

FT法による中国タリム盆地クチャガス田の発達史

荒木俊貴・李京昌・渡辺公一郎

Formation history of Kuqa oil and gas pools in Tarim basin, western China:

Evidence from fission-track analysis of apatite

Toshitaka Araki, Jingchang Li and Koichiro Watanabe

九州大学大学院工学研究院地球資源システム工学部門, Department of Earth Resources Engineering,
Kyushu University

研究目的

中国タリム盆地北部に位置するクチャガス田はアジアの中でも最大級のガス田である。この研究の目的は、クチャ沈降帯が位置するタリム盆地北縁に露出している古生代から第四紀までの地層の構造運動をフィッション・トラック (FT) 法を用いて明らかにし、石油熟成度について考察することである。我々は2003年8月にタリム盆地北縁の各地において堆積岩類の調査を行い、さらに露頭岩石のサンプリングを行った。

今回はクチャ川沿いにて採取した砂岩について、アパタイトのFT年代を測定したのでその結果を報告する。

地質概要および試料

タリム盆地は中国最大の堆積盆地であり、層序は大きくわけて次の3つに分類できる。①変成作用を受けた先震旦系 (基盤)、②先ヘルシニア期のプラットホーム堆積層 (主として海成層からなる震旦系-古生界)、③後ヘルシニア期の堆積層 (主として陸成層からなる中生界-新生界) である。タリム盆地は古生代の堆積盆地と中生代-新生代の堆積盆地によって広く重なり、合成された盆地である。古い基盤はいくつもの隆起と沈降を繰り返し経験している。クチャ沈降帯は天山山脈南側のふもとの丘として発達し、その丘の中生代-新生代の褶曲衝上はクチャの衝上帯を形成している。

クチャ沈降帯には厚い陸成堆積物が見られる。三畳紀の岩石は湖成層もしくは三角州堆積物である。これらの堆積物は460-2300mの厚さがある。

ジュラ紀の地層は湖-湿地成層で下方層は砂岩で中段に石炭層、上段にアレナイト層があり、330-2200mの厚さである。白亜紀-第三紀層は主に厚い河川堆積物から成る。沈降帯の西側では、石膏質泥岩が第三紀層下部に存在する。白亜紀-第三紀層の厚さは2000-6000mである。概して、三畳紀とジュラ紀は熟成した厚い根源岩を持ち、ジュラ紀の石炭と第三紀層下部の石膏とソルトベッドが良好な帽岩として働いており、背斜構造や向斜構造が卓越した地域となっている。

年代測定に使用した試料は、クチャ川沿いの露頭から採取した。古生代から第四紀までの砂岩である。

FT年代測定およびトラック長測定

試料を粉碎後、篩い分け (60-250 μm)、水洗い、乾燥、磁選、重液分離を経てアパタイトを抽出した。樹脂に埋め込んだ後、ダイヤモンドペースト (3および1 μm) を用いて、結晶内部に含まれる包有物を目安に、完全な4 π 面を得るまで研磨を行った。7%の硝酸を用いて25℃で40秒間エッチングを行った。その後、白雲母を貼り付け、標準ガラスとともにカプセルに詰め、京都大学原子炉実験所の照射設備で熱中性子照射を行った。試料に貼り付けた白雲母は4.6%HF (25℃) でそれぞれ10~12分間エッチングを行った。光学顕微鏡下で自発トラックと誘発トラックの計数を行い、ゼータ値を求めて年代算出を行った。

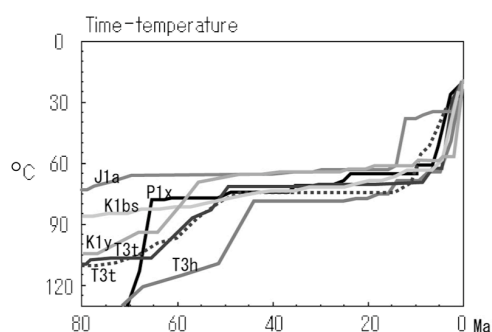


Fig. 1 Cooling history derived from fission track thermochronology for sedimentary rocks (K1bs, K1y, J1a, T3t, and T3h) and volcanic rocks (P1x).

結果

Fish Canyon Tuff の測定から得られたゼータ値は 354 ± 23 となった。測定粒子数が少なく誤差が大きい試料も含まれるが、二畳紀から新第三紀までの試料の FT 年代は 26.1 ~ 77.4Ma の間の値となった。

考察

二畳紀層下部の試料から白亜紀層下部の試料の FT 年代は 54.5 ± 3.8 ~ 61.5 ± 5.4 Ma となり、実際の堆積年代よりもかなり若い値を示した。この結果はこれらの岩石が古第三紀初期に Annealing zone までの温度上昇を被ったことを示している。これに対して新第三紀、古第三紀の試料の FT 年代は実際の堆積年代と調和的な値をとっている。これらの試料は堆積後、すぐに PAZ までの加熱をうけて上昇したと思われる。また、他に特徴的な事として、ジュラ紀、白亜紀の試料の FT 年代が他の試料よりも比較的古い値を示し

た事があげられる。

トラック長測定の結果、PAZ 以下の温度で生成し熱による短縮をうけていない $15 \mu\text{m}$ 以上のトラックが、ほとんど存在しないことが判明した。このこともこれらの堆積岩がごく最近まで PAZ に留まっていたことを示している。アバタイト FT 熱履歴逆解析プログラムをもちいてさらに細かい熱史の検討を行った結果、以下のことが明らかになった。

(1) 二畳紀の火山岩が約 70~65Ma にかけて約 80°C まで急速に冷却した。この時期に早い上昇運動が生じたことを示すと思われる。

(2) T3t(三畳紀)が約 50Ma に約 70°C まで、T3h(三畳紀)が約 45Ma に約 75°C まで、K1y(白亜紀)が約 65Ma に約 65°C まで、比較的速く冷却した。K1bs(白亜紀)、J1a(ジュラ紀)には特にこの傾向は見られない。これら二つの地層はより早い時期に 70 ~ 80°C まで冷却していたと思われる。

(3) 約 45Ma ~ 15Ma にかけて全体的に上昇・沈降が認められず静穏期にあったことが分かる。

(4) 約 10Ma ~ 3Ma から多くの堆積岩類と火山岩体が急上昇して現在に至った。

また、今回の解析により得られた熱史から、石油・ガスの根源岩となっている三畳系の T3t は 70°C 以上の、ジュラ系の J1a は 60°C 以上の熱を十分な期間受けているため、当地域の石油・ガス熟成度は比較的高いことがわかった。