P-059

土砂動態モデルを用いた平成 29 年 7 月九州北部豪雨での赤谷川流域におけるハザード群発生の解析

京都大学大学院工学研究科　○鈴木豪太
京都大学防災研究所　山野井一輝※，藤田正治
※現　理化学研究所

1. はじめに

平成 29 年 7 月九州北部豪雨では，斜面での多数の崩壊と，河道に流れ込んだ崩壊土砂による河床上昇を一因とする河川領域での氾濫により甚大な被害が発生した．本研究ではこれまで開発されてきた，降雨流出，斜面崩壊，土砂動態を統合的に解析し，流域におけるハザード発生危険度の時空間的分布を得るシミュレータ [1]に，河道に複断面形状を仮定した一次元氾濫解析処理と斜面崩壊後の水の流出に関する処理を加え，九州北部豪雨における赤谷川流域に適用し，ハザード発生危険度の変化および安全な避難の可能性について検討を行った．

2. 解析条件

本研究では流域を単位河道，単位斜面，斜面要素に分割し，それらを単位として解析を行った．各単位河道の河道幅および河道高さは現地での実測値を参考に設定した．また降雨条件として，レーダーアメダス解析雨量を用いた．

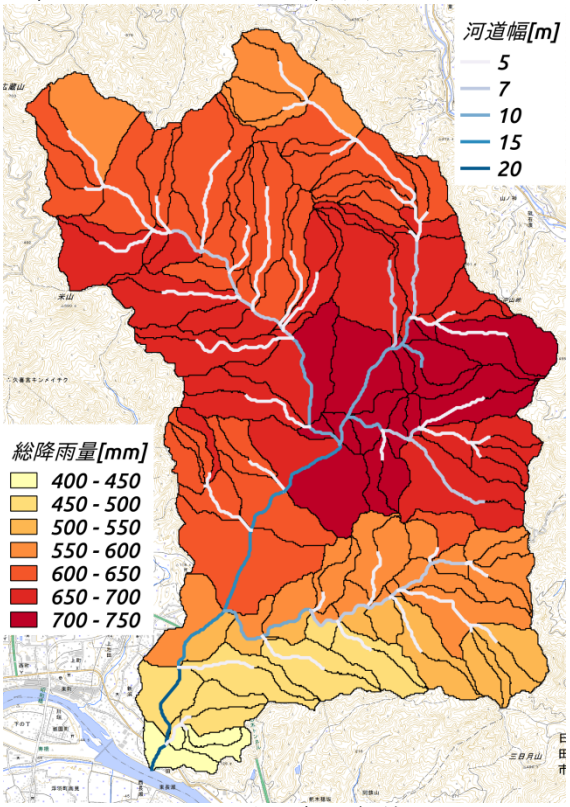

図 1　地形，降雨条件

これらの解析条件を図 1 に示す．

崩壊土砂の粒度分布は現地の花崗閃緑岩と片岩のふるい分け試験の結果を元に，地質図を参考に単位斜面ごとに与えた．それぞれの粒度分布を河道のものとともに図 2 に示す．なお，現場での採取が困難な大粒径成分として，代表粒径 100mm の成分を 20%ずつ与えた．

また本研究では従来のモデルに加え，平野部の河道では河道横に広がる平野部を高水敷のイメージとして取り込んだ複断面形状を仮定することで，氾濫の定量的な解析を行った．この手法では，水位が河道の溢水高さを超えるとそれより上の領域では河道幅を複断面幅として計算する．複断面幅は高さによらず一定とし，土砂は複断面部にも堆積はするが，侵食はしないものとして扱う．複断面幅は単位河道ごとに一定とし，それらは実際の浸水域を参考に，河道からの距離 100m 以内，河道との比高差 5m 以内，勾配 5° 以下となるような領域を GIS から算出し，その面積を河道幅で除した値とした．

