

論文審査結果の要旨

氏名 早川 裕一

本研究は、日本の山地河川における遷急区間の分布と形状を定量的に検討し、遷急区間の形成を支配する要因と、遷急区間と流域地形の平衡状態との関連を明らかにすることを試みた。

本論文は5章からなる。第1章では、過去の研究をレビューし、本研究の背景を説明した。河川にみられる遷急区間は、一般に河川が平衡状態に達していないことを示す証拠と考えられてきた。一方、日本の山地流域の地形は、激しい侵食のために動的平衡に近い状態にあると考えられてきたが、河床縦断面形には遷急区間が多く存在する。この一見矛盾する事実は、河川や流域の平衡状態を考えるうえで重要でありながら、従来ほとんど注目されていなかった。また、遷急区間の形成要因に関する研究は限られており、広域における遷急区間の分布についても不明な点が多かった。さらに、客観的な遷急区間の認定方法といった、研究に関する基本的な手法も整備されていなかった。

第2章および第3章では、中部日本の山地流域における河川において、DEM（デジタル標高モデル）を用いた地形解析を行い、その結果を考慮して遷急区間の客観的な認定手法を開発した。DEM から計算された河床勾配は、局所勾配と傾向勾配という2つのタイプに分類された。次に、ある地点における局所勾配から傾向勾配への変化率が、周囲の河床に対する相対的な勾配の大小を表すことに注目し、遷急区間を認定した。従来の研究における遷急区間の認定は、図の目視等による主観的なものであったが、今回はじめて客観的な遷急区間の認定が可能となった。この手法を日本列島全域における山地流域の岩盤河川（総延長約 65,000 km）に適用したところ、5,753 の遷急区間が認定された。したがって、遷急区間が日本の山地河川において普遍的にみられる地形であることが、客観的な資料によってはじめて確認

された。

第4章では、認定された遷急区間の形成要因を明らかにするために、地理情報システムを用いて、遷急区間の特徴と、地形、地質、テクトニクス、水理および気候といった環境要素との関係を検討した。その結果、遷急区間の出現頻度や形状は、主に地形要素、とくに大規模な合流点の分布と河川の傾向勾配に強く支配されることが判明した。すなわち、遷急区間は河川の合流点付近に多く存在し、合流点がなくとも急勾配な河川区間には明瞭な遷急区間が存在することが多い。これらは、過去の研究では指摘されていなかった事実である。一方、遷急区間に対する地質の影響は明確ではなく、岩種と対応した遷急区間の頻度の違いは、岩種による河川の傾向勾配の違いによって基本的に説明可能である。地質境界や活断層の影響も不明瞭であった。

第5章では、以上の結果に基づいて、日本列島における遷急区間の主な形成要因が水理作用であること議論した。主要な河川の合流点では流量の急激な増加と水流の攪乱が生じ、河床が部分的に急速に侵食されるために、合流点の直下と直上に遷急区間が形成されると考えられる。合流点の上流側で見られる遷急区間は、それらが合流点で形成された後に最大で2 kmほど後退している。この後退距離に基づき、調査地域の遷急区間の後退速度を推定すると、遷急区間は第四紀後期、とくに完新世に多く形成され、それは気候変化にともなう河川流量の増加に対応している可能性が示された。さらに、合流点とは対応しない急勾配区間でみられる遷急区間は、部分的な射流の発生による河床の不均一な侵食によって説明可能である。なお、いくつかの遷急区間は火山噴出物による河谷の埋積によって形成されているが、そのような事例は相対的に少ない。水理作用の不均質性が岩盤の侵食に影響を与えることが近年概念的に指摘されているが、それが遷急区間の一般的な形成要因であることが、本研究によって初めて明らかにされた。

以上のように本論文は、強い流水の作用のもとで平衡状態に達していると考えら

れてきた日本の山地河川においても、水理作用によって形成された遷急区間が高い密度で存在することを示した。この結果は、河川が平衡状態に近づいても、河川の縦断面形は滑らかにならず、遷急区間の後退や消失、および新たな遷急区間の形成によって常に変動していることを示している。本論文から導かれた結論は、平滑で一定の形状という平衡河川の縦断面形に関する既存概念とは大きく異なっており、従来の研究には見られない独創性が認められる。

なお本論文第3章は、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調査・解析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。よって博士の学位を授与できると認める。