

	コントシキ
氏 名	金 俊之
本籍（国籍）	青森県
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	連研第754号
学位授与年月日	令和元年9月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当課程博士
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学
学位論文題目	流域の地形発達史を取り入れた土石流の警戒避難情報に関する研究 (Information for warning and evacuation of debris flow incorporating geomorphological development of river catchments)
学位審査委員	主査 森 洋（弘前） 副査 井良沢 道也（岩手 教授）, 奥山 武彦（山形 教授）, 鄒 青 穎（弘前 助教）, 檜垣 大助（弘前 名誉教授）

論文の内容の要旨

近年の土砂災害被災実態からは、土砂災害リスクに対する認知度が低く、有事においても避難行動を行わない住民の多いことが明らかとなっている。このような実態も踏まえ、本研究では、避難行動を促すためのソフト対策、とくに「土石流の警戒避難に有効と考えられる情報」について検討した。

まず、警戒避難を主導する市町村防災部局の実態について土砂災害実績が少ない北東北3県の市町村を対象にアンケート調査し、課題の抽出及び土砂災害警戒避難にかかる各種情報のうち、何が十分であり、何が不十分か、また今後どのような情報が必要か、を把握した。次に、住民が保有している点において身近な土砂災害ハザードマップを利用する上で、過去の土砂移動現象を表わす地形発達史を土石流の警戒避難情報の一つとして用いることを、岩手県北上山地及び鹿児島県根占地区における災害事例の分析により検討した。

以下に本研究で得られた知見をまとめる。

（1）土砂災害警戒避難の実態

- ・地域住民の自発的な避難行動を促すためには、土砂災害リスクを平常時から意識できる情報を提供する必要があるが、地方行政の土砂災害警戒避難体制の実態としては、人員や知識など不十分であることが明らかとなった。
- ・我が国における地域住民の防災体制については行政依存が指摘されているが、行政の体制不足を考慮すれば、地域住民自ら避難行動にうつせる情報が必要であり、既存の降雨予測等に関する情報以外で、地域特性に関する情報を平常時から持つことが有効と考えられた。

（2）地形発達史からみた土砂移動現象

- ・地域特性として、地形発達史を長期的視点「起こりうる現象（想定される現象）」と短期的視点「災害の起こりやすさ（どこが危険か）」の両面で警戒避難情報として活用できることを示した。

- ・長期的視点では、氷期の周氷河作用をうけて斜面が形成され土砂災害実績が少なかった岩手県北上山地において、平成28年8月台風第10号豪雨により多数の土石流が生じたことから、これを研究対象とした。航空レーザ計測データから作成された赤色立体地図判読と現地調査から崩壊発生域の状況を確認するとともに、山地流域を構成する7種類の地形要素に分類した。各地形要素に占める崩壊地の占有率は、高い順に「下位谷頭凹型斜面及びそれに連なる遷急線下方斜面」、「埋積谷」、「その他の斜面」であった。また、台風豪雨では深さ約1m程度の崩壊が大半であり、完新世前期に形成された事例の多い下位谷頭凹型斜面を新たに形成するような大きな地形変化は生じなかった。一方で、台風豪雨に伴う土石流と完新世前期のものを構成する礫径で比較した結果、後者で土砂移動規模が大きかったことがわかった。
- ・短期的視点では、過去数十年間に複数の土砂移動実績があり、平成22年7月豪雨で深層崩壊に伴う土石流が発生した鹿児島県根占地区での土石流災害を研究対象とした。過去2時期の微地形判読と階層構造分析法、GISを用いた解析により、対象地域において崩壊しやすい地形要素（崩壊地、凸型斜面、段差面、クラック）が特定された。これらの地形要素の分布状況から、流域の土砂生産ポテンシャル評価、その中での土砂生産危険箇所の抽出ができた。これにより、対象地域における流域ごとの相対的な土石流の発生しやすさの差が示された。

