

国内年代標準試料候補OGPK (大阪層群ピンク火山灰) に関する 年代・対比追加データ (その4)

一 給源となる耶馬溪火砕流堆積物のFT年代値など一

檀原 徹(京都FT)・鎌田浩毅(地調近畿センター)・
林田 明(同志社大)・岩野英樹・山下 透(京都FT)

はじめに 若いFT年代標準試料の確立を目指し、筆者らは本研究会において大阪層群ピンク火山灰 (OGPK) を国内ワーキングスタンダード候補として紹介してきた (檀原 徹, 1991; 1992a; 1993)。前回発表後この1年間に得られた関連する年代・対比データをまとめ以下にFT年代測定、テフラの対比、古地磁気測定、今後の展開の順で述べる。結果として、OGPKは1MaのFT年代標準試料として推奨し得るものとする。

FT年代測定 給源の耶馬溪火砕流堆積物の精密なFT年代値を得るため、檀原 徹 (1993) で示した測定データをさらに増加させた。試料は前回と同一の大分県耶馬溪町鹿熊で採取したものである。本地点は層厚約100mの同火砕流堆積物の基底部から約60mの所で、試料は強溶結し完全に脱ガラス化している。FT年代の測定は、試料から分離したジルコンを対象に結晶内部面 (ED1) と結晶外部面 (ED2) を利用した外部ディテクター比較正法 (Danbara et al., 1991) で行なった (Table 1)。測定回数はED1法で5回 (照射回数2回, 測定試料5セット)、ED2法で6回 (照射回数3回, 測定試料6セット) で、合計11回である。

その結果、ED1の5回測定の平均値が $1.04 \pm 0.06\text{Ma}$ (1σ)、ED2の6回測定の平均値が $1.05 \pm 0.08\text{Ma}$ (1σ) とともに誤差範囲内でよく一致する。したがって今回測定した11回の加重平均を算出すると、 $T = 1.04 \pm 0.05\text{Ma}$ (1σ) が得られる。これはOGPKのFT年代値 $T = 1.00 \pm 0.04\text{Ma}$ (1σ) とよく一致し、両者の対比の确实さを裏付ける年代データとなる。

テフラの対比 水野 (1987) は徳島県吉野川中流域に分布する土柱層中の土柱火山灰層を、岩石記載的特性、FT年代および古地磁気極性 (正帯磁) の共通性からピンク火山灰層と対比が可能性とした。同様に吉川 勲 (1988) は、岐阜県東海層群多良火山灰層を、古琵琶湖団研 (1992) は古琵琶湖層群中の池ノ内火山灰を層序と岩石記載的性質などからピンク火山灰に対比した。また吉田 勲 (1990) は、三重県力尾累層 (弥富累層相当層) 中の養老火山灰層を、岩石記載的性質・火山ガラスの化学組成・古地磁気・FT年代をもとにピンク火山灰に対比した。さらに Kikkawa et al. (1993) は、ICP発光分析を用いたガラスの成分分析値をもとにして、ピンク火山灰層と房総半島上総層群大田台層中のO7火山灰

層を対比した。加えて檀原(1992b)は大阪層群ピンク火山灰層を中部九州の耶馬溪火砕流堆積物と対比し、同火山灰の給源火砕流堆積物と指摘した。最後に富田・黒川(1993)は新潟県魚沼層群小木(Og)火山灰層を、層序および年代の検討と岩石記載的特性の共通性から、大阪層群ピンク火山灰に対比した。

以上のように、全国各地での大阪層群ピンク火山灰層に対比し得るテフラ層の相次ぐ発見は、本火山灰が日本列島を広くおおむね第一級の広域テフラであることを示唆する。今後とも本火山灰は全国各地での新たな発見が続くものと予想される。

古地磁気測定 溶岩や火砕流堆積物が冷却する際に獲得する熱残留磁化と、それに伴って火山灰が獲得する堆積残留磁化とは、その極性が一致すると期待される。我々は層序・年代・構成鉱物・屈折率などにより対比した給源の耶馬溪火砕流堆積物、大阪層群ピンク火山灰層(OGPk)、上総層群大田台層O7火山灰層の残留磁化を測定しこれらの対比も行なった(林田ほか, 1993a, b)。

その結果次のことが明らかとなった。まずピンク火山灰層とO7火山灰層の磁化強度は交流消磁の前に $1 \times 10^{-2} \text{A/m}$ 程度であり、これは耶馬溪火砕流堆積物のほぼ1/100の強度である。それぞれの磁化は交流消磁に対して安定であり、いずれも初生磁化と考えられる磁化成分が見出された。さらに、いずれも正帯磁で浅い伏角(約 30°)をもつ共通した特徴が見出された。これらの特徴は、経年変化を考慮した上でもそれぞれ同時期に磁化を獲得したものと考えられる。