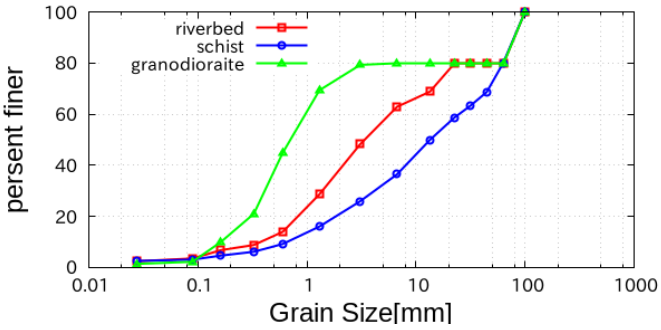

図 2　与えた粒度分布

3. 解析結果と考察

まず，流域における斜面崩壊と氾濫のリスクレベルの変化を図 3 に示す．この図より，16 時過ぎに崩壊が発生しはじめ，その数は降雨の強まる 17 時以降急激に増加し，18 時前には崩壊土砂の流入による河床上昇と多いところでは時間雨量 100mm を超えるほどの強雨によって，周囲で崩壊が発生しなかった河道も含めて多くの地点で氾濫も発生，21 時頃危険度はピークとなるという結果となった．

また，流域中央部にあり避難所として用いら

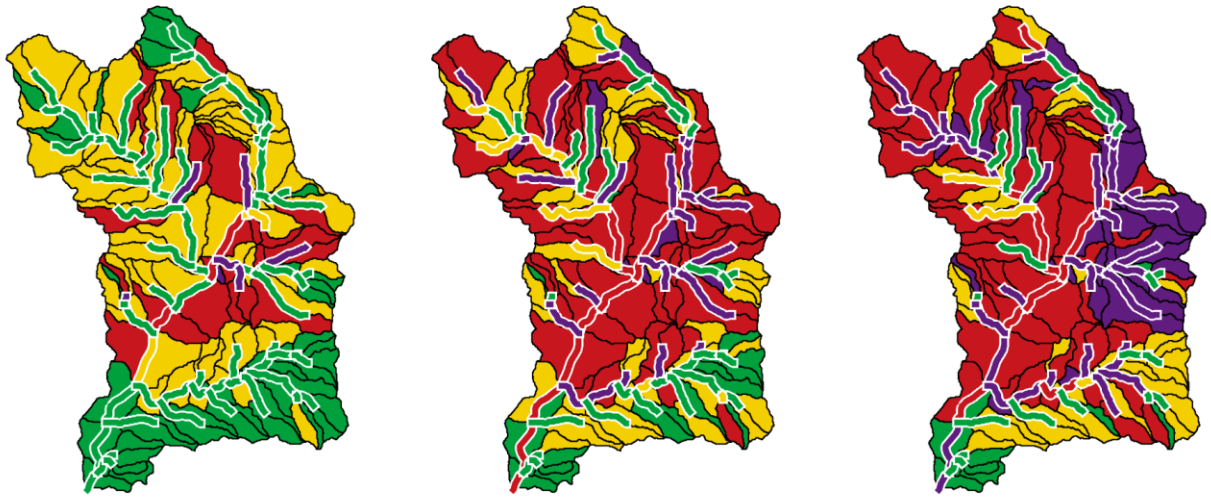

図 3　崩壊，氾濫発生危険度の時間的変化(時刻は左から 17:30, 19:10, 21:00)

れた松末小学校近傍の地点における降雨量，水位と河床位，斜面崩壊指標の変化を図 4 に示す．この地点では 17 時過ぎに最初の崩壊が発生し，それよりも少し遅れて河道の氾濫が発生し，22 時頃まで続くことになった．また最終的には 2m ほどの河床の上昇が見られる結
となった．

