

低温領域の熱年代学に基づいた赤石山脈の削剥史

Denudation history of the Akaishi Range, central Japan, based on low-temperature thermochronology

末岡 茂^{1*}, Kohn B.P.², 池田 安隆³, 狩野謙一⁴, 堤 浩之¹, 山田 国見⁵, 田上 高広⁶, 平田 岳史⁶, 白濱 吉起³
Shigeru Sueoka^{1*}, Barry P. Kohn², Yasutaka Ikeda³, Kenichi Kano⁴, Hiroyuki Tsutsumi¹, Kunimi Yamada⁵, Takahiro Tagami⁶, Takafumi Hirata⁶, Yoshiki Shirahama³

¹ 京都大学理学研究科地球物理学教室, ²メルボルン大学地球科学, ³ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻, ⁴ 静岡大学理学部地球科学科, ⁵ 日本原子力研究開発機構東濃地科学センター, ⁶ 京都大学理学研究科地質学鉱物学教室

¹Geophys., Sci., Kyoto Univ., ²Earth Sci., Melbourne Univ., ³Earth & Planetary Sci., Tokyo Univ., ⁴Geosci., Sci., Shizuoka Univ., ⁵JAEA, ⁶Geol. & Minr., Sci., Kyoto Univ.

赤石山脈の地形発達史は、周辺地域の堆積物や山稜に分布する侵食小起伏面に基づいて議論されてきた(例えば、森山・光野, 1989; 須貝, 1990, 1992; 松島, 1995; 狩野, 2002; 菅沼ほか, 2003)。赤石山脈の成立過程については、文献によって年代の見積りに若干の差があるものの、鮮新世に隆起を開始し、前期更新世には既に周辺地域に多量の礫を供給する山脈に成長していたという点ではほぼ一致している。一方で、隆起開始以降の総隆起量の見積もりには、山頂に分布する侵食小起伏面の成因に関する解釈の違いにより、大きな誤差が生じる可能性がある。例えば、侵食小起伏面あるいは大局的に西へ傾斜し定高性を示す地塊の上面を隆起準平原とみなし、これらの分布高度は山脈の隆起量を示すと解釈した場合(例えば、第四紀地殻変動研究グループ, 1968; 森山・光野, 1989; 狩野, 2008)、総隆起量を高々2000~3000m程度と見積もることができるが、侵食小起伏面は他の原因によって隆起開始後に形成された高位削剥面であり(例えば、Ohmori, 1978; 吉川, 1985; 須貝, 1990, 1992)、現在の山頂高度は削剥により隆起前の地形の影響を残していないと解釈した場合、この見積もりは過小評価となる。隆起量を正確に評価するためには削剥量を見積もる必要があるが(England & Molnar, 1990)、削剥された物質はその場から失われてしまい直接的な証拠を残さないため、削剥量を定量的に見積もることのできる手法は限られている。

本研究では、低温領域の熱年代学を基に、赤石山脈の隆起・削剥史の推定を試みた。熱年代学的手法は、地表の隆起・削剥に伴って地下深部から地表へと露出した岩石の上昇・冷却量を放射年代値の若返りとして検出することができ、過去30年以上にわたって世界各地の造山帯で削剥史の解明のために用いられてきた(例えば、Wagner et al., 1977; Tippett & Kamp, 1993; Fitzgerald et al., 1995)。しかし、本手法を適用するためには、一般に数kmオーダーの削剥量が要求されることや、代表的な熱年代学的手法であるアパタイトフィッション・トラック(FT)法の若い年代への適用限界が約1Maであることなどから、最近数Ma以降に隆起を開始した日本の若い山地への適用は比較的困難であり、おおまかな削剥史の解明しか期待できなかった。一方で、最近10数年間で低温領域の熱年代学が飛躍的な発展を遂げており(例えば、(U-Th)/He年代測定法の実用化(Farley, 2002など)、FT法のアニーリングカINETIKSの理解(Ketchum et al., 2007など)、FT逆解析プログラムの改良(Ketchum, 2005など))、熱年代学は適用可能な年代幅や精度・確度を向上させてきた。その結果、日本の山地においても地形学的に有用なレベルでの応用が可能になってきた(例えば、Sueoka et al., submitted)。

本研究では、赤石山脈の23地点で採取した試料に対して、低温領域の熱年代学的手法の中で最も一般的なジルコン(U-Th)/He法、ジルコンFT逆解析、アパタイトFT逆解析などを行っている。2011年1月現在、9地点分のジルコン(U-Th)/He年代の測定が完了しており、MTL~糸静線間で、東へ向かって年代値が約20Maから3.5Maまで系統的に若返る結果が得られている。予察的な解釈を試みると、以下のようなことが示唆される: 1) 最も若い年代である3.5Maは、削剥イベント開始年代の最大値を与えるが、この値は赤石山脈の隆起開始時期と大まかに一致することから、この削剥イベントは赤石山脈の隆起開始による削剥速度の増加を反映していると考えられる、2) 西から東への年代値の若返りは、総削剥量の東方への増加傾向を表していると考えられ、赤石山脈の西方への傾動隆起を示していると考えられる、3) 一般的な地温勾配(~30K/km)を仮定した場合、糸静線近傍での総削剥量は5~6kmに及ぶ可能性がある。講演当日は、上記の結果にジルコンFT法、アパタイトFT法による結果などを加え、さらに詳細に赤石山脈の隆起・削剥史を議論する予定である。

キーワード: フィッション・トラック熱年代, (U-Th)/He熱年代, 赤石山脈, 削剥

Keywords: fission-track thermochronology, (U-Th)/He thermochronometry, Akaishi Range, denudation