

# 論文審査の結果の要旨

氏名 トウバ ザヘラ

本論文は7章からなり、第1章は研究の背景と既存研究の特徴、第2章は調査対象地域と使用したデータの概要、第3章は河川の相対的に急勾配な区間である遷急区間を抽出するツールの開発過程、第4章は抽出された遷急区間の分布と形状、第5章は抽出された遷急区間の位置の精度に関する検討、第6章は遷急区間の抽出結果と遷急区間の分布を規定する環境要因に関する考察、第7章は研究の結論について述べている。

河川の遷急区間は地形学の重要な対象として世界各地で研究されている。遷急区間では侵食が周囲よりも加速しており、河川の形態の変化や周囲の谷壁の発達などを考えるうえで重要なためである。以前は河川の縦断面図の目視や野外での観察により遷急区間を認定していたが、近年は客観性と高速性を高めるために、デジタル標高モデル (DEM) とコンピュータを用いた抽出がさかんになっている。しかし、既存の方法では、DEMを用いても主観をかなり加える必要があり、作業の一部では時間のかかるデータ処理を要するといった問題があった。

そこで本研究では、DEMから遷急区間を効率的かつ客観的に抽出するためのツールであるKET (Knickzone Extraction Tool) を新たに開発した。このツールは、Hayakawa and Oguchi (2006) が提唱した、計測単位を変えた場合の勾配の変化率に基づき遷急区間を半自動的に抽出する方法 (SAKE: Semi-Automatic Knickzone Extraction method) をより自動化するとともに、SAKEでは最上流域の遷急区間の抽出が困難といった問題を軽減したものである。KETはPython言語で記され、汎用的なGIS (地理情報システム) のソフトウェアであるArcGISの上で起動し、高速で使いやすいツールである。

本研究ではKET、SAKE、および他の既存の遷急区間を抽出する二つのツール (Stream Profiler Tool: SPT および GIS Knickfinder: GKF) を比較した。KETとSAKEは遷急区間を認定する際に勾配の変化率の閾値を用いるが、本研究では2種類の閾値を設定して結果を比較した。また、10 mと50 mという2つの解像度を持つDEMを用いた場合の結果の差異も検討した。調査対象地域は、顕著な遷急区間が認められる岐阜県東部の飛騨山脈の一部 (以下「岐阜地域」と記す) と、紀伊山地の熊野川流域の一部 (以下「紀伊地域」と記す) である。両地域はいずれも急峻な山地であるが、地質や地域の全体の起伏が異なり、これらが遷急区間の分布に与える影響を検討できる。さらに両地域における遷急区間の分布特性と、遷急区間の形状を分析した。

検討の結果、KETはSAKEによる既存研究と同じ閾値を用いた場合には、従来よりも多数の遷急区間を認定でき、一方で閾値が高いと顕著な遷急区間が選択的に認定されることが判明した。GISのバッファの機能を用いた検討によると、KETにより抽出された遷急区間の位置は、他の方法で抽出されたものの45 m以内にあることが多い。一方で従

来は抽出されにくかった河川の最上流の遷急区間を認定できていた。また、DEMの解像度の違いが遷急区間の抽出に与える影響は小さいことも判明した。

遷急区間の分布と環境要素との関係を検討したところ、遷急区間は全体として上流域の流域面積が比較的小さな場所に多いことが示された。これは、急勾配の河川で水理的な攪乱や水理の不均一が生じやすいことを反映している。この種の遷急区間は紀伊地域よりも岐阜地域が多かった。いずれの地域も谷壁は急であるが、本流の河川の勾配は紀伊地域では緩い傾向があり、遷急区間が生じにくいと考えられる。これは、流域と河川の地形を独立に扱うことの重要性を示唆している。また、地質の影響は相対的には小さいが、強度が高く節理が大規模な貫入岩と紀伊地域の火山岩では相対的に遷急区間が多い。後者は、全体として緩勾配の河川の中で火山岩の影響が明瞭化したと解釈できる。

以上の内容からなる本論文は、河川や流域の侵食を検討する際に重要な遷急区間の研究を、ツールの整備とその地形学的応用という観点から顕著に発展させたものである。新たに開発されたツールであるKETはインターネットで公開されており、世界の研究者が利用できる状態にあるため、今後の研究に貢献すると予想される。

なお本論文の第3～5章は、Uttam Paudel、早川裕一、小口 高との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上 1931 字