

国際航業株式会社
京都大学大学院農学研究科

○久保 毅・宮田 直樹・五島 寧人
里深 好文

1. はじめに

平成 18 年 7 月 18 日から 23 日にかけて発生した梅雨前線による集中豪雨は、多くの土砂災害を引き起こし、全国的に死者・行方不明者が多数出るなど甚大な被害をもたらした。特に、天竜川上流域の長野県岡谷市周辺は、土石流等により著しい被害を受けた。

本報では、岡谷市周辺で発生した土石流のうち、唐沢（図 1）について現地状況を把握するとともに、今回の豪雨期間における一次元河床変動計算を行い、計算結果と現地状況との比較から、土砂移動の実態を把握・考察した。

2. 対象溪流と現地状況

対象溪流は、流域面積 0.76km²、平均渓床勾配 9°、地質区分は変成岩類である。天竜川上流河川事務所資料及び筆者らの現地調査より把握した対象流域の状況を図 2、図 3 に示すとともに、降雨状況、土砂移動の実態について、以下に考察した。

【降雨状況】

辰野観測所では、7 月 16 日からの総雨量が 400mm を超えた。17 日と 18 日から 19 日にかけて 2 回のピークがあり、19 日のピーク時における時間雨量は 23mm を記録した（図 4）。

岡谷市周辺における降雨の特徴は、短時間降雨強度はそれほど強くなかったものの、総雨量が非常に多かったことである。

【土砂移動実態】

山腹における土砂生産の状況を見ると、中流部左岸の小支渓において比較的大規模な崩壊（図 2 の崩壊 A）の発生が見られ、また上流部で一箇所小規模な崩壊（図 2 の崩壊 B）が確認された。

渓床の状況は、上流部では若干の渓床・溪岸侵食が生じており、中流部から下流部の堆積域まで一貫して顕著な溪岸・溪床侵食が生じていた。侵食区間の溪床は、露岩している箇所が多く見られた。また、下流部においては流出土砂の堆積が生じており、土砂とともに流下してきたと考えられる流木も堆積していた。

以上の状況から、上流部においては流水による溪床侵食により若干の土砂流出が生じた程度であったが、中流部において左岸小支渓からの多量の土砂供給をきっかけとして規模の大きな土石流が発生し、溪床及び溪岸を侵食しながら発達・流下・堆積したものと考えられる。

