

設楽層群の地質, 古地磁気, 及び FT 年代から探る
西南日本弧の中新世テクトニクス
星 博幸*・岩野英樹**・檀原 徹**

Miocene tectonics of the southwestern Japan arc inferred from the geology,
paleomagnetism, and FT ages of the Shitara Group
Hiroyuki Hoshi*, Hideki Iwano**, and Tohru Danhara**

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

** (株) 京都フィッション・トラック, Kyoto Fission-Track Co., Ltd

はじめに

地層を層序学的に解析すれば堆積以後の垂直運動を知ることができる。地層の古地磁気を測定すれば堆積以後の水平運動を知ることができる。地層の堆積年代は FT 法のような放射年代測定や化石から知ることができる。従ってある地域に分布する地層の層序, 年代, 古地磁気などを複合的に研究することにより, 日本弧のような造山帯の発達過程を高精度で復元することができる。こうした観点で, 筆者らは愛知県設楽地域に分布する設楽層群の地質, 古地磁気方位, 及び FT 年代を詳しく調査し, 西南日本弧の回転時期や中部日本のハの字型地質大屈曲構造 (関東対曲構造) の形成様式といった未解決の問題に取り組むことにした。

設楽層群の地質概要

設楽層群は下半部 (北設亜層群) と上半部 (南設亜層群) で地質が大きく異なる (Kato, 1962)。両亜層群は不整合関係である (星, 印刷中)。

北設亜層群は非海成及び海成の陸源砕屑岩からなり, 大まかには上方細粒化 (海進) を示すが最上部で粗粒となる。北設亜層群の上部をなす門谷層は凝灰質で多くの珪長質テフラを挟む。林・興水 (1992) は漸新世の FT 年代を報告しているが, 放散虫化石層序は前期中新世の堆積を示しており (星ほか, 2000), FT 年代と生層序の間に不一致が生じている。

南設亜層群は非海成で大部分が陸上噴出した火

山岩類からなる。膨大な量の火山岩類がコールドロンを充填している (Takada, 1988)。流紋岩質やデイサイト質の噴出物が主体で, 安山岩や玄武岩も見られる。K-Ar 年代や FT 年代が報告されているが約 18 Ma から約 15 Ma とやや幅がある (Tsunakawa et al., 1983; 内海ほか, 1990; 林・興水, 1992)。

設楽層群は数多くの岩脈や岩床によって貫かれている。岩脈 (玄武岩と安山岩が多い) は複数の平行岩脈群をなし, その中で最大のものは設楽中央岩脈群である (Takada, 1988)。岩脈と岩床からは 15 Ma 前後 (Tsunakawa et al., 1983) や約 13 Ma (杉原・藤巻, 2002) の K-Ar 年代が報告されている。

FT 年代

北設亜層群, 南設亜層群, 及び設楽中央岩脈群の年代を FT 法で決定するために, 合計 33 個の岩石サンプルを採取した。測定方法は白雲母または DAP (diallyl phthalate) を誘導 FT の検出材とする外部ディテクター法であり, ED2 法と ED1 法を併用した。方法は基本的に岩野ほか (2003) や Danhara et al. (2003) と同じである。

北設亜層群上部の門谷層に挟まる珪長質テフラ 4 試料について 17-18 Ma 前後の FT 年代が決定された。この結果は放散虫化石層序から推定される年代 (20-17 Ma 頃: 星ほか, 2000) と調和的であり, 北設亜層群上部の堆積が 17-18 Ma 頃

(前期中新世の後期)に行われたことを示す。北設重層群は整合一連の地層からなり、大きな堆積間隙を示すような証拠は未発見であるため(星ほか, 2000; 星・中村, 2003), 北設重層群はすべて前期中新世の地層であると筆者らは考える。

南設重層群では最下部(尾籠層)から最上部(津具層または津具火山岩類)まで層序に沿って試料を採取したが、採取層準に関係なく 15 Ma 前後の FT 年代が決定された。この結果は南設重層群の堆積(火山活動)が約 15 Ma に、FT 法では検出できないほどの短期間に一斉に行われたことを示す。

設楽平行岩脈群の貫入活動年代を明らかにするために、筆者らは岩脈の母岩のうち岩脈の熱を受けたと考えられる部分(貫入面から 5 cm 以内)から試料を採取し FT 年代を測定した。その結果、採取した 4 試料すべてが 15 Ma 前後の FT 年代を示した。この結果は母岩堆積後ほとんど時間をおかず今回検討した岩脈の貫入活動が起きたことを示す。

古地磁気

北設重層群上部(門谷層)の珪長質テフラと凝灰質細粒砕屑岩、南設重層群の溶岩と溶結凝灰岩、及び貫入岩類(岩脈と岩床)を合計 80 地点以上から採取し、古地磁気測定を行った。北設重層群上部の古地磁気は逆磁極性を示し、平均偏角が真南から西へ約 30°(時計回りに)偏向している。平均伏角は設楽地域で期待される値とほぼ同じである。一方、南設重層群と貫入岩類は正逆両磁極性を示し、平均偏角はほぼ南北方向で(南北から時計回りに約 10° 偏向)、平均伏角は期待される値とほぼ同じである。こうした結果は、約 17-18 Ma から約 15 Ma までの間に設楽地域で約 20° の時計回り回転運動が起きたことを示す。

