

レーダ雨量を用いた流出シミュレーションと桜島における土石流発生溪流への適用 Application of X-band Radar and Runoff Model to Debris Flow Frequently Occurred Creeks in Sakurajima Island

○宮田秀介・藤田正治

○Shusuke MIYATA, Masaharu FUJITA

Because occurrences of debris flow have strong locality, precise spatial resolution is essential for examining runoff processes and predictions. We aimed to develop rainfall-runoff model for mountainous watersheds and apply X-band MP radar to four creeks where debris flow frequently occurs. The catchments were divided into slope and channel segments and runoff processes were simulated in each segment. Simulations were conducted under two cases with rainfall data of downstream and upstream. Our simulation results suggest importance of rainfall in upstream areas on debris flow. Simulation results also imply other factors such as temporal change of volcanic ash layer may influence runoff processes. (102 words)

1. はじめに

土石流などの土砂災害やフラッシュフラッドによる災害は、溪流ごとに発生・非発生がはっきりと分かれる。従って、発生過程の解明や発生溪流の予測には高い空間分解能を持つ雨量データが必要である。そこで本研究では、山地溪流降雨一流出モデルを開発し、XバンドMPレーダの観測データを適用することで、鹿児島県桜島の土石流頻発溪流の流出過程における降雨分布の寄与を検討することを試みた。

2. 降雨一流出モデル概要および計算条件

10mメッシュ標高データからGISを用いて対象流域を斜面部と河道部に分割する。斜面を10×10mメッシュに分割し、各メッシュが表層の火山灰層と土層からなる土塊と考え、基本要素とする。各メッシュに供給された降雨は、火山灰層もしくは土層の飽和水帯をただちに变化させると仮定し、不飽和浸透および不飽和側方流については考慮していない。各要素からの側方流出はダルシー則により求めた。表面流が発生した場合には Manning式により算出した。各要素からのこれらの流出は、最急勾配方向の隣接要素にすべて流下するとし、各要素・層の流入量と流出量の収支から水深を求めた。河川部と隣接する要素からの流出は、河川への流入量として河道部の計算に受け渡した。

河道部は、一次元不定流として流出を計算した。連続式および運動量式は人工粘性を考慮した MacCormack 法によって差分化した。支流との合流点では、支流からの流入量を斜面部からの流入と同様に横流入として扱った。

土石流が頻繁に観測されている桜島南側の4溪流

(野尻川, 持木川, 第二古里川, 有村川) を対象として流出シミュレーションを行った。各流域の下流, 上流の代表的点におけるXバンドMPレーダ観測データを降雨条件として流域全域に与えた(それぞれCase1, Case2)。解析期間は土石流が頻発した2012年6月1日~7月15日とした。

4. 結果と考察

図1に野尻川のシミュレーション結果を示す。いずれの流域においても、雨量計が設置される下流域の雨量データを用いた条件(Case1)に比べ、上流域の雨量データを用いた条件(Case2)では土石流発生時の溪流流量が大きく、非発生時の流量が小さかった。ただし、低降雨強度でも土石流が発生した事例もあり、降雨条件だけではすべての土石流発生・非発生を説明できないことが示された。本モデルでは考慮しなかった火山灰層の層厚や物理特性の時間変化などが重要な要素である可能性が考えられる。

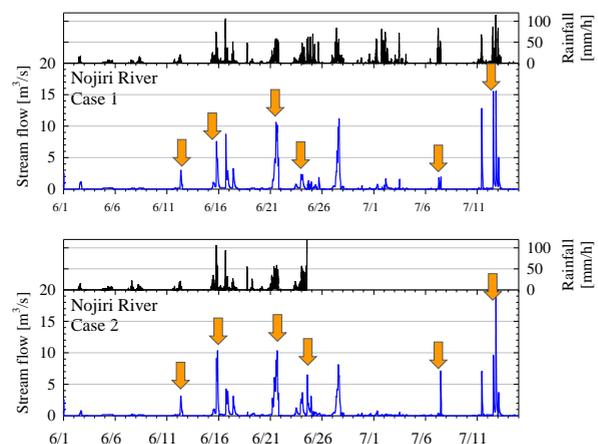


図1. 野尻川におけるシミュレーション結果
図中矢印は土石流発生タイミングを示している。