

## 土石流発生条件の違いが宅地域の氾濫特性に与える影響 Effects of Debris Flow Occurrence Conditions on Residential Area Inundation Characteristics

○中本英利・竹林洋史・藤田正治

○Hidetoshi NAKAMOTO, Hiroshi TAKEBAYASHI, Masaharu FUJITA

Numerical simulations of debris flows were performed for multiple debris flows that occurred in Yanohigashi, Aki\_ku, Hiroshima City in July 2018. Spatial distribution of inundation areas and flow depths of debris flows that flowed into residential areas was examined, depending on the timing of occurrence of multiple slope failures and the difference in the number of slope failures. It was shown that it is important to consider the scale and timing of the debris flow flowing into the residential area and the amount of sediment runoff from multiple mountain streams when considering evacuation plans.

### 1. はじめに

近年、短時間で高強度の豪雨によって、多発的な斜面崩壊に伴う土石流が発生している。2018年7月の西日本豪雨において、広島市安芸区矢野東（梅河団地）では、山頂付近の3箇所が発生した斜面崩壊により土石流が下流の宅地域に氾濫し、甚大な被害が生じた。同時もしくは時間をおいて多発的に発生した土石流は、先に発生・堆積した土石流を次の土石流が浸食するとともに、溪床や河岸などを浸食して土石流の規模を大きくしたと考えられる。

現在、住民が知ることのできる土砂災害情報の一つに、土砂災害警戒区域（イエローゾーン）及び土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）がある。これらの区域設定では、簡便な方法が用いられ、土石流溪流からの土砂流出量は、最も規模の大きい単一の溪流からの土砂流出量を想定しており、支川や複数溪流からの土砂流出等は考慮されていない。

そこで、本研究では、広島市安芸区矢野東の梅河団地を対象に、土石流の数値シミュレーションを実施し、複数の斜面崩壊の発生タイミングや斜面崩壊数の違いが、宅地域に流入する土石流の氾濫域や流動深の空間分布に与える影響を検討した。

### 2. 数値シミュレーションの概要

#### (1) モデルの概要

本解析では、江頭らの構成則を用いるとともに、層流域上に乱流域を考慮した平面二次元土石流モデルを用いる。本対象溪流では、比較的規模の大

きい二つの溪流が存在するため、全解析区間に平面二次元土石流モデルを適用した。

#### (2) 解析条件

解析領域は、図1の黒枠で示された溪流源頭部から矢野川までの約950m×400mの領域である。解析格子は、家屋の形状や道路上を流下する土石流を表現するため、2m×2mの正方形格子を用いた。溪流出口に設置されていた治山ダムは非浸食性の構造物として扱い、家屋は非浸食域としたが、土石流によって流された家屋については、家屋が無いと仮定して扱った。土石流は斜面崩壊を発端として発生するものとし、斜面崩壊は現地の状況から、図1に示すように南側の溪流山頂付近に2箇所（S1, S2）、北側の溪流山頂付近に1箇所（S3）の計3箇所を考慮した。また、複数の斜面崩壊のタイミングや斜面崩壊数の違いによる宅地域の氾濫特性を検討するため、表-1に示す斜面崩壊の条件をもとに数値シミュレーションを実施した。

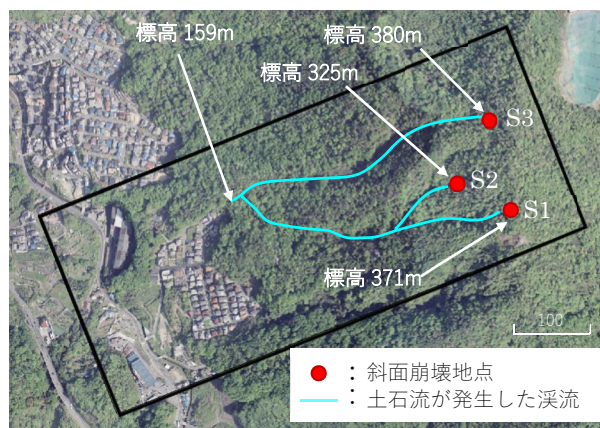


図1 解析領域と斜面崩壊地点

表1 解析ケースと解析条件

ケース名	斜面崩壊の条件
Case 0	南側溪流のS1, S2が同時に崩壊後、土石流が宅地に到達した直後（100秒後）に北側溪流のS3が崩壊
Case 1	南側溪流のS1, S2, 北側溪流のS3が同時に崩壊
Case 2	南側溪流のS1のみ崩壊
Case 3	南側溪流のS2のみ崩壊
Case 4	北側溪流のS3のみ崩壊

