

低温領域の熱年代学に基づいた若い造山帯の山地地域の隆起・削剥史に関する研究：
日本列島の六甲山地・木曾山脈・赤石山脈を例に
Uplift and denudation histories of mountainous areas of the Japanese Islands based on
low-temperature thermochronology

末岡 茂^{1*}

SUEOKA, Shigeru^{1*}

¹ 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

¹ Earth & Planetary Sci., Sci., Kyoto Univ.

本研究では、低温領域の熱年代学の手法を用いて、日本列島のいくつかの山地の隆起・削剥史の解明を試みた。山地の隆起・削剥史の定量的解明には、 10^6 年以上の長期間における削剥量（速度）の推定が必要であるが、それが可能な手法は限られる。ヒマラヤやアルプス等の大規模な造山帯では、過去40年間にわたって、熱年代学の手法により隆起・削剥史が解明されてきたが、手法の精度や適用年代の範囲の制約により、日本列島のような比較的若く小規模な造山帯への適用は従来困難であった。しかし、近年の低温領域の熱年代学の発達により、日本列島のような若い変動帯でも熱年代学の手法を用いて山地の隆起・削剥史を推定できる可能性が高まった。本研究では、規模や成熟度の異なる3つの山地（六甲山地、木曾山脈、赤石山脈）に、フィッション・トラック法や(U-Th)/He法など現在利用可能な低温領域の熱年代学の手法を総合的に適用し、各地域の隆起・削剥史の解明と、若い造山帯への熱年代学的手法の有用性の検討を試みた。

本研究の結果、六甲山地では、第三紀初頭以降の平均削剥速度が約0.1 mm/yrと求められ、六甲山地の隆起開始以前の準平原化時代の削剥史を定量的に解明することができた（末岡ほか、2010）。木曾山脈では、中期更新世の木曾山脈の隆起開始以降の削剥速度（1.3~4.0 mm/yr）と最大基盤隆起速度（3.3~6.1 mm/yr）を求め、これらの空間分布を基に、木曾山脈の隆起モデルを新たに提唱することができた（Sueoka et al., in press）。また、木曾山脈隆起開始以前の第三紀のほぼ全期間を通じた削剥速度を0.1 mm/yr以下と推定した（Sueoka et al., in press）。赤石山脈では、山地北部の中央構造線から糸魚川-静岡構造線における領域で、山地が西へ傾動しながら隆起していることや、後期鮮新世の山地の隆起開始以降、数kmに達する削剥が起こっていることを示すことができた（末岡ほか、2011）。また、既報年代を交えた考察により、山地の南北で隆起開始時期や隆起要因が異なる可能性を示した。このように、本研究では各地域の 10^6 ~ 10^7 年オーダーの隆起・削剥史の定量的解明に成功し、特に木曾山脈と赤石山脈では、これらの定量的データを基に山地の隆起の様式や要因などを検討することができた。

以上の事例研究を通じて、日本列島の若く小規模な山地に対して、熱年代学的手法によって最近数百万年間の隆起・削剥史の定量的解明が可能であることが確認できた。さらに、山地の隆起開始以前における準平原時代の削剥史についても、やや精度は低いものの定量的な制約を与えられることが確かめられた。すなわち、低温領域の熱年代学的手法は、日本列島のような若い造山帯においても、地球年代学的・地質学的な応用に留まらず、変動地形学的にも有用なデータを提供可能であることが示された。また、3つの事例研究を通じて、熱年代学的手法によって最近数百万年間の隆起・削剥史の解明が可能な日本の山地の条件（基盤隆起速度が0.5~1.0 mm/yr以上である、明瞭な隆起準平原が保存されていない、最大標高が約1000 m以上である）を制約することができた。さらに、海外の大規模造山帯における熱年代学データ解釈の基本である年代-標高プロファイルに代わり、地点ごとの熱履歴解析を基にした新たなデータ解釈方法を導入することができた。すなわち、若い造山帯に熱年代学的手法を適用する上での対象地域の選定方法およびデータ解釈方法を改善することができた。以上の成果により、低温領域の熱年代学的手法に基づく、日本列島をはじめとする若く小規模な造山帯における長期間の地殻変動量の定量的解明への可能性を示すことができた。

キーワード: 低温領域の熱年代学, フィッション・トラック法, (U-Th)/He法, 六甲山地, 木曾山脈, 赤石山脈

Keywords: low-temperature thermochronology, fission-track method, (U-Th)/He method, Rokko Mountains, Kiso Range, Akaishi Range