

和泉山脈地域の和泉層群の熱史から解釈した滝尻アダメロ岩のFT年代
清家一馬*・岩野英樹**・檀原 徹**・平野弘道***

Tectonic interpretation of Fission-Track Ages of Zircon and Apatite
from the Takijiri Adamellite based on thermal history of the Izumi
Group in the Izumi Mountains, southwest Japan
Kazuma Seike, Hideki Iwano, Tohru Danhara and Hiromichi Hirano

* 早稲田大学大学院創造理工研究科, Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University

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

*** 早稲田大学教育学部地球科学教室, Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University

はじめに

上部白亜系和泉層群はMTLの運動に関連して発達した堆積盆であると考えられており, 特異な構造を説明するために様々な堆積盆形成モデルが示されている. すなわち堆積盆の温度構造も和泉堆積盆の形成発達過程の影響を受けていると考えられる. さらに堆積盆の基盤岩の温度構造も上位に累重する堆積物の影響を受けることは言うまでもない. 和泉層群の基盤とされる滝尻アダメロ岩 (山田ほか, 1979) は 和泉層群に広く不整合で覆われる泉南流紋岩類に侵入した岩体とされており, Morioka et al. (2000)により得られたRb-Sr全岩アイソクロン年代もこれに矛盾しない. ところが, 本研究で得られた和泉層群および滝尻アダメロ岩のジルコンFT年代を比較すると, 本岩体のそれは誤差範囲を考慮しても和泉層群堆積直前から堆積後である (表1). 本試料採取地点FTa10は和泉層群と泉南流紋岩類の不整合境界から若干2kmに位置する (第1図). よって少なくとも和泉層群堆積時にはジルコンFT閉鎖温度以下まで冷却したと考えるのが合理的である. また, 滝尻アダメロ岩 (近木川花崗岩) に関しては, 山田ほか (1987) によりKW-60 (第1図参照) 地点にてジルコンFT年代 65.7 ± 4.6 Maが得られており, 本結果とよく一致している.

本研究は, 我々が現在進めている和泉山脈地域に分布する泉南流紋岩類および和泉層群の時代論と埋没史の研究において得られたジルコンおよびアパタイトFT年代の一部についてビトリナイト反射率から復元された熱史を元にこれらの解釈を試みたものである.

滝尻アダメロ岩および和泉層群のFT年代

抽出されたジルコン粒子・アパタイト粒子は, 和泉層群の火砕岩試料を含めて均質な結晶群からなると判断された. 得られたFT年代は, 全5試料ともカイ二乗検定に合格した. トラック長解析に関しては測定した和泉層群の試料に関して有意な短縮は認められなかった. 和泉層群火砕岩層のジルコンFT年代 (FTs1, FTs3) は誤差を考慮するとMaastrichtian (70.6-65.5Ma) とされる本地域の和泉層群の時代 (Morozumi, 1985) と特に矛盾はない.

ビトリナイト反射率の特徴

和泉層群は四国から近畿地方にかけてMTLに沿って分布する上部白亜系であるが, 東に向かって時代が新しくなるという特徴を持っている. しかし, 中島・田中 (1967), Aikawa et al. (1972) において, 東端にあたる和泉山脈地域の西部・中部において認められた沸石続成帯は, 不整合に近い北縁部が高く, 南部が低いという南北の帯状になっていることが明確に指摘された. すなわちこれが事実ならば続成の進行は時間面と斜交しているだけでなく, 堆積盆縁辺部のほうが堆積盆中心部と比較して高いことになる.

そこで本研究では有機物熱熟成指標のビトリナイト平均ランダム反射率を用いてその確認と要因の解釈を行った. その結果, 和泉山脈西部および中部地域では北縁部で1.6-1.8%Rm, 南縁部で0.7-0.8%Rmで同時時間面に斜交して徐々に減少する傾向が認められた (第1図). 和泉山脈東部地域はこれらと比較してかなり高い反射率を示したが北縁部ほど高いという傾向は保持されていた.