耶馬溪火砕流とピンク火山灰の年代を考え合わせると、O7火山灰の含まれる上総層群大田台層上部から梅ヶ瀬層下部にかけての正帯磁帯(B0-B-1 正磁極垂帯; 新妻, 1976)がハラミオ・サブクロン(0.99-1.07Ma; Schackleton et al., 1990)に相当することが確かめられた。また上総層群の酸素同位体データはB0-B-1 正磁極垂帯の下部が間氷期ステージ31に当ることを示している。

新たな展開 大阪層群ピンク火山灰層は、日本の代表的な鮮新-更新統である大阪層群・上総下総層群・魚沼層群を結ぶ1Maの共通の鍵テフラとなる可能性が高い。さらに、鎌田(1992)および鎌田・檀原(1994, FTニュース・レター本号)で指摘した中部九州今市火砕流-大阪層群アズキ火山灰-房総半島上総層群国本層Ku6C火山灰の対比も、ピンク火山灰の対比をより確実なものとしている。これら給源での火山学的研究と広く遠方に及ぶ火山灰層の対比研究が進めば、今後一層大阪層群ピンク火山灰の地質学的意義は重要性を増し、より精密な年代測定への要求が高まるものと思われる。次に今後新たな展

開が予想される分野について述べておきたい。

(1)房総半島上総層群の層序確立への寄与

前述のように、日本の代表的な鮮新一更新統である上総層群は堆積速度の早い海成層から構成される好露頭が広がることで有名で、層序学・生層序・古地磁気学・堆積学の恰好のフィールドとなっている。ただし、この地域で公表されているFT年代（鈴木・杉原, 1984; 原・楡井, 1986）と生層序および古地磁気学的見解には大きなズレがあり、多くの議論を生んできた。大田台層O7火山灰と大阪層群ピンク火山灰が対比されうるのは、この議論に新たな視点を与えるものである。

(2)OGPKの年代と ^{16}O - ^{18}O 酸素同位体比曲線

上総層群の酸素同位体データは、B0-B-1正磁極帯の下部が間氷期ステージに当たることが示している。今回大阪層群ピンク火山灰層と対比された大田台層O7火山灰層は、このステージと上位のステージ30の境界付近に挟在される。そのため、OGPKの年代値はステージ30と31の境界の年代を規定し、逆に世界的スケールで設定された ^{16}O - ^{18}O 酸素同位体比曲線からO7火山灰あるいはOGPKの年代に制約が与えられることになる。したがって、O7火山灰付近の地層に含まれる浮遊性有孔虫の精密な酸素同位体比曲線の確立が望まれる。

(3)GPTSの検証

GPTS (Geomagnetic Polarity Time Scale)はShackleton et al. (1990)の提唱以来世界的に大きな見直しが進行中である。その際重要となるのが古地磁気逆転境界の年代を保持する地質試料の存在とその精密な年代測定である。今回OGPKの年代は、火山灰の対比によりハラミオ・サブクロンに相当する。地層中に挟在されることから、その時期を制約する。それによると、Shackleton et al. (1990)の主張するハラミオ・サブクロン年代0.99-1.07Maにより調和する。

[引用文献]

Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H. and Yamashita, T. (1991): Fission-Track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 97, 977-985.

檀原 徹・山下 透・岩野英樹(1991): 国内ワーキングスタンダード候補試料OGPKについて。フィッション・トラックニュースレター第4号, 41-46.

檀原 徹・柴田 賢・松本哲一・岩野英樹(1992a): 国内年代試料候補OGPKの追加年代データ。フィッション・トラックニュースレター第5号, 73-77.

