

## 平成30年7月広島土砂災害における家屋倒壊の再現

京都大学大学院 ○中本英利

京都大学防災研究所 竹林洋史・藤田正治

## 1. はじめに

2018（平成30）年7月6日と7日に中国・四国地方を中心として、西日本の広い範囲で豪雨となった。広島市においても市の南部を中心に長時間雨が降り続けるとともに線状降水帯が形成され、降雨強度の強い雨が観測された。その結果、非常に多くの土砂災害が発生し、甚大な被害が発生した。広島市安芸区矢野東の梅河団地では複数の土石流が流入し、多くの家屋が破壊された。家屋の破壊の程度は、家屋建設可否の判断や家屋を守るための防災対策、土砂災害からの避難方法の検討などに非常に有効な情報となる。

本研究では、広島市安芸区矢野東の梅河団地で発生した複数の土石流を対象に、土石流の数値シミュレーションを実施し、家屋に作用する土石流の流体力の時空間分布をあきらかにし、家屋の破壊特性について検討する。

## 2. 現地の被災状況

図1に土石流が宅地に流れ込んだ領域の様子を示す。図1(a)に示すように、被災前は、土石流が宅地に流れ込む領域には家屋が密集していた。しかし、図1(b)に示すように、それらの家屋の多くが土石流によって流失した。図1(c)に土石流が家屋に流入した地点の被災後の様子を上空から撮影した様子を示す。溪流の平面形状が緩やかに左に曲がっており溪流右岸側（湾曲外岸側）の家屋が全て流出している。一方、左岸側（湾曲内岸側）の家屋は流出せずに残っている家屋が存在することがわかる。また、土石流は宅地の北側（図1(c)の右側）を直線的に流れたものと宅地中央の道路を南下した流れ（図1(c)の左に分岐した流れ）の大きく二つに分岐して流れており、宅地の北側を直線的に流れた土石流の多くは宅地西側（図1(c)の奥側）の崖を流れ下った。

図2に破壊された家屋の位置を示す。家屋の破壊は、主として宅地の北側（図1(c)の右側）を直線的に流れた土石流によって引き起こされている。多くの家屋が全壊となっているが、全壊家屋の南側に一部半壊している家屋もある。

## 3. 数値シミュレーションの概要

解析に用いた式は、平面二次元の土石流の基礎方程式で



(a) 被災前 (Google Earth)