テクトニクス

東海地方には北設重層群の他にも各地に前期中新世の地層が分布している。北設重層群のように中央構造線の近傍に分布する地層に注目すると、

古地磁気偏角の偏向量が西(三重県中部の一志層群や愛知県知多半島の師崎層群)から東(北設重層群や長野県南部の富草層群)に向かって徐々に小さくなるように見える。この事実については Hayashida (1994) が既に指摘しており、これらの地層の堆積後に西南日本本部に対する反時計回り回転運動が起きたと考えられている。同様の回転運動は北陸地方でも認められている(Itoh and Ito, 1989)。

今回、南設重層群と貫入岩類の古地磁気偏角がほぼ南北を示したことは、上記の西南日本本部に対する反時計回り回転運動が約 15 Ma には終了していたことを強く示唆する。南設重層群と貫入岩類の偏角は西南日本本部から報告されている同時代の偏角とほぼ同じである。従って、東海北陸地方における西南日本本部に対する反時計回り回転は約 17-18 Ma から約 15 Ma の間の約 2-3 Myr に限定される(Hoshi and Yokoyama, 2001)。従来この反時計回り回転は本州弧と伊豆-小笠原弧が衝突した結果であると考えられてきたが(Itoh, 1988; Hayashida, 1994), この島弧-島弧衝突の開始は 15 Ma 頃と推定されるため(Koyama, 1991), 反時計回り回転をこの衝突事件に関連づけることはできない。

また、南設重層群と貫入岩類の偏角がほぼ南北を示した事実、及び北設重層群やその他の前期中新世後期の地質体が東偏した偏角を持つという事実は、日本海の拡大に関連した西南日本の時計回り回転運動が約 17 Ma から 15 Ma までの間に起きたことを強く示唆する。1980 年代に精力的に行われた古地磁気測定によって、西南日本の時計回り回転は約 15 Ma の短い期間に起きたと考えられたが(例えば Otofujii et al., 1991), 最近の古地磁気測定結果は 15 Ma 説には否定的で、それよりも少し早い時期に回転が起きたらしい(Hoshi et al., 2000; Itoh and Kitada, 2003)。

興味深いことに、西南日本の時計回り回転の時期(約 17 Ma から 15 Ma までの間)は上記の東海北陸における西南日本本部に対する反時計回り回転の時期と一致する。このことから、東海北陸

における西南日本主部に対する反時計回り回転は回転する西南日本弧の東縁部で起きた地殻変形(断層引きずりのようなもの)であるとみなすことができる(Hoshi and Yokoyama, 2001)。本州弧と伊豆-小笠原弧の衝突による地殻回転は糸魚川-静岡構造線の東側で顕著であるが(Hyodo and Niitsuma, 1986)、西側では衝突に起因する回転は起きていないと考えられる。すなわち、ハの字型の大屈曲構造(関東対曲構造)はその西翼と東翼で形成様式が異なるようだ。このように、中部日本で見られる地質大構造は中新世のかなり複雑な地殻変形によって生まれたものであるらしい。

文献

- Danhara, T., Iwano, H., Yoshioka, T., and Tsuruta, T., 2003, *J. Geol. Soc. Jpn.*, 109, 665-668.
- 林 唯一, 輿水達史, 1992, *地質雑*, 98, 901-904.
- Hayashida, A., 1994, *J. Geomag. Geoelectr.*, 46, 1051-1066.
- 星 博幸, 印刷中, 設楽第三系: 沈降, 回転, 隆起, 火山活動の証言者. *日本地方地質誌『中部地方』*, 朝倉書店, 東京.
- 星 博幸, 中村宣仁, 2003, *地調研報*, 54, 269-278.
- Hoshi, H. and Yokoyama, M., 2001, *Earth Planets Space*, 53, 731-739.
- 星 博幸, 伊東宣貴, 本山 功, 2000, *地質雑*, 106, 713-726.
- Hoshi, H., Tanaka, D., Takahashi, M., and Yoshikawa, T., 2000, *J. Min. Petr. Sci.*, 95, 203-215.
- Hyodo, H. and Niitsuma, N., 1986, *J. Geomag. Geoelectr.*, 38, 335-348.
- Itoh, Y., 1988, *J. Geophys. Res.*, 93, 3401-3411.
- Itoh, Y. and Ito, Y., 1989, *Tectonophysics*, 167, 57-73.
- Itoh, Y. and Kitada, K., 2003, *Isl. Arc*, 12, 348-356.
- 岩野英樹, 星 博幸, 檀原 徹, 吉岡 哲, 2003, *地質雑*, 109, 179-191.
- Kato, Y., 1962, *J. Earth Sci., Nagoya Univ.*, 10, 51-69.
- Koyama, A., 1991, *Modern Geol.*, 15, 331-345.
- Otofujii, Y., Itaya, T., and Matsuda, T., 1991, *Geophys. J. Int.*, 105, 397-405.
- 杉原孝充, 藤巻宏和, 2002, *岩鉱科学*, 31, 15-24.
- Takada, A., 1988, *Bull. Volcanol.*, 50, 106-118.
- Tsunakawa, H., Kobayashi, Y., and Takada, A., 1983, *Geochem. J.*, 17, 265-268.
- 内海 茂, 宇都浩三, 柴田 賢, 1990, *地調月報*, 41, 567-575.