

隆起速度の増加に対する流域地形の過渡的応答：
六甲山地を例とした地形発達の定量的モデリングとその検証

Quantitative modeling of landscape evolution as a transient response to tectonic forcing:
a case study in the Rokko Mountain, western Japan

○太田義将・松四雄騎・松崎浩之

○Yoshimasa OTA, Yuki MATSUSHI, Hiroyuki MATSUZAKI

This study aims to model and reconstruct landform evolution by analyzing relationship between topography and the long-term denudation rate of mountainous watersheds. We measured terrestrial cosmogenic ^{10}Be in quartz in fluvial sediment sampled from outlet of the watersheds and boring core from coastal sink. The ^{10}Be -derived denudation rate of watersheds showed a proportional correlation with normalized channel steepness index. ^{10}Be -concentration profile in the boring core supported the model output of landscape evolution established based on the data from the source area.

1. はじめに

隆起速度の増大は、山地流域河川の侵食基準面を低下させ、地形はより急峻な勾配を持つ新たな平衡状態へと過渡的に応答する。隆起と侵食に駆動される地形の発達過程を定量化するため地形方程式の提案をはじめ侵食シミュレーションなど研究が進んでいるが、現実地形に基づいて提案されたモデルが、過渡地形を再現できているのか定量的に検証した例はみられない。本研究では宇宙線生成核種 ^{10}Be と GIS を用いて過渡状態にある山地を対象に地形発達のモデリングをおこない、堆積場のデータからその検証をおこなった。

2. 地域

第四紀後期の隆起作用によって形成され六甲山地を研究対象とする。六甲山地は山腹部の流域が急勾配かつ高起伏であるのとは対照的に、山上部には緩勾配の小起伏面が存在しており、従来、隆起準平原と定性的に記載されてきた。

3. 方法

宇宙線生成核種 ^{10}Be の分析により現在の流域の侵食速度を求め、地理情報システムによる地形解析の結果と合わせてモデリングをおこなった。また山麓沿岸部の深層ボーリングコアの砂層を対象に ^{10}Be を時系列的に分析した。さらに岩盤の風化程度を調べるため、河床岩盤の反発係数を測定した。またコア試料に対する鉱物化学分析をおこな

い土砂給源の変遷について検討した。

4. 結果と考察

山上小起伏流域の流域平均侵食速度は 79–281 mm/kyr となり、これは山腹部の高起伏流域で求められた 368–806 mm/kyr よりも小さい。山上小起伏面は、隆起速度の急激な増加に対する地形応答が未到達であるが、山腹部の高起伏流域とは侵食基準面を異にして現在も侵食・更新され続けている。流域平均侵食速度と Normalized channel steepness index には比例関係が見られ、これを用いたモデルから現実の河川縦断面形を逆解析した結果、六甲山地の隆起速度は、現在から約 90 万年前に約 100 mm/kyr から約 600 mm/kyr へと急増し、約 20 万年前には約 700 mm/kyr まで増大したことが示唆された。モデルにより復元された地形の発達過程において、山地から排出される土砂中の ^{10}Be の濃度は、堆積場のボーリングコアにおける核種濃度の深度プロファイルと整合的な値を示しており、モデルが現実的な地形発達過程を示していることが検証された。すなわち、過渡的な状態にある流域の地形情報を用いることで、山地のテクトニクスの履歴を時系列的に復元できることが明らかにされた。これはソース領域において組み立てられた地形発達モデルをシンク領域での堆積物に記録された核種濃度の変遷によって検証した最初の例である。