四国讃岐山脈地域の和泉層群に関しては、従来南北方向における熱熟成の減少傾向は認められていなかった。しかし、日野ほか(2010)により異なる見解が示唆された。そこで本研究において四国讃岐山脈西部および中部の和泉層群北縁部の2層準について平均ランダム反射率を測定したところ、1.72%Rm, 1.73%Rmが得られた。これらは和泉山脈地域の和泉層群の北縁部と大きな違いは認められず、鈴木(1996)による讃岐山脈中部域の主部相における計測値Rmax=1.14-1.21%と比較してもかなり高い。よって和泉層群地域で認められた北ほど高い熱熟成を示す傾向は和泉層群の広範囲にわたる共通の特徴であることが示唆された。

この温度構造をもたらした要因について、地層回転による南北での埋没深度の違い、北方に大規模熱源があった場合、堆積盆の急速埋没に伴う特異な温度構造の3つの被熱モデルを提示し考察した。その結果、堆積盆の急速埋没に起因するモデルが最も妥当ではないかと判断された。このモデルでは和泉層群の温度構造を埋没レベルの違いや不均等な被熱イベントを仮定せずとも解釈できる。

被熱シミュレーション

堆積盆の急速埋没に伴う特異な温度構造を形成するモデルに関連して、ビトリナイト反射率が示す温度構造を復元することは可能なのか、1Dの埋没シミュレーションを行った。条件は埋没深度プロセスを和泉層群で行われた多岐にわたる堆積盆研究から設定し、和泉層群堆積後の上昇に関しては滝尻アダメロ岩から得られたアパタイトFT年代50.0±6.6Maを参考にした。我々のシミュレーションでは基盤岩の熱流量は70Ma前後に120-150mW/m²程度が見積られ、この条件を適用して滝尻アダメロ岩のFTa10サンプリング地点の熱史を推定すると、和泉層群の急速埋没期間に200°C-240°Cで約4Maの被熱を受けることになる。ジルコンFTの部分アニーリング領域(PAZ)に230-330°Cを採用するならば、この条件でジルコンFT年代の若返りは十分起こりえるのではないだろうか。

よって我々は、滝尻アダメロ岩から得られた67.8±5.4MaというジルコンFT年代は和泉層群の埋没に伴った被熱によって基盤岩の滝尻アダメロ岩のジルコンFT年代が若返ったものであると考える。シミュレーションのさらなる精度向上のため、追加計測およびトラック長解析を行って今後

更に検討していく予定である。

謝辞

加藤 進氏(株)地球科学総合研究所)には、日頃より様々なご指摘を賜った。(株)石油資源開発・技術研究所の早稲田 周氏には、機器使用及び各計測に関する便宜を図っていただいた。同研究所の岩野裕継氏には長期にわたりビトリナイト計測のご指導を賜った。なお、本研究の経費の一部に(独)日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究B, 代表者:平野弘道, 課題番号19340157, 蝦夷層群と熱河層群相当層の化石・炭素同位体・シーケンス層序による対比と古環境解析, 2007-2009)を用いた。ここに記して感謝する。

文献

- Aikawa, N., Yoshida M., and Ichikawa, K., 1972, Discovery of dawsonite and alumohydrocalcite from Cretaceous Izumi Group in Osaka Prefecture, southwest Japan. *Jour. Jap. Assoc. Min. Petr. Econ.*, 67, 370-385.
- 日野直之・清家一馬・平野弘道, 2010, 四国上部白亜系和泉層群における有機物の熱熟成度の検討. 三笠市立博物館紀要, no.14, 15-37.
- 市川浩一郎・宮田隆夫・篠原正男, 1979, 和泉山脈の和泉層群の層序区分. *日本地質学会関西支部報*, no. 85, 10-11.
- Morioka, K., Tainosho, Y. and Kagami, H., 2000, Rb-Sr isochron ages of the Cretaceous granitoids in the Ryoke belt, Kinki district, Southwest Japan. *The Island Arc*, 9, 46-54.
- Morozumi, Y., 1985, Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, southwest Japan. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, 39, 1-58.
- 中島和一・田中啓策, 1967, 和泉山脈中部の和泉層群における含沸石凝灰岩, とくに含モルデン沸石凝灰岩および濁沸石凝灰岩. *地質雑*, 73, 235-245.
- 鈴木舜一, 1996, 上部白亜系和泉層群のビトリナイト反射率と熱史. *地質雑*, 102, 777-786.
- 山田直利・仲井 豊・檀原 徹, 1987, 領家帯南縁部に分布する泉南流紋岩類および巢山火砕岩のフィッショントラック年代. *地質雑*,

