

## オブジェクトベース領域分割を用いた瀬戸内海を含む西南日本の地形分類について Terrain classification of Southwest Japan including the Seto Inland Sea by object based area segmentation

岩橋 純子<sup>1\*</sup>; 松四 雄騎<sup>2</sup>; 福岡 浩<sup>3</sup>  
IWAHASHI, Junko<sup>1\*</sup>; MATSUSHI, Yuki<sup>2</sup>; FUKUOKA, Hiroshi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院, <sup>2</sup> 京都大学, <sup>3</sup> 新潟大学  
<sup>1</sup>GSI of Japan, <sup>2</sup>Kyoto University, <sup>3</sup>Niigata University

標高データ (DEM) を用いた斜面の地形分類は、従来ピクセルベースで行われてきた。研究代表者は過去に、DEM から計算した傾斜・凸部の分布密度・尾根谷密度の3つの地形量を用いて、平野・段丘・丘陵・山地や火山地を分類した小縮尺の地形分類図を、ピクセルベースで自動的に作成する手法を開発した(岩橋,1994; Iwahashi and Pike, 2007)。しかし、ピクセルベースの分析では、DEMの高解像度化に伴うノイズの増大や、スケール依存性の解消へのアプローチが難しかった。また、データ容量の点でも、他の主題図とのオーバーレイや属性の結合についても、対応が難しかった。

近年、オルソフォトや衛星画像等のカラー画像を用いて、オブジェクトベースの領域分割によって土地被覆分類を行う手法が普及している。本発表では、汎用の領域分割ソフトを用いて、地形量の組み合わせ画像から斜面を分割し、ポリゴンデータとして地形分類図を作成する試みについて紹介する。さらに、西南日本の国土地理院・海上保安庁のデータを接合して150mメッシュのデータを作成し、瀬戸内海を含む地域について分類した結果を紹介する。分類結果は、地すべり分布や地質等、他の主題情報と統計的に比較した。

なお本研究は、京都大学防災研究所共同研究「海陸一体の地形分類に基づく大規模地すべり地形の抽出 ～南海トラフを含む西南日本外帯を対象として～」(平成26年度; 研究代表者: 岩橋純子)の成果の一部である。海底地形については、海上保安庁海洋情報部から、津波シミュレーション用海底地形メッシュデータ(西日本)のご提供を受けて研究を行った。

### 引用文献

- 岩橋純子(1994): 数値地形モデルを用いた地形分類手法の開発. 京都大学防災研究所年報,37(B-1),141-156.  
Iwahashi, J. and Pike, R. J. (2007): Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature. *Geomorphology*,86,409-440.

キーワード: 基盤地図情報, 海底地形, オブジェクトベース領域分割, DEM, 地形分類, 瀬戸内海

Keywords: Fundamental Geospatial Data, seafloor topography, object based area segmentation, DEM, terrain classification, Seto Inland Sea

宇宙線照射生成核種に基づく木曾山脈の隆起・侵食史  
Relation between tectonic uplift rates and erosion rates in the Kiso Range from in situ cosmogenic nuclides

中村 淳路<sup>1\*</sup>; 横山 祐典<sup>1</sup>; 藤原 治<sup>2</sup>; 堀 和明<sup>3</sup>; 宮入 陽介<sup>1</sup>; 松崎 浩之<sup>4</sup>  
NAKAMURA, Atsunori<sup>1\*</sup>; YOKOYAMA, Yusuke<sup>1</sup>; FUJIWARA, Osamu<sup>2</sup>; HORI, Kazuaki<sup>3</sup>; MIYAIRI, Yosuke<sup>1</sup>; MATSUZAKI, Hiroyuki<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大気海洋研究所, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所, <sup>3</sup> 名古屋大学環境学研究科地理学講座, <sup>4</sup> 東京大学総合研究博物館  
<sup>1</sup> Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo, <sup>2</sup> Geological Survey of Japan, AIST, <sup>3</sup> Department of Geography, Nagoya University, <sup>4</sup> The University Museum, University of Tokyo