- 檀原 徹・鎌田浩毅・山下 透(1992b):大阪層群のピンク火山灰と中部九州耶馬溪火砕流堆積物との対比. 日本火山学会1992年度秋季大会予稿集, 108.
- 檀原 徹・鎌田浩毅・山下 透・岩野英樹(1993): 国内標準年代試料候補OGPK(大阪層群ピンク火山灰)と耶馬溪火砕流堆積物との対比および予察的年代. フィッション・トラックニュースレター第6号, 14-15.
- 林田 明・富永知宏・鎌田浩毅・檀原 徹(1993a):中部九州の火砕流堆積物と大阪層群の火山灰層の対比についての古地磁気学的研究. 地球惑星科学関連学会1993年合同学会予稿集, 497
- 林田 明・鎌田浩毅・檀原 徹(1993b):古地磁気方位による広域テフラの対比—中部九州, 近畿, そして房総半島—, 第94回地球電磁気・地球惑星圏学会講演予稿集, C12-07.
- 鎌田浩毅・檀原 徹・山下 透・竹村恵二・星住英夫(1992): 中部九州の今市火砕流堆積物の給源カルデラの推定, 及び大阪層群アズキ火山灰と今市火砕流堆積物との対比. 日本火山学会1992年秋季大会予稿集, 109-110.
- Kikkawa, K., Mizuno, K. and Sugiyama, Y. (1993): Early to middle Pleistocene stratigraphy and chronology of the widespread tephals in southwest Japan. — Correlation by ICP analyses of the volcanic glasses. —, 29th IGC Kyoto JAPAN abstracts, vol. 2 of 3, II-5-1, p-7, 4617, p. 385.
- 古琵琶湖団体研究グループ(1991): 大津・石山地域の古琵琶湖層群. 地球科学, 46, 221-234.
- 水野清秀(1987): 四国及び淡路島の中央構造線沿いに分布する鮮新・更新統について (予報). 地質調査所月報, 38, 117-190.
- 新妻 信明(1976): 房総半島における古地磁気層位学. 地質学雑誌, 82, 163-181.
- Shackleton, N. J., Berger, A. and Peltier, W. R. (1990): An alternative astronomical calibration of the lower Pleistocene time scale based on ODP Site 677. Transact. Royal Soc. Edinburgh: Earth Science, 81, 251-261.
- 富田裕子・黒川勝己(1993): 大阪ピンク火山灰と新潟地域の小木(Og)火山灰との対比. 日本火山学会1993年秋季大会講演予稿集, 85.
- 吉川周作・吉田史朗・服部俊之(1988): 三重県員弁郡付近の東海層群火山灰層. 地質調査所月報, 39, 615-633.
- 吉田史朗・竹内圭史・吉川清志(1990): 東海層群最上部と力尾累層(弥富累層相当層)の対比とその地史的意義. 第四紀研究, 29, 361-369.

Table 1. Fission-track data of zircon from the Yabakei pyroclastic-flow deposit

Sample code	No. of crystals	Spontaneous ρ_s (10^4 cm^{-2})	(N_s)	Induced ρ_i (10^5 cm^{-2})	(N_i)	$F(\chi^2)$ (%)	Dosimeter ρ_d (10^4 cm^{-2})	(N_d)	r	U-content (ppm)	Age ($\pm 1\sigma$) (m.y.)
ED1											
Yabakei (920805-1)	36	6.17 (73)		9.31 (1102)		95	8.44 (1300)		0.312	90	1.03 \pm 0.13
Yabakei (920805-2)	36	5.90 (69)		8.97 (1049)		21	8.44 (1300)		-0.046	90	1.03 \pm 0.13
Yabakei (920805-3)	32	5.78 (60)		9.40 (975)		73	8.44 (1300)		0.084	90	0.96 \pm 0.13
Yabakei (921118-1)	30	5.72 (74)		7.52 (974)		49	8.36 (1287)		0.509	70	0.17 \pm 0.15
Yabakei (921118-2)	30	5.21 (51)		8.33 (815)		93	8.36 (1287)		0.091	80	0.97 \pm 0.14
ED2											
Yabakei (1)	30	3.05 (33)		9.41 (1019)		81	8.05 (2479)		0.125	90	0.97 \pm 0.17
Yabakei (2)	32	3.52 (39)		10.1 (1123)		60	8.05 (2479)		-0.128	100	1.04 \pm 0.17
Yabakei (921118-3)	30	3.15 (29)		9.93 (915)		34	8.38 (1289)		-0.226	100	0.99 \pm 0.19
Yabakei (920805-5)	36	4.96 (32)		11.5 (739)		51	7.42 (1142)		-0.027	120	1.19 \pm 0.22
Yabakei (920805-6)	36	5.42 (40)		12.7 (937)		93	7.42 (1142)		0.459	140	1.18 \pm 0.19
Yabakei (920805-7)	36	3.43 (23)		11.2 (750)		94	7.42 (1142)		0.159	120	0.85 \pm 0.18
										weighted mean:	1.05 \pm 0.08
										Overall weighted mean:	1.04\pm0.05

(1) ρ and N are the density and the total number of fission tracks counted, respectively.

(2) Analyses were made by the external detector method using geometry factors of 0.5 and 1 for $2\pi/4\pi$ (ED1) and $2\pi/2\pi$ (ED2), respectively.

(3) Ages were calculated using a dosimeter glass SRM612 and age calibration factors ζ (ED1) = 370 ± 4 and ζ (ED2) = 372 ± 5 .

(4) $F(\chi^2)$ is the probability of obtaining the χ^2 -value for ν degrees of freedom (where ν =number of crystals-1).

(5) r is the correlation coefficient between ρ_s and ρ_i .

(6) Samples were irradiated using TRIGA MARK II nuclear reactor of St. Paul's University (Rikkyo Daigaku), Japan.