

# 地形の空間構造及び発達史の視点に基づく 地形分類図のハザードマップ化の研究（第3年次）

実施期間 平成18年度～平成20年度  
地理地殻活動研究センター  
地理情報解析研究室 小荒井 衛

## 1. はじめに

洪水災害、斜面崩壊や雪崩等の斜面災害、地震による地盤災害の場合には、数値標高モデル（DEM）を使った地形解析や土地条件図による危険度評価等、地形と災害特性との関連性が理解しやすいが、火山災害の場合には火山毎の活動様式の個性が強く、地形と災害特性の関連を一般則にするのは容易ではない。第1・2年次は、過去に何度も山体崩壊を起こしている磐梯山を対象に、公開されている火山ハザードマップの想定災害域と火山土地条件図の地形分類情報及び50mDEM、10mDEMを、GISを使ってオーバーレイ解析した。第3年次はそれらを、火山の地形発達史との関連で総合的に考察した。

## 2. 研究内容

テフラ層序に基づく磐梯山の地形発達史（山体形成史と山体崩壊史）（小荒井ほか（1995）による）から、磐梯山の地形分類と火山土砂災害との関連性を考察した。DEMによる自動地形分類は、岩橋（1994）の手法により、傾斜・凸部の分布密度・尾根谷密度の3つの地形量に着目して、平均値を閾値にした大小で2分し、各グリッドの地形を8カテゴリーに区分した。50mDEMと10mDEMの解像度の違いが自動地形分類の結果に影響を与えている原因について、各地形量のヒストグラムを作成して検討すると共に、DEMの解像度の違いを災害脆弱性評価に活用する方法について考察した。また、火山土地条件図「磐梯山」の流れ山ポリゴンデータを使った地形解析を行い、流送距離と流れ山の長軸方向との関連性をレイテ島の山体崩壊と比較した。

## 3. 得られた成果

火山土地条件図は、マグマ噴火と無関係の土砂災害に関しては、既往災害状況図として活用できる。地質学的時間スケールにおいて比較的頻度が高い土石流・火山泥流といった災害に関しては、ハザードマップの想定災害域と地形分類図の火山麓扇状地や土石流・泥流堆積地形とが良く一致している。したがって、シミュレーションによる想定災害域の推定が出来ない段階では、火山土地条件図は地域住民に対して地域の災害脆弱性に関する有効な空間情報を提供していることになる。また、ハザードマップには、大規模山体崩壊に伴う岩屑なだれなど、数万年に1回程度の発生頻度の災害については、想定災害域が明示されないケースが多い。このような災害であっても、火山土地条件図からは過去の災害影響範囲という視点で、低頻度な大規模災害の影響範囲を読み解くことが可能であり、地域住民に対して地域の持つ災害脆弱性を理解させるという点では有効な普及啓発のためのツールになりうる。磐梯山のケースでは、南側の大規模山体崩壊の危険性と、北側の大規模山体崩壊の危険性には、地形発達過程の違いが顕著に表れている。そのため、火山土地条件図の地形分類情報を使って対象地域の災害脆弱性を理解する場合でも、その地域の地形発達史を考慮することで、災害脆弱性の評価は変わってくることに留意する必要がある。

解像度の違うDEMの解析では、解像度に応じて自動分類により区分される地形項目が違うことが明

らかになった(小荒井, 2008). DEM 自体はあくまでも地形の形態を表現したものに過ぎないのに対し, 写真判読等に基づく地形分類の情報は, 同質の形態の連続性, その地形を構成している物質, その地形が形成された年代等を総合的に判断して分類がなされる. 従って, DEM だけで地形分類を議論することは自ずと限界がある. しかし, DEM はステレオ撮影された衛星画像等から半自動で生成することが可能であり, 開発途上国も含めて地理空間情報が不足している状況においても, 地形分類情報のないところで自動地形分類の概要をとらえ, 問題のある地形の抽出等が行えれば, その地域の災害脆弱性を予測できるという点で意味がある. 50mDEM による自動地形分類の結果は, 火山土地条件図の地形分類と対応が良く, 50mDEM の地形表現が 2.5 万分 1 程度の縮尺の地形分類表現に対応していることを示唆している. ここでは, 火山体本体の地形(溶岩流や成層火山体の斜面など), 火山麓扇状地や土石流・泥流堆積物等の土砂堆積地形, 流れ山を含む岩屑なだれ堆積地形, 火山起源の土砂堆積範囲外の谷底平野等に大別できる. このことは, 開発途上国等の地形図が未整備の地域であっても, 衛星画像のステレオマッチングにより 50mDEM が作成できれば, 現地の情報が少なくても火山の大局的な地形分析が可能なことを示しており, そのレベルでの災害脆弱性把握でも有用な場合には, DEM による自動地形分類も活用可能である. 一方, 10mDEM による自動地形分類の結果は, 火山の微地形をより反映している. 例えば, 溶岩流地形については 50mDEM ではほとんど同タイプの地形分類になるのに対し, 10mDEM では溶岩流の末端部や溶岩じわ等に対応した区分が可能である.

火山土地条件図「磐梯山」の 1888 年崩壊の流れ山と翁島岩屑なだれ堆積地形の流れ山のポリゴンデータについて, ArcGIS9.1 の解析機能を用いて, 各流れ山の重心座標, 面積, 周長, 長径, 短径, 長径の方向, 流送距離等を求め, それぞれの関係を検討した. 崩壊源に近く流送距離が短い流れ山は長軸が流下方向に直交し, 崩壊源から遠く流送距離が長い流れ山は長軸が流下方向に平行になる傾向が認められた. これは, 2006 年レイテ島山体崩壊の流れ山を ALOS PRISM ステレオ画像の実体視判読により図化した地形解析結果とほぼ同様の傾向である(小荒井ほか, 2008). このように, 地形分類ポリゴンデータから定量的な地形解析を行うことも可能である.

#### 4. 結論

火山土地条件図の地形分類とハザードマップの想定災害域との対応が良いこと, 50mDEM は岩屑なだれ堆積地形や土石流堆積地形など大局的な地形分類と対応が良く, 10mDEM は崩壊壁や溶岩じわなど微地形を反映した地形単位が抽出可能であることが分かった.

また, 流れ山地形に関しては, 火山土地条件図の流れ山ポリゴンデータを活用することで, 流れ山の流送距離と長径・短径・長径卓越方向等との関連性の解析などを行うことが出来た.

#### 参考文献

- 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.
- 小荒井衛(2008): 地形分類図と DEM を活用した磐梯火山のハザードマップに関する地理情報解析, 地学雑誌, 117(2), 439-454.
- 小荒井衛・佐藤浩・新井場公德・小山内信智・伊藤英之(2008): リモートセンシングで捉えたレイテ島岩屑なだれの地形的特徴, 日本地すべり学会誌, 45(2), 14-25.
- 小荒井衛・津沢正晴・星野実(1995): 磐梯山の地形発達史, 磐梯火山, 135-143.