93, 287-299.

山田哲雄・端山好和・加々美寛雄・杵掛俊夫・
前野伸一・政岡邦夫・仲井 豊・吉田 勝,
1979, 泉南地域の領家帯. 地質学論集, no.17.
209-220.

表 1. 和泉層群および滝尻アダメロ岩のFT年代

Sample name	Method	No. of grains	Spontaneous		Induced		Dosimeter		r	Pr(χ^2) (%)	U (ppm)	Age ($\pm 2\sigma$)	
			ρ_s ($\times 10^6$ cm $^{-2}$)	N _s	ρ_i ($\times 10^6$ cm $^{-2}$)	N _i	ρ_d ($\times 10^4$ cm $^{-2}$)	N _d					
Izumi Group													
FTs1	Zr	ED1	30	8.44	4641	3.08	1695	12.66	4558	0.888	28	230	71.4 \pm 4.6
FTs3	Zr	ED1	30	9.22	4225	3.43	1570	12.69	4570	0.753	9	250	70.3 \pm 4.8
Takijiri Adamellite													
FTa10	Zr	ED1	13	13.8	2544	5.72	1052	13.62	4087	0.884	17	400	67.8 \pm 5.4
	Ap	ED1	25	0.27	4755	0.91	1759	101.2	4592	0.876	39	11	50.0 \pm 6.6

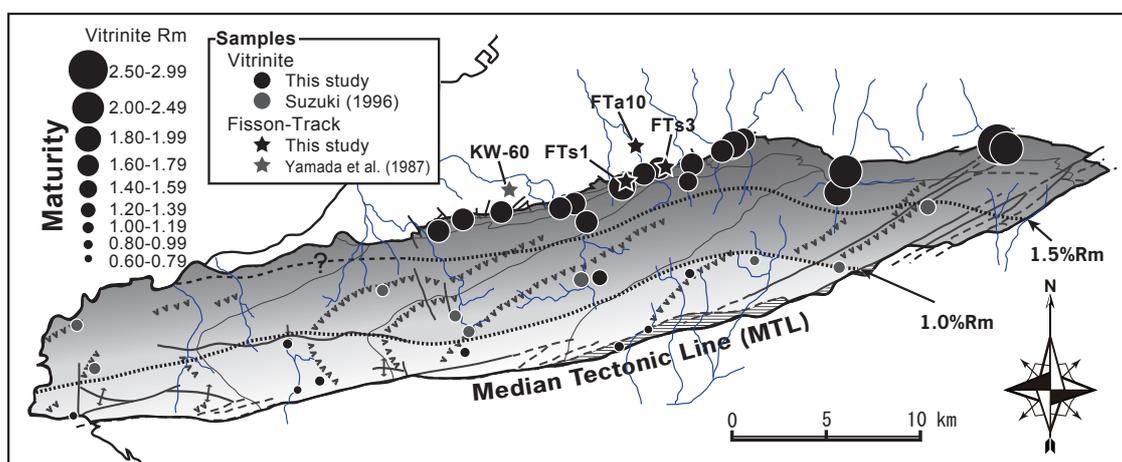


図 1. 和泉山脈地域の和泉層群における熱成熟の分布およびフィッション・トラック試料のサンプリング地点 (地質概略図は市川ほか, 1979を改変) .