

## 岩盤侵食河川における河床の勾配・蛇行度および礫の粒径に対応した下刻速度の縦断変化 Long-term incision rates of a bedrock river: potential control by gradient, sinuosity and grain size

○渡壁卓磨・松四雄騎・小玉芳敬・松崎浩之

○Takuma WATAKABE, Yuki MATSUSHI, Yoshinori KODAMA, Hiroyuki MATSUZAKI

We determined incision rates in the Oshika Gorge, Tottori prefecture, southwest Japan, by exposure dating of a series of granitic strath terraces using terrestrial cosmogenic  $^{10}\text{Be}$ . Incision rates range from 0.21 to 1.40 m/kyr, which show a pattern that the incision rate decreases with increasing channel sinuosity. This suggests that stream energy expended for bedrock erosion was divided between vertical incision and lateral channel migration. Along the gorge, we can observe a clear relationship between riverbed boulder size and channel gradient. As boulders are larger, gradient becomes steeper except for waterfall-pool sequence zone and ultimate meandering zone. Joint spacing in the bedrock and active boulder supply from hillslopes may affect the balance of stream energy consumption, knickzone retreat, meander development, and hence dynamics of bedrock river evolution.

### 1. はじめに

河川が岩盤を削ることで形成される侵食段丘を編年することは、岩盤侵食河川の成り立ちを解明するために重要である。近年は宇宙線生成核種による年代測定法や地理情報システム (GIS: Geographic Information Systems) による地形解析法が発展したことで、岩盤侵食河川の発達過程を定量的に議論することができるようになった。花崗岩の侵食段丘が散在する鳥取県三朝町の小鹿溪谷では、流路が大きく湾曲する区間や滝が連続する区間など多様な地形を成す。本研究の目的は、宇宙線生成核種  $^{10}\text{Be}$  を用いて侵食段丘面の編年を行い、下刻速度の河川縦断方向での変化を明らかにすることである。また、河川の縦断形と蛇行度を GIS で解析し、現地での礫の計測の結果を合わせて、小鹿溪谷の発達過程について考察する。

### 2. 宇宙線生成核種 $^{10}\text{Be}$ による露出年代測定

宇宙線生成核種  $^{10}\text{Be}$  を用いた年代測定法は、1990 年代以降に発達した手法であり、従来は年代試料を得ることの難しかった侵食地形に対しても適用できる。地表面に到達した二次宇宙線は石英などの地表物質中に存在する酸素の原子核と核反応を起こし、一定の速度で  $^{10}\text{Be}$  が蓄積される。地表に露出した石英中での  $^{10}\text{Be}$  の蓄積速度 (核種生成率) は、1 年で 1 グラムあたり数原子と微量であるが、加速器質量分析によって定量できる。地表面が侵食されていなければ、鉱物中の核種濃度

を核種生成率で除することで、地表面露出年代を求めることができる。

### 3. 結果と考察

現河床からの比高が異なる複数の侵食段丘面から 20 試料を採取し、それらの地表面露出年代を求めた。最も古い地表面露出年代は、約 56 kyr (比高 11 m) であった。地表面露出年代と侵食段丘面の比高の関係から、下刻速度を計算した。下刻速度は 0.21-1.40 m/kyr となり、河川の蛇行度が大きい区間では、下刻速度が小さいという対応関係がみられた。これは側刻作用と下刻作用のそれぞれに消費される水流エネルギーの分配率が変化した結果であると考えられる。

宇宙線生成核種から得られた長期的な下刻速度と、現在の流域面積と河床勾配から水流力モデルによって計算される下刻速度との間には、遷急区間では河川縦断方向に系統的なずれが確認され、モデル計算に基づく下刻速度のほうが大きくなる。このことは、過去に遷急区間の後退があったことを示唆している。

滝の連続する区間や流路が大きく湾曲する区間を除くと、河床に点在する礫が大きくなると、河床勾配が急になるという対応関係があった。これらの結果から、花崗岩の節理間隔および斜面や岩盤の下刻によって河川に供給される堆積物の粒径・量が、小鹿溪谷の特徴的な地形形成に関与し、溪谷の発達に影響を与えている。