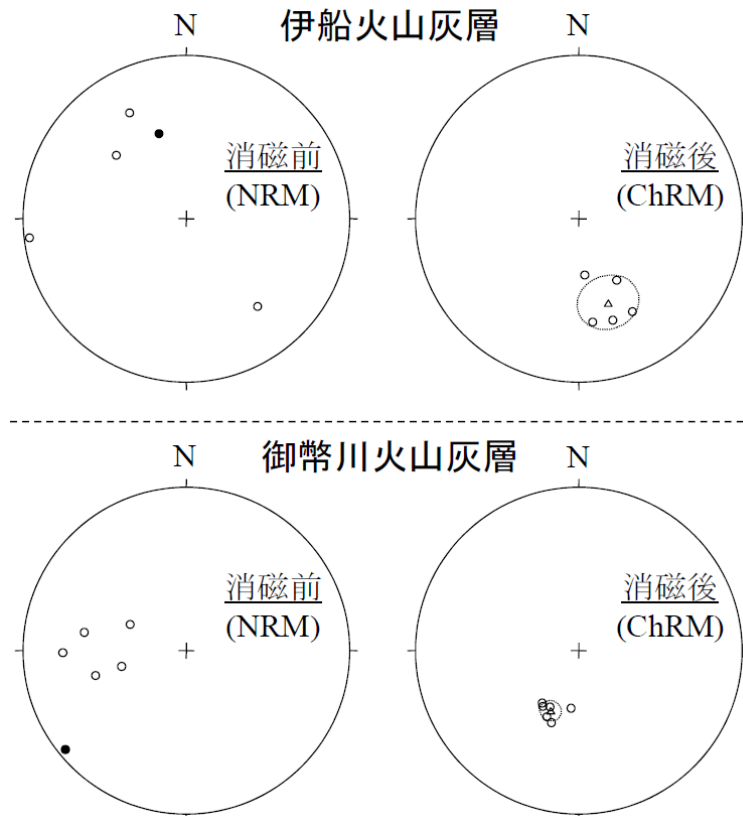


図2 御幣川火山灰層及び伊船火山灰層の残留磁化方位(等積投影). ○/●は試料の固有磁化(ChRM)方位を示し, ○が上半球, ●が下半球. △は平均方位で, その周りの点線の円は 95%信頼限界範囲.

最大角偏差(MAD)が 15°未満の結果を採用した. このようにして得られた試料の ChRM 方位を Fisher (1953)の方法によって平均し, 両火山灰層の残留磁化方位を決定した.

### 3. 測定結果

両火山灰層の代表的な段階交流消磁結果を図1に示す(左図が御幣川火山灰層, 右図が伊船火山灰層). 図に示した2つの試料とも, 20 mT までは二次磁化と考えられる磁化成分が認められたが, その後は初生磁化と考えられる ChRM 成分が現れた. 御幣川火山灰層は測定した6試料すべてから, 伊船火山灰層は測定した6試料中5試料から, ChRM 成分を分離できた.

試料の「消磁前の方位(NRM 方位)」と「消磁後に決定された方位(ChRM 方位)」を図2に示す. NRM 方位は両火山灰層とも大きな分散を示したが, ChRM 方位はよく集中した. これは, 交流消磁によって二次磁化成分が完全に除去さ

表1 御幣川河床に露出する御幣川火山灰層及び伊船火山灰層の残留磁化測定結果

	御幣川 火山灰層	伊船 火山灰層
試料数	6	5
NRM強度	2.49 (1.35)	1.76 (0.57)
偏角 (°)	204.9	160.8
伏角 (°)	-56.3	-44.3
$\alpha_{95}$ (°)	5.2	14.4
$k$	164.0	29.1
VGP緯度	69.8°S	71.2°S
VGP経度	33.7°E	203.3°E
磁化極性	逆	逆

NRM強度: 試料の自然残留磁化強度の平均値, 括弧内の数値は標準偏差. 単位は $10^{-6} \text{ Am}^2/\text{kg}$ .

$\alpha_{95}$ : 95%信頼限界円の半径.

$k$ : 集中度パラメータ.

VGP: 仮想的地磁気極.