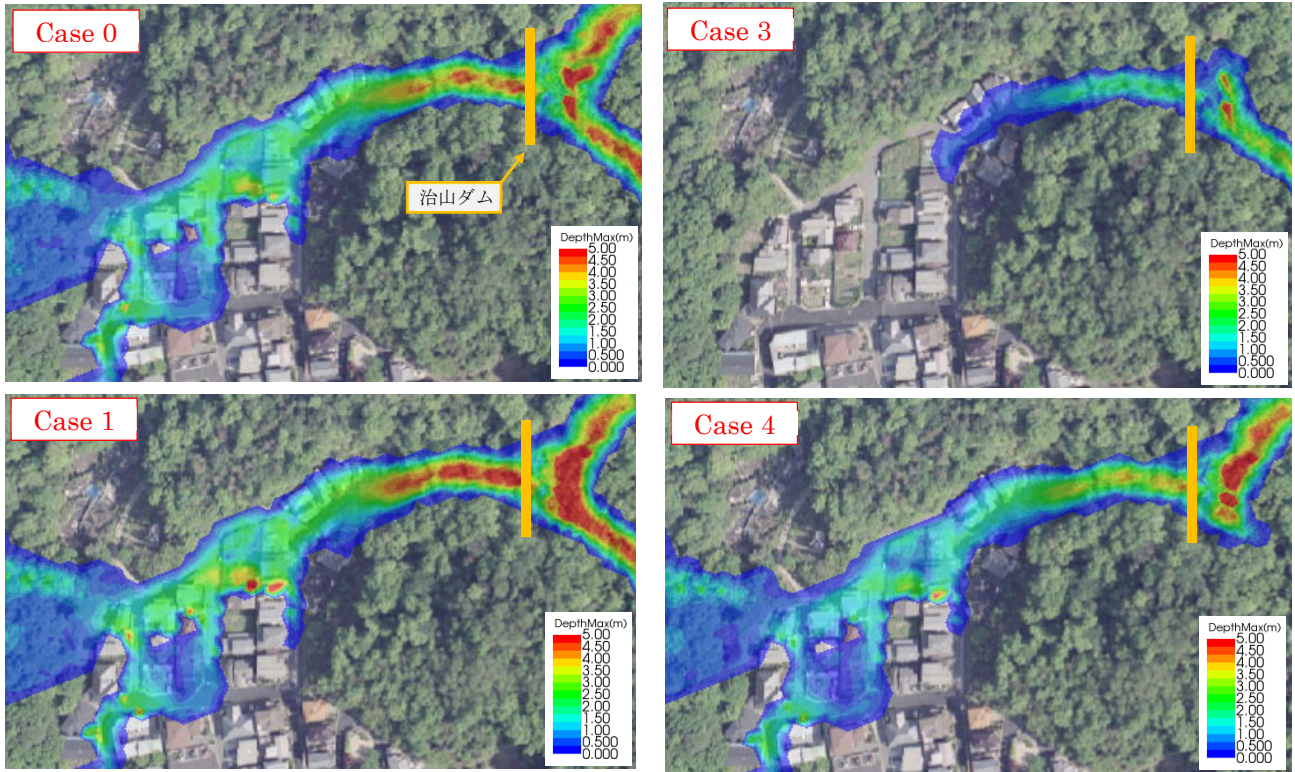


図2 各ケースにおける最大流動深の空間分布

### 3. 結果と考察

図2に各ケースの数値シミュレーションによって得られた梅河団地における最大流動深の空間分布を示す。Case0とCase1を比べると、宅地域に流入する土石流の土砂量は、同時に斜面崩壊が生じるCase1の方が大きいため、流動深は大きくなり、特に家屋の前面等での影響は顕著にみられる。一方で、土石流の氾濫範囲はほとんど変わっていない。同じ南側溪流の斜面崩壊であるCase2とCase3を比較すると、Case2は土石流が宅地内に流入し氾濫しているのに対し、Case3では、溪流の出口付近で土石流が堆積して止まっている。これは、Case2がCase3に比べて、斜面崩壊地点の標高が高く、上流域の勾配が急なため、土石流が流下する過程で溪床や河岸を多く浸食し、土石流の規模を大きくしたと考えられる。Case4と

Case2を比べると、土石流の氾濫範囲はほとんど同じであるが、最大流動深はCase4の方が相対的に大きく、南側溪流より北側溪流からの流出土砂量が多いことがわかる。南側溪流、北側溪流のどちらを想定しても土石流の氾濫範囲はほぼ同じであるが、宅地域に氾濫する土石流の流動深は大きく異なるものとなることがわかる。

### 4. 結論

複数の斜面崩壊の発生タイミングや斜面崩壊数の違いにより、宅地域に流入した土石流の氾濫域や流動深の空間分布を検討した。避難計画等を検討する上では、宅地に流入する土石流の規模やタイミングを考慮すること、複数の溪流からの土砂流出量を考慮することの重要性を示した。