Tectonic uplift enhances the elevation and local relief of mountain ranges (Willett and Brandon, 2002). High relief leads to intensified erosion process through the slope dependent surface processes namely as relief becoming steeper larger erosion process is resulted (Ahnert, 1970). Therefore, documenting rates of uplift and erosion is critical for understating how topography of the mountains is maintained by such a negative feedback. In case of continuous rock uplift, numerical models of landscape evolution suggest that mountain ranges may reach steady states in which uplift rates and erosion rates are balanced, and hence elevation and topography may be maintained (Molnar and England, 1990). In this study, we present erosion rates reconstruction from the drainages of the Tenryu River using terrestrial cosmogenic nuclides (TCN) in order to document their relations to the topographic evolution of the Kiso Range (central Japanese Alps). Measurement of TCN allowed us to determine the erosion rates over the timescale of  $10^3$  year. We sampled river sediments from the tributaries and the main stream of the Tenryu River. Basin-averaged erosion rates of the tributaries near the main ridgeline of the Kiso Range are 1000-2000 mm/kyr, whereas the southern tributaries have lower erosion rates between 600 and 1000 mm/kyr. In addition to the samples from the modern riverbed, sediment samples were also collected from the drilling cores excavated near the mouth of the Tenryu River in order to reconstruct paleo-erosion rates. Erosion rates using TCN from the core samples show relatively constant erosion rates through the Holocene. Furthermore, previously reported erosion rates using sediment yields (Kawata and Uemoto, 1998) and apatite fission track ages (Sueoka et al., 2012) suggest constant erosion rates of the Kiso Range over 50 yr, 1 kyr, and 1 Myr time scales. These values are comparable with the uplift rate of the Kiso Range (Ikeda et al., 2002), and hence the topography of the range in the central Japan is maintained in a steady state.

## 高等学校地理Bにおける地形学学習の限界 The limit of the geomorphology learning in high school geographical B

青木 邦勲<sup>1\*</sup>  
AOKI, Kunihiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 日本大学豊山高等学校・中学校

<sup>1</sup>Nihon Univ. BUZAN High school & junior high school

本校では昨年度から実施しているカリキュラムにおいて、地理Bを3年間で最大12単位履修できることになったため、今までよりも自然地理学の学習に重点を置いて授業を行っている。しかし、地理学で扱う地形学と地学で扱う地形学は視点が異なるせいか、地理の地形学や鉱工業の分野において説明に限界が生じている。

今回の発表では、本校における地形学の学習内容について紹介する。そして、先生方にアドバイスを頂きたい。

私個人が考えていることは、地形学の内容を増やすことで、地理全体の理解が深まると考えている。教科書に載っていることだけを扱うのではなく、事実を説明する理由を扱うことを重要視している。そのため、現状では、下記の問題が生じている。

1. 海嶺や海溝の分布を暗記しようとしている生徒がいるが、「地殻熱流量」の話をすれば理屈が把握できると考えている。
2. 地殻変動を「プレートテクトニクス」のみで説明するため、テクトニクス理論全体を触れないことから、熱対流など詳細な部分において説明に限界が生じる。
3. マグマの発生過程については触れられないため、火山の類型のみで終わってしまう。もちろん、火山活動における噴火様式や火山噴出物も触れないので、産出される鉱物の話ができない。よって、産出される資源の理由が説明できない。
4. 褶曲や断層は、存在していることだけしか触れず、リニアメントという言葉も教科書には存在しないため、褶曲や断層を学習する意義が不明確になる。
5. 各地質時代における自然環境を概観する学習が必要である。これが資源の産出や現在の自然環境を反映していることを学ぶ。

学習指導要領の制約がある都合上、自由に内容を編成して授業を行うことは難しいが、地形学を学ぶことは地理学を学ぶ入口であるため、地形学を重要視した教育方法や教育内容を伺いたい。

キーワード: 地形学, 地理学, 地理B  
Keywords: geomorphology, geography, geography B

## 静岡県安倍川上流部における大谷崩れの崩壊と赤水の滝の形成 Slope failure of the Oya-Kuzure and generation of the Akamizu Fall, upper reaches of the Abe River, Shizuoka Prefecture

白井 正明<sup>1\*</sup>; 渡辺 万葉<sup>1</sup>; 宇津川 喬子<sup>1</sup>; 林崎 涼<sup>1</sup>; 高橋 尚志<sup>1</sup>; 小尾 亮<sup>1</sup>; 加藤 裕真<sup>1</sup>  
SHIRAI, Masaaki<sup>1\*</sup>; WATANABE, Mayo<sup>1</sup>; UTSUGAWA, Takako<sup>1</sup>; HAYASHIZAKI, Ryo<sup>1</sup>; TAKAHASHI, Takayuki<sup>1</sup>;  
OBI, Ryo<sup>1</sup>; KATO, Yuma<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 首都大学東京 地理学教室

<sup>1</sup>Dept. of Geography, Tokyo Metropolitan Univ.

