

フィッシュトラック法による跡津川断層系茂住断層における熱異常の検出

Thermal anomaly around the Mozumi Fault, Atotsugawa Fault system, detected by the fission track method

長谷部 徳子[1], 藤沼 洋一[1]
Noriko Hasebe[1], Yohichi Fujinuma[1]

[1] 金大・理・地球
[1] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ.

F T法を用いて跡津川断層系茂住断層において熱異常の検出を行った。茂住断層より離れた手取層のトラック長分布は、埋没熟成過程ではアニーリングがおこる温度にまで達していないことを示している。一方断層調査坑道から採取したすべての手取層試料で、長いトラックとともに短縮したトラックが観察され、平均トラック長が約9ミクロン以下の値を示した。これはこれらの試料が広範囲に渡り(坑道長は約500m)トラックの短縮を引き起こす程度まで温度上昇を被ったことを示している。

(1) はじめに

断層運動による熱の発生と輸送について理解する事は、地震断層の力学や放射年代学を構築する事につながり、また、変動帯の熱異常や温度履歴を理解するためにも欠かすことが出来ない。断層運動による発熱は、断層沿いに出現するシュードタキライトの存在より示されることもあるが、その存在頻度が低いことや、サンアンドレアス断層付近での熱流量が特に大きな値を示さないことなどから、断層活動にともなう温度上昇は低く見積もられることが多い。しかしながら、断層付近での熱輸送は決して単純では無く(たとえば、水の存在により熱は短時間で広く拡散する)活断層について様々な角度からの温度履歴解析が必要である。フィッシュトラック(F T)法はウランの核分裂によって鉱物中に生じた傷(自発F T)が、熱影響を受けると加熱温度と加熱時間に応じて、短縮する特性を用いて、トラック長の測定から岩石の温度履歴を復元する方法であり、この研究に有効な手法であるといえる。F T法を用いて行われた、野島断層ボーリングコアを用いた研究(Tagami et al., in press)では、断層破砕帯近辺のジルコン中のF Tの短縮が見られ、断層破砕帯においてトラックを短縮する温度域にまで温度が上昇したことを表していた。

本研究では、富山県と岐阜県の県境に存在する活断層の跡津川断層系茂住断層において、FT 熱年代学の手法に従い分析を行い、熱異常の検出を行った。跡津川断層系は、野島断層とは異なり断層面がクリーブ現象を起こしていることで有名であり、このことが熱発生にどう影響を与えるか、野島断層での熱影響との比較を視野にいれて研究を行った。

(2) 調査対象地域、及び試料採集

この地域の地質は、飛騨変成岩類の片麻岩、船津花崗岩類、ジュラ紀末期から白亜紀前期の手取層群(石徹白、赤岩層群)からなる。跡津川断層系は、右横ずれ成分と逆断層の成分を持つ断層であり地震活動の活発な断層であるが、地震の起こりは不均一であり断層中央部での地震の発生は低調である。これは断層中央部でのクリーブ現象が原因とされている(多田, 1998)。

試料採集は、岐阜県神岡町の神岡鉱山の坑道内に作られた活断層調査洞(長さ480m、深度約300m)より茂住断層を横切るように13の試料を採集した、そのいずれもが手取層群からなる砂岩や頁岩である。またこの地域より離れた所で同じ手取層群から一試料採取し、断層の影響がない際のデータとし、それとの比較によって熱影響を見積もった。

(3) 測定方法

14の試料を比重、磁性を利用して鉱物分離し、ハンドピック、マウント、エッチングを行い、自形のジルコン中のF Tの長さの測定を行った。測定は観察面に平行で全長をもつものに限り、エッチングの影響を最小限に押さえるために、その太さが 1 ± 0.5 ミクロンのものの測定を行った。またジルコンのもつ異方性を考慮してC軸に対して60度を境にトラック長データを2つに分けた。

(4) 結果

茂住断層より離れた同じ手取層(サンプル名; TYH)でのトラック長分布では、70%以上トラックが10ミクロン以上の長さを持ち、平均トラック長も10.6ミクロンと高い値を示した。これは手取層の埋没熟成過程ではアニーリングがおこる温度にまで達していないことを示している。一方坑道から採取したすべての試料で、長いトラックとともに短縮したトラックが観察され、平均トラック長が約9ミクロン以下の値を示した。これはこれらの試料がトラックの短縮を引き起こす程度まで温度上昇を被ったことを示している。

(5) 考察

当初、結果として期待したものは、野島断層で見られたような破碎帯部分のみのF T長の短縮だった。しかしここでは、距離 500mにわたって採取されたすべての試料でF Tの短縮が確認された。このことは、広範囲に渡り熱供給がされたことを示している。また、トラック長分布にそもそものF Tの長さを保持した長いトラックが少ないことから、この地域の熱異常は、神岡鉱床の形成に伴ったものでなく(白亜紀最末期～古第三紀初頭; 佐藤, 1990)さらに新しい時代の熱異常であるといえる。広範囲な熱異常という野島断層熱影響との傾向の違いは茂住断層がクリープしていること、あるいは断層系である事が原因と考えられる。クリープの原因は解らないが、粘土の存在によりクリープが起こっていると考えると粘土は水を通しにくいので、熱異常の原因となる熱水が粘土を避けるように地質中を移動し広範囲に熱影響を与えたのではないかと考えた。

(謝辞)

試料を入手するにあたり、安藤雅孝先生をはじめとした地震フロンティアの関係者の方にお世話になった。感謝の意を表したい。