

# 論文審査結果の要旨

氏名 林 舟

地球上における地形の進化は、流水による浸食に大きく支配されている。流域と水系とは水文過程に関わる地形の基本単位であり、それらの形態的特徴と発達過程を明らかにすることが地形の進化を定量的に明らかにする上で重要である。これまで、流域の主流路の縦断面形のみに着目した研究が数多く行われてきた。しかし、横断面形を含めて流域の形態を総合的かつ詳細に研究した例はほとんどない。本論文は、高解像度のDEMを用いて流域の形態的特徴と水系網の構造を詳しく把握し、流域の起伏、流域の断面形、および水系の特徴が、流域の発達過程とどのように対応しているのかを論じた。

本論文では、起伏や水路網の形成開始時期が大きく異なる以下の6地域を選定し解析を行った。発達の初期段階にある水路網を詳細に解析することを目的として、(1)有珠山の山頂付近、(2)草津白根山の山頂付近、および(3)南アルプスの大規模崩壊地である赤崩を取り上げ、デジタル空中写真測量を用いて水平解像度1 mのDEMを作成した。また、水平解像度10 mのDEMを用いたより広域的な地形解析を行うための代表的地域として、(4)東京都多摩地域、(5)島根県浜田地域、(6)長野県塩尻地域を選定した。まず、DEMをもちいて各地域の支流域を抽出し、さらに抽出した各支流域について縦・横断面形データと水系網を自動抽出した(1-m DEMの3地域についてはオルソ空中写真の判読を併用した)。次に、抽出された各支流域について、横断面形の形態を表す様々な指標を求め、それらの流路に沿う変化パターンを類型化すること、および流域全体の地形的特徴量を求め、縦・横断面形との関係を調べることで、2つ解析を行った。また、抽出された水系網を用いて、水系密度やホートンの分岐比・流路長比などの水系特性を支流域ごとに算出した。さらに、各支流域を細かく分割して局所的な水系密度を算出し、その地点における地表の傾斜および流域内における相対高度との関係を検討した。以上の解析の結果得られた、主な知見は以下の通りである：

1. 1-m DEMを用いた詳細な解析の結果から、水系網発達の初期段階においては本流に対する支流域の相対的な位置が水系網の発達に大きな影響を及ぼすことが分かった。一方、より成熟した水系では、水系密度と傾斜との関係が起伏と比較的単純な対応を示すことが明らかになった。

2. 既存研究によれば、地表流の作用が活発な地域では水系密度と傾斜とは正の相関を持ち、マス・ムーブメントが活発な地域では両者が負の相関を持つとされている。しかし、これと異なる事例が本研究では多数認められ、水系密度と傾斜との非線形関係に注目すべきことが示唆された。

3. 多くの地形特性が起伏と強く関連しており、一般に高起伏の地域では低起伏の地域よりも流域の形状が単純化する傾向があることが分かった。この結果は、標高が高く大起伏になるにつれて地形が動的平衡状態に近づくためであると解釈される。

本論文は、現状では入手がまだ容易ではない高解像度のDEMの自作、客観的かつ再現性の高い解析手法の考案、およびそのためのコンピュータプログラムの自作といった、研究の基礎的部分の確立に取り組むとともに、多量のデータを実際に処理して統計的に解析し、複雑さの中から地形学的意義を持つ関係を見いだすために様々な検討を行った意欲的な研究である。得られた結論の中には、動的平衡状態にある流域の地形的特徴の明確化、中起伏流域で最も複雑化する地形的特徴の存在、流域の縦断形と横断形が持つ役割の共通点と相違点、および流域内の相対的位置が初期の水系網の発達に与える影響の発見、といった地形学的に重要な新知見が含まれている。

なお本論文の一部は、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分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。この部分に関しては、既に論文提出者が筆頭著者で論文を執筆し国際誌に受理されている。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。