（3）流域の地形発達史を取り入れた土石流の警戒避難情報の提案

- ・2つの災害事例の検討結果を踏まえ、既存の土砂災害ハザードマップと併用または併記するかたちで地形発達史を取り入れた土石流の警戒避難情報を提案した。
- ・北上山地での検討結果を踏まえ、最終氷期以降の土砂移動と平成28年8月台風第10号に伴う土砂移動から、当該地域の地形形成過程と台風第10号を上回る規模の土石流が想定されることを示した。
- ・鹿児島県での検討結果を踏まえ、当該地域において崩壊しやすい地形の特徴、流域ごとの相対的な土石流の発生しやすさを可視化する形で示した。
- ・行政（主に市町村）においては人員・知識不足等があることから、これらの情報を加味した土砂災害ハザードマップ、すなわち対象流域の地形の成り立ちの理解を促す説明を付したハザードマップを作成し研修等で利用することを提案した。
- ・地域住民においては、地区防災計画の作成や住民自らが作成する土砂災害ハザードマップで過去の土砂移動による地形変化（地形発達史）について理解を深めることが警戒避難に有効であり、避難訓練や研修等で利用することを提案した。

（4）今後の課題

我が国では、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等が全国統一した考えた方により指定されている。しかし、本論で示したように、地域によってまた流域ごとに過去の土砂移動を反映した地形発達に差異が認められることから、今後は、地域特性である地形発達史に着目した情報を盛り込んで行政内部で活用するとともに、住民へ説明し、避難訓練等でも活用することが必要と考えられる。

論文審査の結果の要旨

本研究では、土砂災害での警戒避難に有効と考えられる情報に関して、まず、警戒避難を主導する市町村防災部局の実態を把握するためのアンケート調査を実施し、課題の抽出及び警戒避難にかかる各種情報のあり方を明らかにした。次に、住民が利用する土砂災害ハザードマップに対して、岩手県北上山地（H28年8月台風10号豪雨での土石流被害）及び鹿児島県根占地区（H22年7月豪雨での土石流被害）での災害事例を分析することで、過去の土砂移動現象を表わす地形発達史を土石流の警戒避難情報の一つとして用いることを提案した。

1. 土砂災害警戒避難の実態

土砂災害リスクを平常時から意識できる情報提供が必要であるが、地方行政の土砂災害警戒避難体制の実態としては、人員や知識などが不十分であることが明らかとなり、既存の降雨予測情報以外で、地域特性に関する情報を平常時から持つことが有効であると考えられた。

2. 地形発達史からみた土砂移動現象

地形発達史を長期的視点「起こりうる現象」と短期的視点「災害の起こりやすさ」の両面から、警戒避難情報として活用できることを示した。

長期的視点では、土砂災害実績が少なかった岩手県北上山地での土石流被害を、赤色立体地図判読と現地調査から崩壊発生状況を確認した結果、各地形要素に占める崩壊地の占有率は「下位谷頭凹型斜面及びそれに連なる遷急線下方斜面」や「埋積谷」で高く、完新世前期に形成された事例の多い下位谷頭凹型斜面を新たに形成するような大きな地形変化は生じていなかったが、台風豪雨に伴う土石流と完新世前期で構成する礫径で比較した結果、後者で土砂移動規模が大きかったことが判明した。

短期的視点では、過去数十年間に複数の土砂移動実績がある鹿児島県根占地区での土石流災害を、微地形判読や階層構造分析法とGISを用いた解析から、流域の土砂生産ポテンシャル評価が可能となり、流域ごとの相対的な土石流の発生しやすさの差異を示すことができた。

3. 流域の地形発達史を取り入れた土石流の警戒避難情報の提案

二つの災害事例の検討結果を踏まえた地形発達史を取り入れた新たな土砂災害ハザードマップによる土石流の警戒避難情報を提案した。これらの研究成果は、市町村防災部局での土砂災害ハザードマップ運用において有効な知見であり、過去の土砂移動による地形変化（地形発達史）について理解を深めることで、今後の地域防災体制にとって有益なものになる。

本審査委員会は、「岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準」に則り審査した結果、本論文を博士（農学）の学位論文として十分価値のあるものと認めた。

学位論文の基礎となる学術論文

1. 金俊之・檜垣大助（2017）：市町村へのアンケート結果からみた防災部局の土砂災害警戒避難体制の実態と課題について、砂防学会誌 70(4)：18-25
2. 金俊之・檜垣大助（2019）：地形的背景からみた岩手県北上山地における平成28年8月台風第10号豪雨の土砂移動、日本地すべり学会誌 56(3)：104-114