(b) 被災後



(c) 宅地内の土石流の流動経路

図1 溪流が宅地に流れ込んだ場所

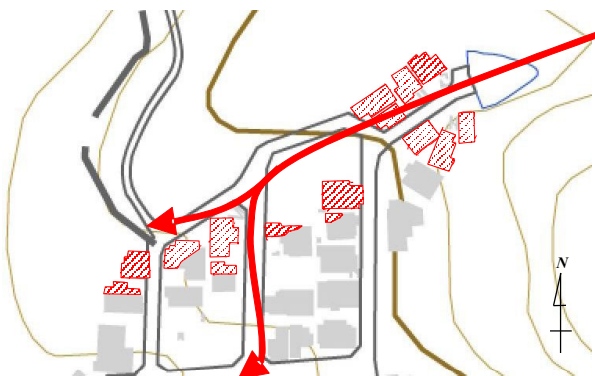


図2 被災した家屋（赤斜線）と土石流の流れ

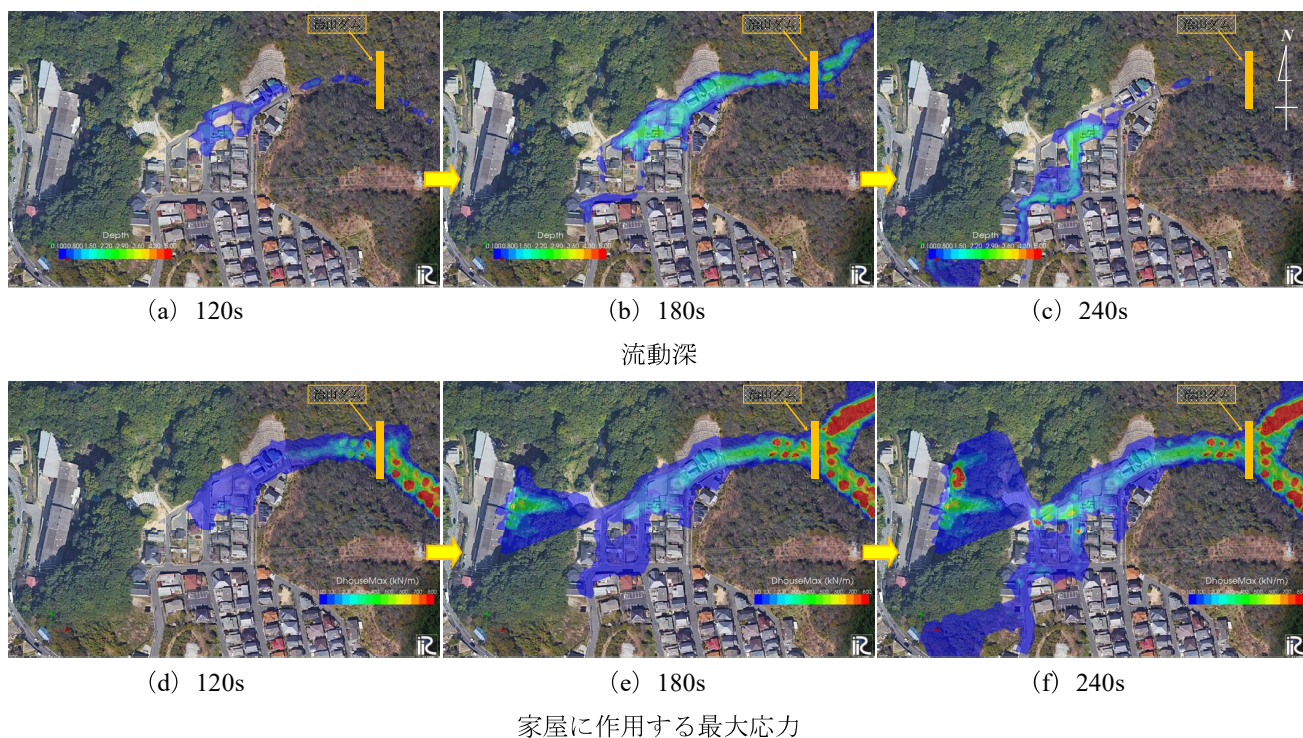


図3 宅地内における流動深と家屋に作用する最大応力の時空間的な変化

ある<sup>1)</sup>。家屋に作用した応力は中本ら<sup>2)</sup>と同じ方法で算出した。地形データは国土地理院により被災前に測定されたものであり、平面的に5mの解像度のDEMデータである。解析格子の格子サイズは2m×2mである。最初に、南側溪流の山頂付近の二カ所で表層崩壊が発生したとし、その後、北側溪流の山頂付近で一カ所の表層崩壊が発生したものとした。

#### 4. 結果と考察

図3に土石流の流動深及び土石流が家屋に作用する最大応力の時空間的な分布を示す。120秒の時点では、南側の溪流で発生した土石流のみが宅地に流れ込んだ状態である。南側溪流からの土石流は宅地上流の治山ダムに一部堆積するため、宅地内における流動深及び家屋への作用応力は非常に小さい。180秒以降は北側の溪流からの土石流も宅地に流れ込んでいる。180秒の時点では土石流が宅地北側を直線的に西に向かって流れており、宅地北側における家屋に作用する最大応力が非常に大きくなっている。これらのことから、対象地点の家屋の多くは北側溪流からの土石流によって破壊された可能性が高い。240秒の時点では、宅地北側に堆積した土砂により、土石流が西に直線的に流ることができなくなり、土石流の流れが宅地中央の道路を南下している。南下した土石流は、流動深は深い流速が遅いため、家屋に作用する応力は宅地北側ほど大きくなってない。240秒の時点での宅地内における家屋に作用する最大応力の大きい領域は図2の破壊した家屋の分布と良く一致していることがわかる。

#### 5. おわりに

広島市安芸区矢野東の梅河団地で発生した複数の土石流を対象に、土石流の数値シミュレーションを実施し、家屋に作用する土石流の流体力の時空間分布をあきらかにし、家屋の破壊特性について検討した。対象地点の家屋の多くは第二波である北側溪流からの土石流によって破壊された可能性が高いことが明らかとなった。また、宅地内における家屋に作用する最大応力の大きい領域は、破壊した家屋の分布と良く一致していた。

#### 参考文献

- 1) Takebayashi and Fujita.: Numerical Simulation of a Debris Flow on the Basis of a Two-Dimensional Continuum Body Model, *Geosciences*, 10, 45, 2020. 2) 中本・竹林・宮田・藤田：家屋の破壊過程を考慮した土石流の数値シミュレーション, *水工学論文集*, Vol.74, No.4, 土木学会, p. I\_919-I\_924, 2018.