

四万十付加体・四国興津地域における震源域 フィッシュントラック熱年代学

佐藤智也*・田上高広*

Fission track thermochronology of an ancient seismogenic zone in the Shimanto accretionary complex, southwest Japan

Tomoya Satoh* and Takahiro Tagami*

* 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University

はじめに

フィッシュントラック (FT) 熱年代学は、加熱温度と時間に応じて短縮・消滅する FT の特性を用い、FT 長と単結晶年代の分析から岩石の温度履歴を復元する方法である。本研究ではこの方法を用いて、四万十付加体の過去の震源域について温度履歴解析を行った。一般に地震発生は温度に強く依存するため、海溝型大地震を理解する上で、震源域の温度条件を決定することは重要である。四万十付加体は世界で最もよく研究された、過去に形成された陸上付加体である。その大部分は非変成ないし弱変成であり、最高到達深度は約 10 - 15km, 最高到達温度は約 200 - 300°C と推定されている。一般に震源域の温度領域は約 150 - 350°C と考えられることから、四万十付加体には過去の海溝型大地震の震源域が露出している可能性がある。また、その主要な構成要素である海溝堆積性タービダイト中の砂岩には、測定に必要なジルコンが碎屑物として含まれるため、FT 解析に有用である。

測定試料

本研究の対象は、四国興津地域に露出する興津メランジュ/野々川層の境界断層周辺である (Fig. 1)。この断層は、断層運動による摩擦発熱で溶融したとされるシュードタキライトが産するため、かつて地震発生帯に存在したと考えられている。これまでに行われた四国四万十付加体におけるメランジュの広域

的な FT 解析 (Hasebe et al., 1997) では、興津メランジュ内において FT 長の短縮及び年代値の若返りは見出されておらず、過去に ZPAZ (10my 程度の加熱時間で 210-310°C ; Tagami and Shimada, 1996) までの二次的な温度上昇は無かったと考えられていた。我々はこの断層の走向に垂直に 39 個の試料を系統的に採取し、ジルコンの FT 解析を行った。

結果と解釈

測定結果を Table 1 及び Fig. 2 に示す。これより下盤側のメランジュにおいては、FT の有意な短縮は見出されず、その平均 FT 長は年代標準試料における自発 FT 長 (Hasebe

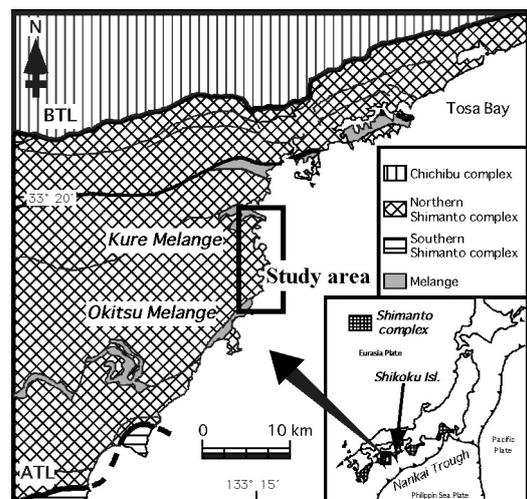


Fig. 1. Schematic geologic map showing study area of the Shimanto accretionary complex, western Shikoku.

Table 1. Fission track analysis of zircon.

Sample	D m	L (N) μm	σ μm	n	T Ma
<i>Kure Melange</i>					
*SHMIC10	9900	9.19±0.40 (35)	2.38	16	117.2±13.4
<i>Nonokawa Formation</i>					
*SHKG09	7000			16	117.9±12.3
SSS31	3000	7.72±0.33 (48)	2.32	---	
SSS23	760	7.15±0.34 (61)	2.63	---	
SSS09	310	8.68±0.20 (40)	1.29	---	
SSS08	160	6.76±0.40 (31)	2.25	---	
SSS13	20	8.62±0.23 (72)	1.93	---	
SSS07	6.0	8.10±0.71 (5)	1.59	---	
SSS01	4.0	6.66±0.40 (29)	2.17	7	97.0±16.2
SSS03	1.2	7.09±0.22 (87)	2.02	16	92.2±9.5
<i>Okitsu Melange</i>					
SSS10	130	10.50±0.16 (50)	1.11	---	
*SHKG11	2500	10.06±0.16 (40)	1.04	16	140.6±13.9

D, distance orthogonal to the fault; L, mean length of confined fission tracks, with 1 standard error; N, number of measured tracks to determine L; σ , standard deviation for the length distribution of confined fission tracks; n, number of crystals counted; T, fission track age with its 2σ error

* by Hasebe et al. [1997]

et al., 1994) に誤差の範囲で一致した。また、年代値は従来のデータ (Hasebe et al., 1997) と同様に、堆積年代より古く若返りは認められなかった。これに対して、上盤側の野々川層においては、断層近傍のみならず、約 5m の破碎帯を超え、断層から上盤側に少なくとも 3km に及ぶ範囲で FT 長の短縮や年代値の若返りが認められた。

