

レーダー雨量を用いた分布型タンクモデルによる土砂災害危険度分布

広島大学大学院 学生会員 ○三宅 洋行

広島大学大学院 学生会員 後藤 勝洋

広島大学大学院 正会員 渡邊 明英

1. 序論

広島県では県内の 3/4 を山地が占めており、その多くの地域は広島型花崗岩の分布域となっている。この花崗岩は飽和すると斜面崩壊を起こし易い。このため広島県は全国でも有数の土砂災害に対する危険地域となっている。現在、広島県では地上雨量計(281 基/8473km²)に基づき危険度予測を行っているが、現段階の雨量計設置間隔では集中豪雨域や住区の大きさに対して粗いため予測の精度は十分であるとは言えない。一方、羅漢山に設置されているレーダー雨量計は数 km² のオーダーの解像度で雨量分布を連続的に捉えている。

本研究では、1999 年 6 月 29 日豪雨を対象に小流域についてレーダー雨量データを入力としたタンクモデルによる流出解析を行い、そこから得られる土中水分量を指標として、小流域毎の土砂災害危険度を評価することを目的としている。本文では 1999 年 6 月 29 日豪雨で被害が多かった八幡川流域、呉地区を検討の対象とする。

2. 流域の分割

初めに検討対象区域を小流域に分割する。標高データから最急勾配の方向に流下すると仮定して得られた落水線を基に地質、地形を考慮して八幡川流域を図 1 のように分割した。八幡川流域の斜面の平均勾配は 30~40° であり、大部分の地質は黒雲母花崗岩で占められている。この黒雲母花崗岩は風化するとまさ土と呼ばれ崩壊しやすい性質を持っている。

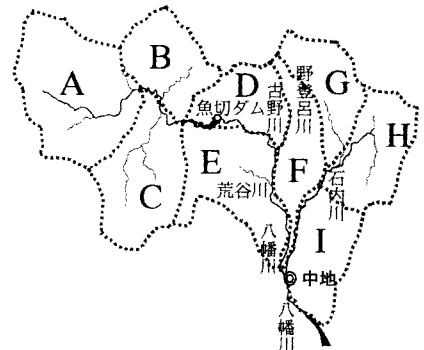


図 1 八幡川流域の分割結果

3. 結果及び考察

得られた流域において図 2 に示す三段タンクモデルを適用することで流域の土中水分量を求め、土砂災害の危険度の指標とする。タンクモデルの係数は既往の研究の八幡川流域全体の値を用いている。

図 3 は分布型タンクモデルを用いて算出された総流出量と中地で観測された水位から換算された流量、既往のタンクモデルで得られた流量を比較した結果である。多少のピーク時間のずれが発生していることが分かる。この時間のずれは出水の遅れが考慮されていないことや魚切ダムによる影響などが考えられる。

図 4 は被害の多発した流域 E の雨量、土中水分量の変化を示している。29 日未明から降り始めた雨によって土中水分量が増えはじめ、15 時にピークとなっている。15 時の第 1 タンク+第 2 タンク

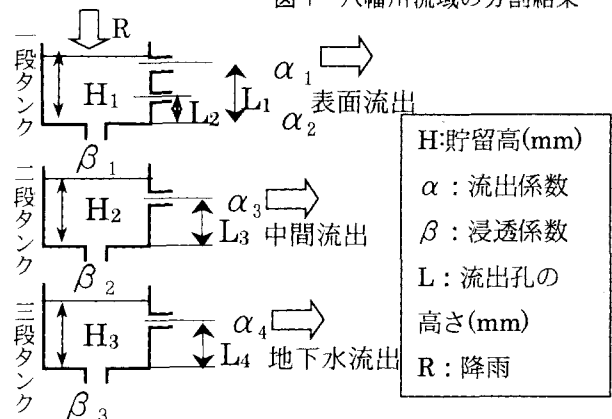


図 2 タンクモデル模式図

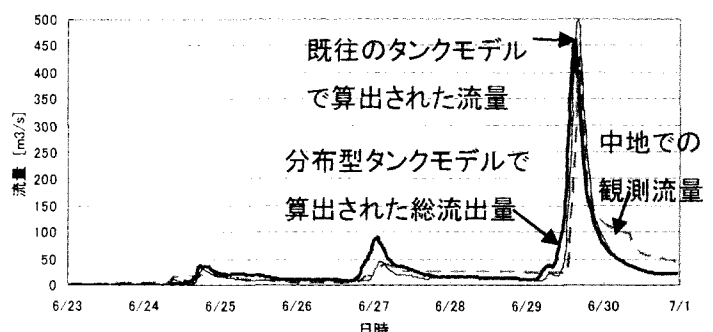


図 3 流量の比較結果

表1 限界貯留高

土石流(小豆島)			崖崩れ(呉、山陰)
第1タンク貯留高	第1+第2タンク貯留高	第1タンク流出高	総貯留高
80mm	150mm	20mm	70mm・125mm

の貯留高、第1タンク貯留高、第1タンク流出高は、表1に示される道上らによって提案されたまさ土の限界貯留高を超えており、非常に危険な状態にあったと言える。

図5に第1タンクと第2タンクの貯留高の和を指標とした危険度分布を示す。29日14時に限界貯留高を超える流域が現れ、15時にピークとなっている。広島県によって調査された被害箇所と比較すると土中水分量の多い地区すなわち危険度の高い地区と一致していることが分かる。

