

## 長期的かつ過度な人為インパクトを受けた花崗岩流域の侵食履歴の復元

### Reconstructing long term sediment yield from granite watersheds affected by significant human impact

○太田凌嘉・松四雄騎

○Ryoga OHTA, Yuki MATSUSHI

This study conducted cosmogenic nuclide analysis to determine long term sediment yield in granite watersheds at Tanakami Mountain situated southern part of the Biwa lake, central Japan. As a consequence of long term human impact, parts of the study area had been devastated. The long term erosion rates obtained from the  $^{10}\text{Be}$  concentration in current fluvial sediment were higher in a devastated watershed, which was accelerated three times as large as that in forested watershed. Previous studies reported that the rate of sediment yield based on direct observation in a devastated watershed ranges one hundred times larger than that in nondevastated area. The discrepancy between the rates based on cosmogenic nuclide and direct observation implies that such acceleration of erosion rate has kept for the past several hundred years, stripping the uppermost soil layer to expose underlying saprolite. The history of the recent denudation caused by the human impact may be able to be reconstructed by the analysis of  $^{10}\text{Be}$  concentration in saprolite and sedimentation records of flying rivers.

#### 1. はじめに

本研究では、長期的かつ過度な森林資源の利用による強い人為的インパクトを受けた花崗岩丘陵を対象に、流域の侵食状況の変遷について定量的な復元を試みる。侵食速度の決定には、溪流砂を対象とした宇宙線生成核種の分析を採用した。また流域の地形および植生状態の分析のため、地理情報システムでの地形および空中写真の解析を行った。流域の侵食速度とその支配要因の解明は、山地の土砂動態における人為影響の環境許容力を評価するうえで重要である。

#### 2. 調査地域・方法

田上山地は、琵琶湖南方に位置する標高 200～600 m ほどの小起伏山地で、後期白亜紀の中～粗粒黒雲母花崗岩からなる（脇田ほか 2013）。長期的かつ過度な森林資源の利用により、山頂部の社寺林などを除いて、大戸川右岸の山腹斜面を中心に、はげ山が出現した。その結果、土砂侵食が加速的に増大し、田上山麓には天井川が形成された（千葉 1973）。

本研究では、はげ山流域と森林流域を対象に、長期的な流域の空間平均侵食速度がどの程度異なるかを明らかにするため、溪流砂を採取し、宇宙線生成核種分析を行った。また得られた侵食速度が、種々の地形量とどのような関係にあるのかを検討するため、GIS で地形解析を行った。地形解析には、1 mDEM と 10 mDEM の用いた。また、

空中写真を用いて、流域斜面の植被率を求めた。

#### 3. 結果

溪流砂を用いた宇宙線生成核種分析によって得られた流域の空間平均侵食速度は、森林流域で  $57 \text{ mm kyr}^{-1}$ 、はげ山流域で  $188 \text{ mm kyr}^{-1}$  と、3 倍ほど異なる。各々の流域の地形量に大差はないため、森林の状態に依存している。

#### 4. 考察

流域の侵食速度は、実測すると侵食速度ははげ山流域と森林流域で 100 倍くらいほど異なるが（鈴木・福嶋 1989）、 $^{10}\text{Be}$  から求めた長期的な流域の空間平均侵食速度は 3 倍程しか異ならないようにみえる。はげ山からのコンスタントな土砂生産からして、流域斜面のごく表層の状態はすでに別の定常に達していると思われるが、 $^{10}\text{Be}$  はサブロライトの深度にまで生成するから、まだリセットされていない。すなわち、過去数百年の侵食は激しいとはいえ、土層-サブロライト境界 (SSB) 以深の数メートルを更新するには至っていないということが考えられる。よって、いつから、どのように侵食が加速すれば、今日観測されるような  $^{10}\text{Be}$  濃度の砂が出て来ることになるか、ということについてモデルを立てれば、侵食履歴の復元が可能になる。

古文書などの記述や古生態学的手法に基づく植生変遷の記録によると、ここ数百年の間に山地の植生は、植被率の低い松林を主とする、はげ山が

目立つようになり、侵食速度が加速的に増大したことが示唆される。その土砂生産の応答として、山麓には天井川が形成された(千葉 1973; Sasaki and Takahama 2011)。これらは、人口の増大に伴う山地における森林資源の需要が増大したこと、下流域では集約的な農業が営まれていたことを意味する。このような社会的背景が、長期的かつ過度な森林資源の利用による強い人為的インパクトとして、森林流域からはげ山流域という、新たな

定常状態へと遷移させたのだろう。

一般に、宇宙線生成核種分析によって求められる流域の空間平均侵食速度は、短期的な人為インパクトに対しては鈍感であると考えられてきたが、本研究のように、長期的かつ過度な森林利用による侵食速度の比較には適用可能であることがわかった。今後は、これらを検証するために、天井川堆積物を用いた分析を行う予定である。