静岡平野から駿河湾に注ぐ安倍川の源流域には、大規模崩壊地である大谷崩れが存在する。大谷崩れ周辺は過去幾度も大規模な崩壊を繰り返し、18世紀初頭の宝永東海地震の際の大崩壊では、崩壊土砂が土石流となって大谷川と安倍川上流の谷を埋めたとされる(例えば、土屋, 2000)。町田(1959)は、大谷崩れ起源の崩壊堆積物量の見積もり値を $1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ と推定すると共に、崩壊堆積物に関連する地形を河成段丘発達史の視点から解釈している。

安倍川本流において大きな落差をもつ赤水の滝については、安倍川が土石流堆積物を下刻しつつ形成した、崩壊による土砂で谷が埋まり尾根筋からの越流により滝が形成された、などの記述が見られるが、いずれも十分な根拠を示しているとは言い難い。赤水の滝周辺の「土石流」堆積物と基盤の古第三系頁岩の分布を調査すると、赤水の滝は実際には土石流堆積物上を流れ下っており、基盤岩上を流れ下っていること、土石流堆積物の分布は赤水の滝のすぐ上流から東側を通り、滝のすぐ下流で再び現在の安倍川に合流することは容易に見てとれる。さらに赤水の滝周辺の土石流堆積物露頭において、土石流堆積物の礫の配列から堆積物形成時の古流向を推定した。

赤水の滝の下流側(南側)では、土石流堆積物は安倍川左岸の赤水の滝展望台周辺に比較的良く露出する。礫のインプリケーションから古流向は概ね西への流れであったと解釈される。また長軸は古流向にほぼ平行であり、転動とは別のプロセスにより礫が運搬されていたことを示す。岩相としては礫支持であり、一般的な土石流堆積物(基質支持)と比べて礫の濃度が高いが、基質には泥分も多く含まれており、土石流の一種として差し支えないと思われる。一方赤水の滝上流側では植生が繁茂し、巨礫の直下にかろうじて露出している中礫のインプリケーションから推定される古流向は概ね東への流れを示した。

以上より、赤水の滝は大谷崩れの崩壊に端を発した土石流堆積物によって安倍川の谷が埋められた際に、水流が元々の尾根を越流し、蛇行した谷をショートカットして流れ落ちることにより形成され、現在も基盤の頁岩を下刻しつつある、と考えるのが妥当であると結論づけられる。

キーワード: 土石流堆積物, 流路の短絡, 安倍川, 赤水の滝, 大谷崩れ

Keywords: debris flow deposit, shortcut, Abe River, Akamizu Fall, Oya-Kuzure

## 北アルプス南部, 上高地岳沢谷底の地形, 土砂移動プロセスと梓川への土砂供給 Landform, debris transport processes and sediment budget in the Dakesawa valley, Northern Alps, central Japan

島津 弘<sup>1\*</sup>  
SHIMAZU, Hiroshi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 立正大学  
<sup>1</sup> Ritssho University

北アルプス南部, 梓川上流支谷の岳沢は標高 3190m の奥穂高岳を流域に持ち, 標高 1500m の上高地で梓川に流入する最大級の支流である. 旧建設省などではその流域起伏と流域面積から梓川への土砂供給源として大きな役割を果たしていると考えている. 梓川谷底から岳沢上流部が見渡せるが, 岳沢には周囲の斜面から供給された土砂がつくる崖錐と谷底の植生に覆われていない堆積物が確認でき, いかにも本流への土砂供給の影響が大きそうに見える. 一方, 現地観察では, 梓川谷底から見える堆積物と, 岳沢下流部で見られる堆積物は明らかに異なっており, 両者には不連続があると推定される. そこで, 標高 2180m 以下の範囲で岳沢谷底に見られる堆積物の粒径および形態, 谷底勾配を調査し, 土砂移動プロセスを検討した. また, その堆積物の下流側末端の様子の観察を行った.