呉地区について八幡川流域と同様に分割して土中水分量を解析した結果を図6に示す。八幡川流域と同様に被害が多発した場所と土中水分量の多い場所が一致している。表1の限界貯留高を目安として評価すると、呉では先行降雨の影響で被害が発生していない時刻でも限界貯留高を超えている。

4. まとめ

1999年6月29日の広島県豪雨について、八幡川流域、呉地区における土砂災害の発生位置がレーダー雨量より得られた土中水分量の高い場所と一致することを示した。しかし、表1の限界貯留高は目安であり、地形、地質などを含めた危険度の検討が必要である。また分布型タンクモデルによる流量と八幡川流域全体にタンクモデルを適用した際の流量を比較した結果、おおよそ一致した。

本研究では各領域のタンクモデルの係数は八幡川流域、呉地区それぞれに対して全体で同一の値を用いている。しかしながら本来は各領域の地形、地質を反映した流出データから、それぞれの係数を求める必要がある。したがって小流域においても水位、流量等に関するデータを取得することが今後の防災につながると思われる。

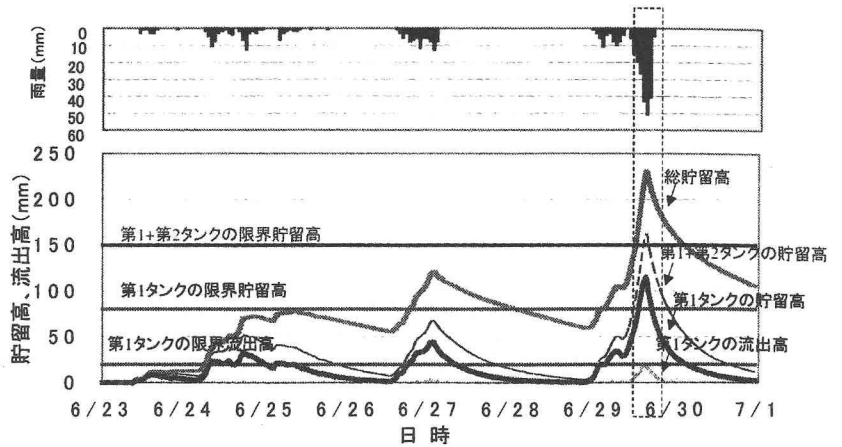


図4 流域Eの雨量、土中水分量の経時変化

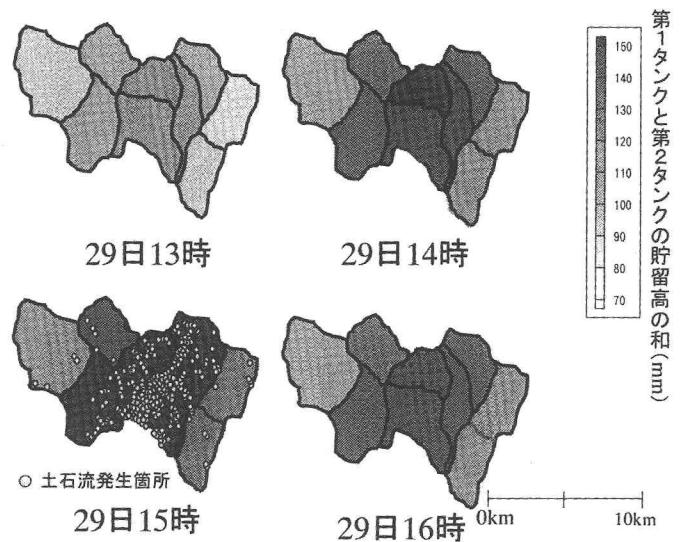


図5 第1タンクと第2タンクの貯留高の和を指標とした危険度分布

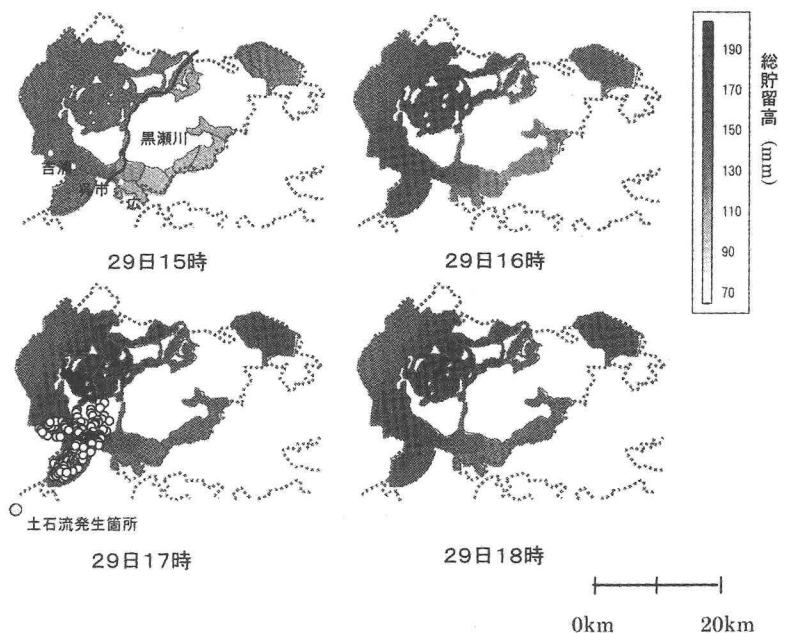


図6 総貯留高を指標とした危険度分布(呉)