さらに、FT が部分アニーリングされている上盤側試料について、少し短縮した FT 長 (7 - 9 μm) にピークを持つユニモーダル分布と、長い FT (10 - 11 μm) と短い FT (5 - 6 μm) にピークを持つバイモーダル分布の二種類が見られた。また、ユニモーダル分布においては長い FT 成分は検出されず、バイモーダル分布においては短い FT 成分が卓越していた。これらの長さ分布は、(a) 冷却の過程で ZPAZ に長時間滞在した、もしくは (b) 初期冷却後、二次的に ZPAZ まで加熱された、という熱史モデルにより解釈される。断層から上盤側に約 3km の範囲で、FT 長分布が一様ではないことから、現段階ではモデル (b) が有力である。この解釈を明らかにするため、より

詳細な FT 分析を現在行っている。

考察

今回の結果から、震源域での断層運動による熱異常が破碎帯を越えて上盤側で広範囲に及んでいることが示唆される。さらに、熱異常帯内においても温度は一様ではなく、ゆらぎがあると推定される。これと同様の傾向は、野島断層のボーリングコアの FT 熱年代学データ (Murakami et al., 2002) でも見られる。興津メランジュ/野々川層の境界断層近傍では鉱物脈が非常に濃集しており、熱水活動が上盤側で広範囲に及んだ可能性が考えられる。

今後、FT 長及び年代データを質量共に充実させ、熱異常帯の温度・範囲・形成時期についてさらに絞り込み、その成因に迫る予定である。

謝辞

現地案内をはじめ、本研究を行う上で多大な御助言をいただいた、海洋科学技術センターの坂口有人博士、高知大学の池原(大森)

琴絵博士, ならびに高知大学の大学院生の
方々に, 深く感謝の意を表します.

参考文献

Hasebe, N. et al., 1997, JGR, 102,
7659.

Tagami, T. and Shimada, C., 1996,
JGR, 101, 8245.

Hasebe, N. et al., 1994, Chem. Geol.
112, 169.

Murakami, M. et al., 2002, GRL,
2002GL015679.

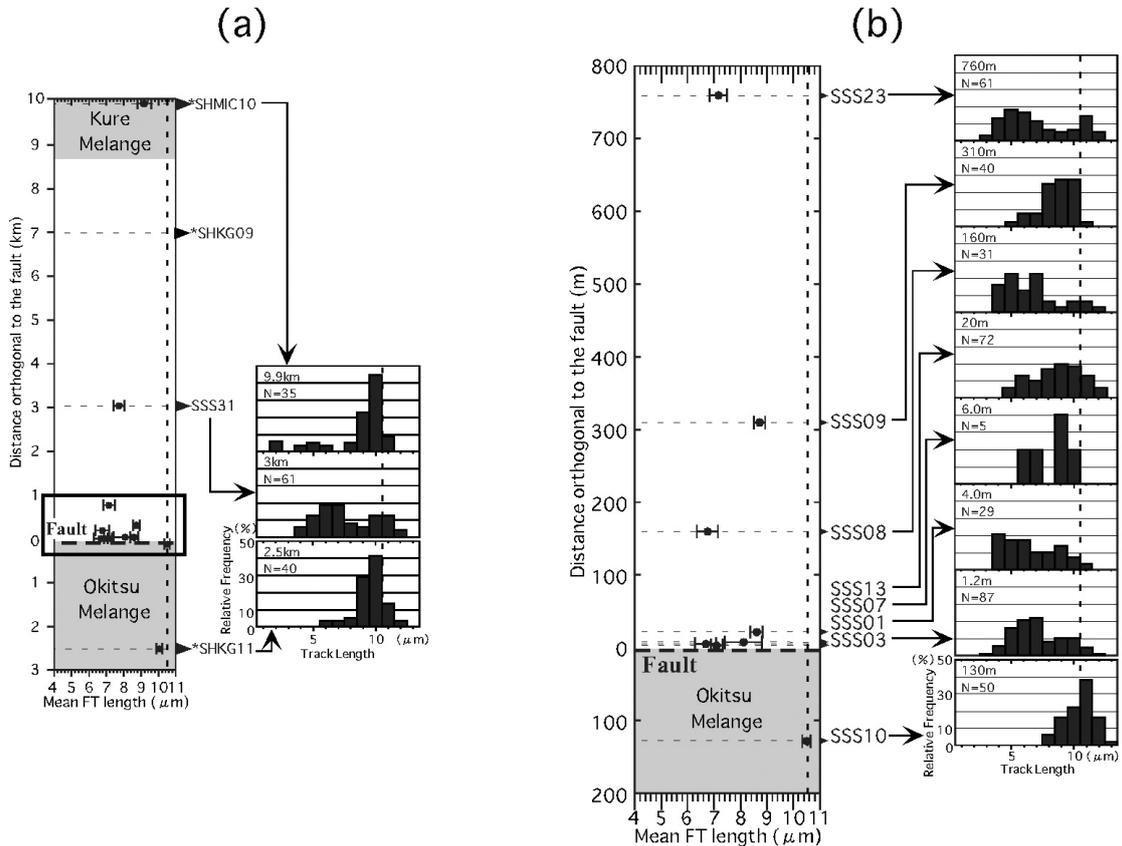


Fig. 2. Zircon FT length versus distance to the fault. (a) Samples between Kure Melange and Okitsu Melange. (b) Samples nearby the fault.