結果は次の通り. 谷底はすべて堆積物で覆われており水流はない. 植生に覆われず堆積物が露出する範囲は標高 1700m 付近までである. この区間の平均勾配はおよそ 30 % である. 堆積物の最大粒径 (中径) は 3m (標高 2180m) から 0.5m (1850m~1730m) へと下流側へ向かって減少していく. 谷底には周囲の堆積物を侵食した跡が見られる. 堆積物は岳沢の標高 1700m 付近で幾筋かに分岐して林に流れ込んで停止している状態が観察できる. この一連の堆積物末端部付近の勾配は急勾配となっている. 標高 1700m より下流部では周囲の急勾配の小谷から続く崖錐状または土石流ロウブ状堆積物やマトリクスをもたない巨大な岩塊が見られ, 岩塊堆積物の下からは伏流していた大量の水が流れ出している. 荻谷・松四 (2014) も下流部で岳沢を塞ぐように見られる「巨大な舌状地形」を記載している.

以上のことから, 現在の岳沢では, 上流部に見られる土砂は崖錐および崖錐からつながる堆積地形の末端または谷底堆積物を侵食することによって生産されていること, 谷底では土石流による土砂の移動と堆積が繰り返されて下流方向へ運搬されており, ふるい分け作用が働いていること, その土砂堆積物の末端は岳沢下流部までは到達していないことが明らかになった. したがって, 現在の地形条件下では, 岳沢で生産されている土砂の大部分は岳沢流域内で貯留されており, 潜在土砂供給量を流域起伏と流域面積から推定した場合, オーバーエスティメイトとなる.

キーワード: 地形, 谷底, 土砂移動プロセス, 土砂収支, 岳沢, 上高地

Keywords: landform, valley floor, debris transport process, sediment budget, Dakesawa, central Japan



## 鳥取県三朝町小鹿川と三徳川における天然ダムの形成と決壊 Natural dam constructions and breaks at the Oshika and the Mitoku River, Misasa-town, Tottori southwest Japan

小玉 芳敬<sup>1\*</sup>; 岡崎 志保<sup>2</sup>  
KODAMA, Yoshinori<sup>1\*</sup>; OKAZAKI, Shiho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 鳥取大学地域学部, <sup>2</sup> 鳥取大学地域学部・学

<sup>1</sup>Fac. Regional Sciences, Tottori Univ., <sup>2</sup>Undergraduate, Fac. Regional Sciences, Tottori Univ.

### はじめに

鳥取県東伯郡三朝町を流れる小鹿川流域には、河岸段丘がよく発達する。この中には現河床からの比高が50m以上ある段丘状地形が4箇所(神倉, 茂比平, 東小鹿, 西小鹿)知られており、これらはその構成物や地形的特性から、斜面の大規模崩壊に伴う崩落地形であると指摘された(坂越, 1999)。茂比平と西小鹿では、堆積物中に介在した材と段丘面を覆う古土壌の放射性炭素年代から、約3.4万年前の崩壊イベントであることが明らかにされた(渡邊, 2013)。本研究の目的は、斜面の大規模崩壊に伴う天然ダム形成の有無を明らかにし、天然ダムがどのような過程を経て決壊したかを探ることである。

### 調査方法

小鹿川下流域と三徳川中流域を対象として大縮尺地形図(1/2,500)の読図より段丘面の投影縦断面を作成し、面の連続性から対比を試みた。そして天然ダムの形成と、それに続くダム湖決壊の痕跡を探った。現地では段丘面の構成物を観察し、段丘面を覆う土壌試料をハンドボーリングで採取して、計14試料の放射性炭素年代を測定した。

### 結果および考察

小鹿川および三徳川の投影縦断面に基づき、段丘面を区分した結果、神倉の崩落地形の下流側1.4km区間に4段、西小鹿崩落地形の下流側1.2km区間に3段の特異な段丘面が認められた。神倉における最上位の面は傾斜1/8、西小鹿では1/13と急勾配を示し、下段になるにつれて勾配が緩やかになっていた。これらの段丘面群は天然ダムの決壊時の高土砂濃度で作られた地形面と考えられる。板状安山岩の巨大な角礫をこれらの段丘面露頭で確認した。三徳川の千軒原では、上流側に厚さ1.7mほどのシルト・粘土層が確認され、ダム湖(静水域)における堆積物と認定された。つまり神倉、西小鹿、千軒原の3箇所天然ダムが形成された。