3. 計算手法と計算条件等

3.1 計算手法

高橋ら¹⁾の「粒度分布を考慮した土石流、掃流状集合流

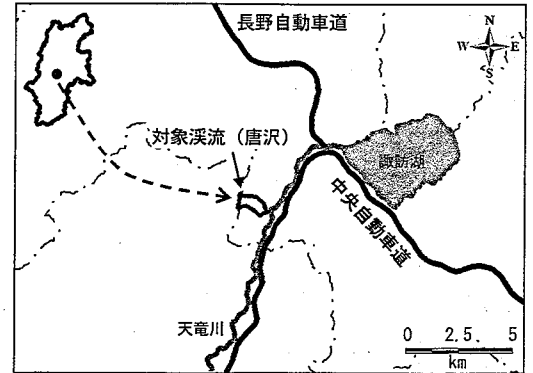


図 1 対象溪流位置図

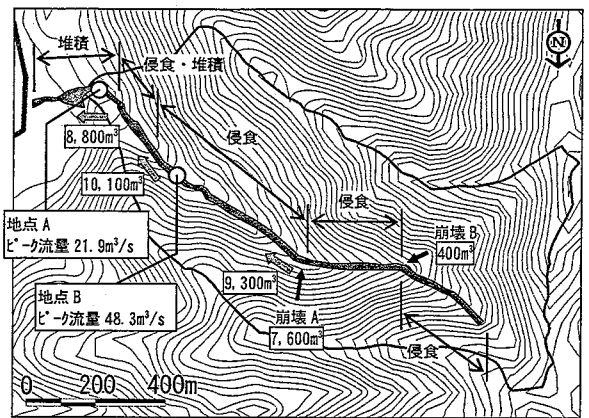


図 2 対象流域の地形と土砂移動実態概要

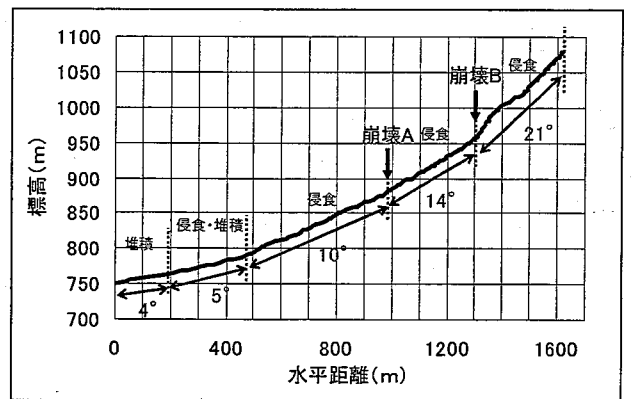


図 3 対象溪流の縦断形状と土砂移動状況概要

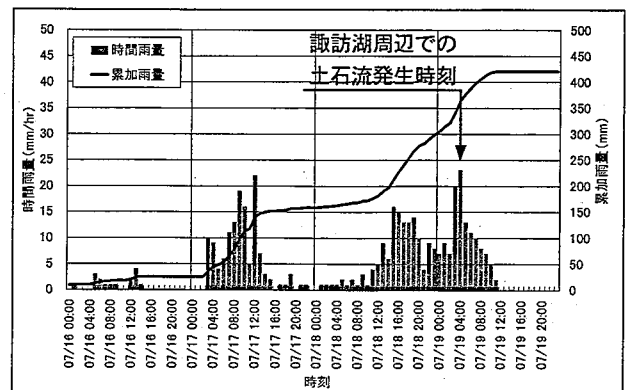


図 4 降雨状況（気象庁 辰野観測所）

動及び掃流砂を一貫して取り扱える一次元土砂流出予測モデル」により、前述の土砂移動の再現を試みた。

3.2 流域のモデル化と計算条件

流域は斜面を31分割し、それぞれの斜面から流水及び土砂の供給を行うとともに、河道を縦断方向に $\Delta x = 50\text{m}$ で区分して計算を行った(図6)。川幅は現地調査より3m~7mとし矩形断面を想定した。

各斜面からの流水の供給ハイドロは、高橋ら¹⁾のモデルと同様に流出解析を試みたところ、前半の降雨ピークでの流量が後半のピーク流量と同程度になり、実績と整合しなかったため、近隣の流量観測所のデータを流域面積按分して設定した。また、崩壊斜面からの土砂及び水の供給は、土石流が発生したと推測される時刻に、土砂濃度60%、10秒間(単位幅流量:崩壊A 25m³/s、崩壊B 5.7m³/s)で全量を供給した。

粒度分布は、現地材を対象に53mm以下を室内試験により、それ以上の粒径は現地で面格子により計測し、これらを合成した上で13粒径界に区分した(図5参照)。

4. 計算結果及び考察

計算結果を図6~8に示した。これらを見ると、若干の不整合があるが、実績値も現地調査に基づく概略値であることを考えると、流出土砂量、土石流のピーク流量、計算水位や河床変動の状況を概ね再現できたと考えられる。

この計算結果によると、崩壊発生直後に短時間でピーク流量が想定されていることから、崩壊発生により土石流のピーク流量や流出土砂量が支配されており、仮に崩壊が起こらなかったとすると今回のような大きな流量は生じなかったものと想定される。

5. おわりに

高橋ら¹⁾のモデルを用いた再現計算により、対象とする土砂移動実績の表現を概ね行うことができ、今回のケースではモデルの妥当性を確認できた。このケースでは、土石流のピーク流量や流出土砂量、土砂流出のタイミングは、比較的規模の大きな崩壊発生に支配されており、崩壊発生のタイミングとその流出量の予測が、災害対策に有効であると考えられた。ただし、土石流の発生・流下には様々なパターンが考えられることから、今後更に多くの事例に対し検証を行い、実現象の解明と予測手法の実用化・一般化を進めて行くことが望まれる。