れ、両火山灰層に固有の(堆積時に獲得したと考えられる)磁化成分がうまく分離できたことを示す。両火山灰層とも上向きの方角を示し、仮想的地磁気極(VGP)の緯度が 45°よりも高いため、逆帯磁(逆極性)と判断される。両火山灰層の方角データを表 1 に示す。

#### 4. 考察

今回の測定によって、御幣川火山灰層とその上位の伊船火山灰層が逆極性の残留磁化を持つことが判明した。御幣川火山灰層については中山・吉川(1990)が逆極性を示す測定結果を報告している。御幣川火山灰層の残留磁化が逆極性という点で、今回の結果と中山・吉川(1990)の結果は一致している。一方、伊船火山灰層についてはこれまで残留磁化の報告がなく、今回初めて極性が明らかになった。

中山・吉川(1990)は、東海層群に挟まれる火山灰層の系統的な残留磁化測定に基づき、御幣川火山灰層の堆積を松山逆磁極期(Matuyama Chron)の前期に位置づけた。その報告の後、御幣川火山灰層からは 2.5 Ma 前後のフィッシュン・トラック年代( $2.3 \pm 0.3$  Ma 及び  $2.7 \pm 0.4$  Ma, いずれもジルコン)が報告され(吉田, 2000), また地磁気年代表も改訂された(図 3 : Cande and Kent, 1992, 1995; Ogg and Smith, 2004)。こうした研究進展があったものの、御幣川火山灰層の堆積が松山逆磁極期の前期であるという解釈(中山・吉川, 1990)は妥当なものと考えられる。伊船火山灰層の堆積も同様に松山逆磁極期の前期と判断される。中山・吉川(1990)に従うと、松山逆磁極期とガウス正磁極期(Gauss Chron)の境界は御幣川火山灰層とその下位の鈴峰火山灰層(宮村ほか, 1981)との間に位置づけられる。その境界年代は、最新の地磁気年代表(Ogg and Smith, 2004)によると 2.588 Ma である。すなわち、御幣川火山灰層と伊船火山灰層の年代は古地磁気層序学の観点から見れば 2.588 Ma よりも若い。東海層群の古地磁気層序(中山・吉川, 1990)と両火山灰の層序的位置を考慮すると、両火山灰層の年代は 2.5 Ma 前後と考えるのが妥当と考えられる。

(Ma)	Epoch	Polarity Chron
1	Pleistocene	Brunhes
		Matuyama
2		
3	Pliocene	Gauss
4		Gilbert

図 3 最新の地磁気年代表 (Ogg and Smith, 2004)

2009 年、第四紀の下限を松山逆磁極期の下限 (2.588 Ma) にするという新たな定義が国際地質学連合によって批准された(日本地質学会拡大地層名委員会, 2009)。この新たな定義に基づくと、御幣川火山灰層とその上位の伊船火山灰層は第四紀最初期の火山灰層ということになる。

#### 5. 謝辞

試料採取では田中里志氏(京都教育大学), 森勇一氏(金城学院大学), 宇佐美徹氏(愛知県立杏和高校), 津村善博氏(三重県立博物館), 小竹一之氏(三重県立博物館)のご協力を得た。本研究には愛知教育大学特別教育研究経費(研究推進)「摩擦科学の研究」の一部を使用した。

#### 文献

- Cande, S. C. and Kent, D. V. (1992) A new geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *J. Geophys. Res.*, **97**, 13917–13951.
- Cande, S. C. and Kent, D. V. (1995) Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *J. Geophys. Res.*, **100**, 6093–6095.
- Fisher, R. (1953) Dispersion on a sphere. *Proc. R. Soc. London, Ser. A*, **217**, 295–305.
- Kirschvink, J. L. (1980) The least squares lines and plane and the analysis of palaeomagnetic data.

- Geophys. J. R. Astr. Soc.*, **62**, 699–718.
- 宮村 学・吉田史郎・山田直利・佐藤岱生・寒川 旭 (1981) 亀山地域の地質(地域地質研究報告5万分の1図幅), 地質調査所, 128p.
- 中山勝博・吉川周作 (1990) 東海層群の古地磁気層序. 地質雑, **96**, 967–976.
- 日本地質学会拡大地層名委員会 (2009) 第四紀の下限が変わる! 日本地質学会 *News*, **12** (10), 47.
- Ogg, J. G. and Smith, A. G. (2004) The geomagnetic polarity time scale. *In* Gradstein, F. M., Ogg, J. G. and Smith, A. G., eds., *A geologic time scale 2004*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 63–86.
- 田中里志・居川信之・佐藤ふみ・中川知子 (2010) 御幣川河床の地質と堆積環境. 御幣川ゾウ足跡化石発掘調査報告書( I )(本報告書), 三重県立博物館, 7-16.
- Zijderveld, J. D. A. (1967) A. C. demagnetization of rocks: analysis of results. *In* Collinson, D. W., Creer, K. M. and Runcorn, S. K., eds., *Methods in palaeomagnetism*, Elsevier, Amsterdam, 254–286.