最後に，流域内の集落から流域外に避難可能であった時間について検討するため，流域北部に位置する杷木赤谷集落における各ハザード発生危険度の最大値の変化を図 5 に示した．流域に土砂災害警戒情報が発令された 14 時 10 分以降で，避難経路の最大リスクレベルが 2 以下の状態が 20 分程度連続すれば安全な避難ができると仮定すると，この図から 15 時 30 分までの 1 時間 20 分間は避難可能だったと分かる．また紙面の都合上図示はしないが，流域の乙石，杷木松末，小河内，大山上の各集落においても同様に避難可能な時間が存在し，その時間は最も短い乙石集落で 50 分間であった．

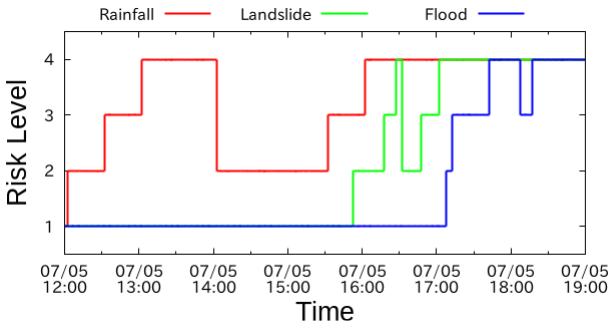

図 5　杷木赤谷から流域外への避難経路におけるリスクレベル最大値の変化

4.　まとめ

本研究では平成 29 年 7 月九州北部豪雨における赤谷川流域を対象として土砂動態モデルを適用し，ハザード発生危険度の時空間的な変化についてについて考察した．その結果，流域内の集落から安全な避難が可能であった時間が存在することを確認した．今後，樹木による降雨遮断の影響や複断面形状の決定方法について詳細に検討するほか，浸水が予想される地点を対象にした新たなハザード発生指標の導入についても検討を進める予定である．

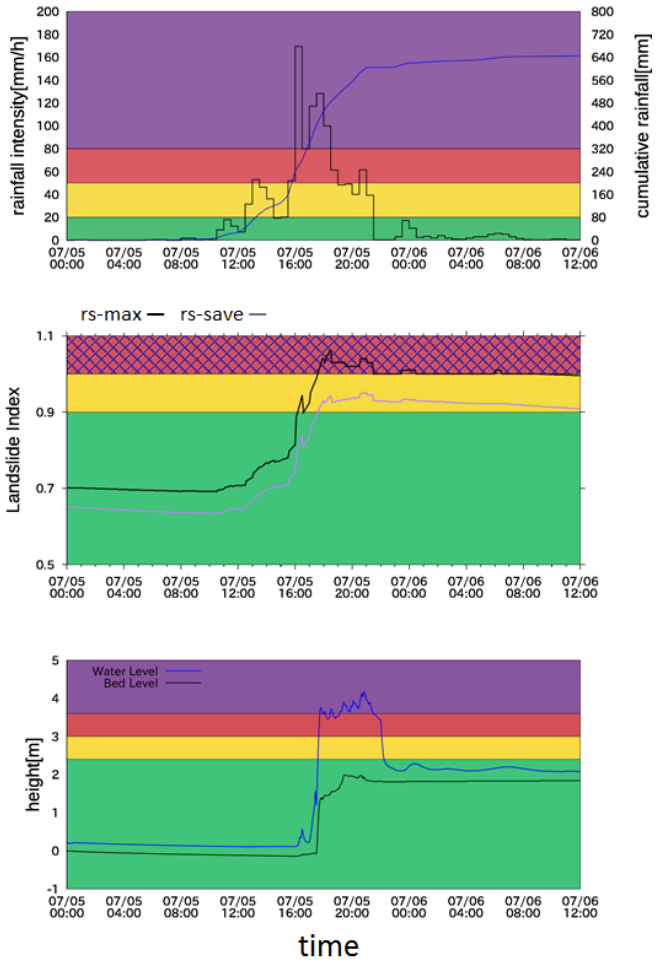

図 4　松末小学校近傍における降雨，斜面崩壊，氾濫の各リスクレベルの変化

参考文献

1)　山野井一輝，藤田正治：豪雨時の水・土砂災害に関わるハザード群の発生リスク評価，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol172，2016