<謝辞>

本報の検討にあたり、国土交通省中部地方整備局天竜川上流河川事務所様より資料の提供を頂きました。ここに深謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 中川 一、高橋 保、里深 好文、川池健司: 1999年ベネズエラのカマリグランド流域で発生した土砂災害について - 数値シミュレーションによる再現計算と砂防施設配置効果の評価 -、京都大学防災研究所年報、第44号B-2 平成13年4月

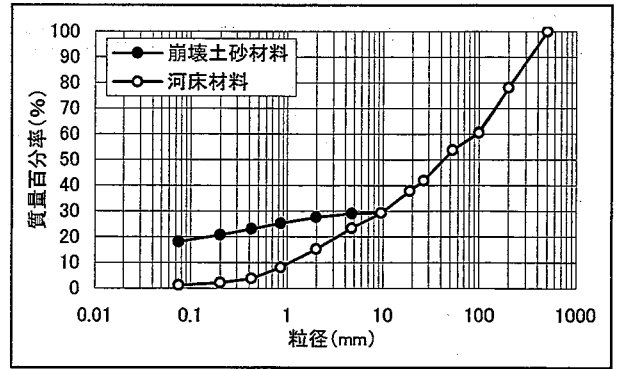


図5 計算に用いた土砂の粒度分布

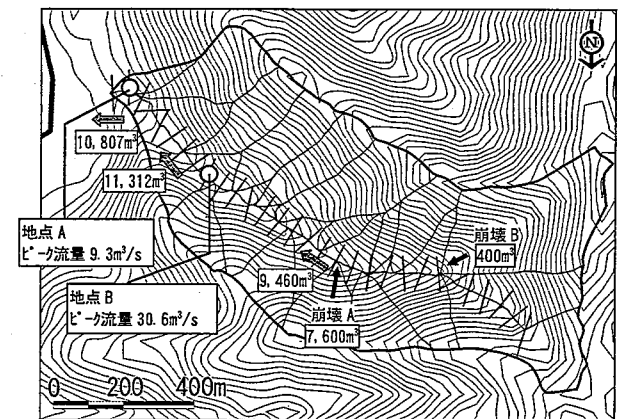


図6 計算モデルと計算結果概要

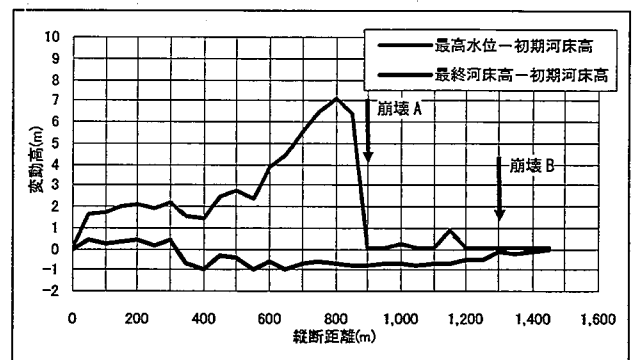


図7 計算による最大水位と最終河床高

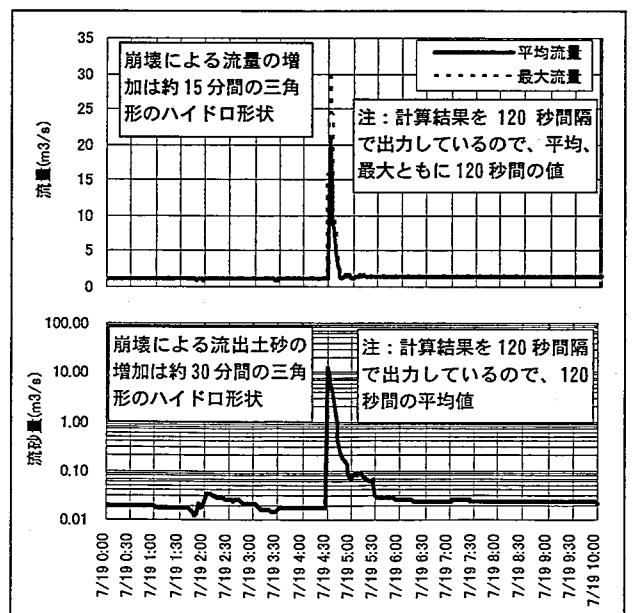


図8 計算によるハイドログラフとセディグラフ(地点B)