年代測定のうち12試料において有意な年代値を取得した。その結果、神倉の崩壊は1,200年前以前、千軒原の崩壊は10,300年前以前のものと判明した。天然ダムが保たれていた歳月は神倉では最短でも400年間、西小鹿では最長で3万年間に及ぶ可能性がある。千軒原では、最短でも8,000年以上ダム湖が在り続けた。

この地域における大規模崩壊は約1万年に1度の周期である可能性が示唆された。これらの崩壊は岩坪断層(M7級のポテンシャルを持つ)が引き起こした地震を素因として、その後の集中豪雨により発生したと考えられる。本研究成果は、岩坪断層の活動履歴を推察するデータとなり得る。

### おわりに

小鹿川および三徳川流域に存在する大規模崩壊による崩落地形では、3箇所(神倉、西小鹿、千軒原)において天然ダムが形成された。神倉では400~800年間、西小鹿では3万年間、千軒原では8,000年間ダム湖が維持されていた可能性が示唆された。岩坪断層の活動に起因する大規模崩壊によるこの種の災害は、当面危険性が低いと思われる。

### 謝辞

本研究は、鳥取大学平成26年度地域貢献振興事業より研究費の支援を受けた。三朝町役場の方々には現地調査に際し、住民の方々との調整で便宜を計っていただいた。

### 文献

坂越正明(1999) 小鹿川流域における大規模崩壊に伴う段丘状地形. 平成10年度鳥取大学教育学部卒業論文, 38pp.  
渡邊彩子(2013) 鳥取県中部小鹿川下流域にある4つの大規模崩壊の地形的特徴とそれらの形成年代. 平成24年度鳥取大学地域学部卒業論文, 39pp.

キーワード: 天然ダム, 決壊洪水, 深層崩壊, 段丘地形, 放射性炭素同位体年代, 岩坪活断層

Keywords: natural dam, out-burst flooding, deep seated failure, fluvial terraces, radioactive carbon chronology, Iwatsubo active fault

## Bedrock river の平面形に着目した地形発達：モデル実験 Landform development of bedrock river focusing on the planform : Laboratory experiments

都築 祐貴<sup>1\*</sup>; 遠藤 徳孝<sup>1</sup>

TSUZUKI, Yuuki<sup>1\*</sup>; ENDO, Noritaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 金沢大学理工学域

<sup>1</sup>Graduation School of Natural Science and Technology, KU

一般的に河川地形の発達は、表面傾斜、気候、テクトニクスに強く影響を受けることが知られている。これらの様々な要因と自然地形との関係について議論するとき、本来なら空間的变化と時間的变化を区別する必要があるが、個々の河川の発達段階を知る手段は確立されていない。本研究では、主に bedrock river に焦点を当てて、時間的(発達)変化に注目した水路実験を行った。水路は約 1m 四方で、不確定な堆積作用による実験中のベースレベルの変化を防ぐため、中心に切り込みが入った堰を下流端に取り付けた。本研究で議論したパラメータは、初期表面傾斜、降雨量、傾動速度である。結果は以下のとおりである。流域面積の時間的变化は、2つの段階を経て発生した。このことは、先行研究で報告された流路網の2段階発達と調和的である。流域面積の時間的变化(流域面積対時間)とは異なり、同じ流域では、それぞれ異なる時間のデータについての流域面積と本流長の間関係は、一つのべき関数で近似され、これらの関数のべき数の範囲は  $n=0.38\sim 0.83$  であった。降雨量の少ない条件で発達した流域は、ベキの値が 0.5 より大きく、支流を横方向に大きく発達させずに、より細長い流域形状になっていく。隣により大きな流域が発達している流域もまたベキの値が 0.5 より大きく、流域拡幅が隣の流域によって制限され、より細長い流域形状になっていった。

キーワード: モデル実験, 岩盤河川, 降雨量, 流域面積

Keywords: laboratory experiment, bedrock river, precipitation rate, drainage area