

熱年代学的手法に基づく木曾山脈の冷却・削剥史

Cooling and denudation history of the Kiso Range, central Japan, based on thermochronometric methods

末岡 茂 [1]; 堤 浩之 [1]; 田上 高広 [2]; 長谷部 徳子 [3]; 山田 国見 [4]; 田村 明弘 [5]; 荒井 章司 [6]

Shigeru Sueoka[1]; Hiroyuki Tsutsumi[1]; Takahiro Tagami[2]; Noriko Hasebe[3]; Kunimi Yamada[4]; Akihiro Tamura[5]; Shoji Arai[6]

[1] 京大・理・地球物理; [2] 京大・理・地惑; [3] なし; [4] 原子力機構; [5] 金沢大学地球学教室; [6] 金沢大・自然科学研・地球

[1] Dept. Geophysics, Kyoto Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.; [3] K-INET, Kanazawa Univ.; [4] JAEA; [5] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ.; [6] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ.

中部日本、糸魚川 - 静岡構造線周辺地域は、東北日本弧と西南日本弧が衝突し、南方からは伊豆弧が衝突する複雑な構造を呈する地域である。糸魚川 - 静岡構造線の西方は、日本アルプスと称される 3,000 m 級の山脈（飛騨山脈、木曾山脈、赤石山脈）が雁行して連なる、日本で最も地殻変動の激しい地域である。近年の研究により、これらの山脈は、一見同じような外見をしているにもかかわらず、形成時期・形成メカニズムなどを互いに異にしている事が解明されてきた（例えば、池田，1990；貝塚・鎮西編，1995；町田ほか編，2006）。これらの差異は、本地域の複雑なテクトニクス・地質構造を反映していると考えられ、これらの山脈の地形発達史の解明は、中部日本および日本列島全体の構造発達において重要な意味を持つ。

山地地域の地形発達を議論する際には、見かけの隆起量だけではなく、削剥によって削り取られた量の評価が重要である。従来、日本では主にダムの堆砂量を基に山地地域の削剥速度が評価されてきたが（例えば、藤原ほか，1999）、この手法の欠点として、時間スケールはダムの建設時期、空間分解能は上流の流域面積によって制限されることが挙げられる。本研究では、より長期的な時間スケールに適用でき、地点毎に削剥速度を評価可能な熱年代学的手法を用いて木曾山脈の冷却・削剥史を解明し、同じ手法による飛騨山脈（原山，1994，山田，1999，Ito and Tanaka，1999）、赤石山脈（山際ほか，1997）における既存研究の結果とあわせて中部日本隆起帯の構造史の制約を試みた。

木曾山脈は、伊那盆地との境界に分布する伊那谷断層帯の活動によって隆起している断層地塊山地であり（池田，1990）、断層地塊としては、日本最大級の規模をほこる。伊那谷断層帯は、活動度 A 級の低角逆断層であり、ネットスリップ速度にして約 6-12 mm/yr の非常に大きな平均変位速度が推定されている（池田，1990）。木曾山脈は、日本アルプスの中で最も新しく隆起したと考えられている山脈であり、伊那盆地に木曾山脈起源の花崗岩礫が堆積し始めたのが約 0.8 Ma であることから、その頃から木曾山脈と伊那盆地の分化が開始したと考えられている（松島，1995）。この年代は、中部から近畿にかけて分布する主な活断層の推定活動開始時期（池田，2003）や、伊豆地塊の本州への衝突時期（狩野，2002）とほぼ一致している。

一方、伊那谷断層帯の低下側に位置する伊那盆地の標高が比較的高いことや、美濃・三河高原が西へ傾斜していることから考えると、糸魚川 - 静岡構造線南部の西方から美濃・三河高原にわたる広い地域が、隆起傾向にあることが予想される。この予測は過去 70 年間の水準測量結果（檀原，1971）ともよく一致しており、断層活動によらない、より広域的なテクトニクスの影響が示唆される。したがって、海水準を基準面とした場合、木曾山脈の隆起は 2 つの要因から成っており、これらの隆起要因は開始時期、速度、速度分布などの点で異なっていることが予想される。本研究では、熱年代学的手法を用いて、1) 木曾山脈の削剥速度の時間変化、2) 伊那谷断層帯の位置と削剥速度分布の関係を中心に、木曾山脈の地形発達と中部日本の構造発達史の解明を試みた。

本研究で用いた試料は、木曾山脈西麓から山頂にかけて分布する木曾駒花崗岩体から採取した花崗岩試料である。試料の採取は、山脈を東西に横断するように、標高約 300 から 2000 m 超の地点で行った。これは、木曾山脈を隆起させている伊那谷断層帯が東麓に分布していることから、東西方向の削剥速度分布傾向の検出を目的としたためである。なお、木曾駒花崗岩体の放射年代については、K-Ar 普通角閃石年代（71.2-66.1 Ma; Yuhara et al., 2000）、Rb-Sr 全岩 - 鉱物アイソクロン年代（62.8-54.1 Ma; 柚原・加々美，2006）などが報告されている。本研究では、山脈の地形発達、すなわち地殻浅部における削剥を検出するため、閉鎖温度の低い FT 法と (U-Th)/He 法の適用を試みた。本研究では、山地の地形発達という地殻浅部における現象を対象としているため、より閉鎖温度の低い FT 法と (U-Th)/He 法を適用し、数 km オーダーの削剥過程の検出を試みた。

謝辞

試料の採取方針に関して、及川輝樹氏（独立行政法人産業技術総合研究所）から貴重な御助言をいただいた。試料の採取にあたっては、西川泰平氏、石村大輔氏、垣内佑哉氏（京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻）にお世話になった。Zr(U-Th)/He 年代測定の際には、日本原子力研究開発機構東濃地科学センターの연구원および職員の方々にお世話になった。また、本研究には、科学研究費補助金（萌芽研究「日本の山地地形研究への熱年代学の適用」、研究代表者：堤浩之）の一部を使用した。ここに記して感謝いたします。