

## デジタル写真測量とGISを活用した裸地上の水系網解析

### Analysis of stream-net structure on bare lands based on digital photogrammetry and GIS

# 林 舟[1]

# Zhou Lin[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ

有珠山と南アルプスに見られる裸地を対象に、空中写真とデジタル写真測量を用いて高解像度のデジタル標高データを作成した。谷頭の位置を決定する流域面積を仮定して水系網を自動抽出するとともに、オルソ画像上で水系網を判読してデジタル化した。得られたデータを用いて、流域の高度、傾斜、水系次数、水系密度、分岐比、水路長比などを算出し、GISを用いて地形特性の相互関係を分析した。その結果、水系密度と傾斜との関係および分岐比と水路長比との関係に関して、既存研究とは異なる知見が得られた。また、水系密度と傾斜との関係が侵食のステージに対応して変化することが判明した。

日本では、火山噴火や大規模崩壊などの災害によって裸地がしばしば形成され、そこでは水系網の発達にともなって急速な侵食が生じる。このような水系の発達と侵食過程を理解するためには、水系網の構造的な確かな把握と、把握された構造と他の地形量との関係を分析することが重要である。この分野の既存研究では、野外での詳細な測量等を通じてデータを取得し、地形の分析を行う場合が多かった。しかし、この方法では広い範囲を面的に分析することは困難である。裸地上の複雑な水系網を分析して一般論を導くためには、広い範囲に関する高解像度の定量的データが必要である。近年、デジタル写真測量技術の発展により、上記の目的に適したデータがDEM（デジタル標高モデル）の形で与えられるようになった。

本研究では日本の二つの裸地を取り上げる。一つは北海道有珠山の山頂付近であり、1970年代後半の噴火によって火山灰に覆われた裸地が形成された。もう一つは南アルプスに位置する赤崩と呼ばれる大規模崩壊地であり、水系が深く刻まれた結果バッドランド状の景観を呈している。

縮尺1:8000のステレオ空中写真とデジタル写真測量ワークステーションを用いて、格子点間隔が1mのDEMを作成した。対象地域の広さは、有珠山では約0.47平方キロメートルであり、赤崩では約0.7平方キロメートルである。最初に、空中写真の密着ポジフィルムを20μmの精度でスキャンして入力した。次に、地表面コントロールポイントの空中三角補正を行った結果、高さ方向の誤差は有珠山で1m未満となった。また、調査地域のオルソ画像（写真地図）を作成した。

谷頭の位置を決定する流域面積のしきい値を仮定し、生成されたDEMから水系網を自動抽出した。高画質のオルソ画像が得られた有珠山については、オルソ画像上で水系網を判読してデジタル化した。異なるしきい値に基づいてDEMから抽出された水系網を比較した結果を、デジタル化で得られた水系網データと比較し、水系網抽出に適切なしきい値を推定した。次に、得られた水系網データを用いて、水系次数、水系密度、分岐比、水路長比などを算出した。また、DEMから流域の高度と傾斜に関するデータを得た。次に、これらの地形特性の相互関係を検討した。以上の検討を効率的に行うために、GIS（地理情報システム）を活用した。

上記の検討の結果、裸地上の水系網の構造に関して、いくつかの新知見が得られた。従来の研究によると、地表流が卓越する地域では水系密度と傾斜は正の相関を持つが、マス・ムーブメントが卓越する地域では両者は負の相関を持つ。しかし、有珠山では地表流が卓越するにも関わらず、水系密度と傾斜が負の相関を示した。両者の関係は、グラフの形状に基づき「上に凸」と「下に凸」の二種類に大別される。上に凸のタイプは、より侵食が進んだ小流域で多く見られる。したがって、侵食のステージに対応してグラフの形状が変化すると考えられる。既存研究によると、分岐比と水路長比は対象地域の地形の険しさに応じて変化し、両者には負の相関が存在する。しかし、有珠山と赤崩ではともに分岐比と水路長比が正の相関を示した。