

令和3年8月豪雨における木曽川水系中津川・落合川の土砂移動について

国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所 田中健貴*1・加藤仁志*2・堀智幸・水野利香*3・伊藤美沙・野田翔平

八千代エンジニアリング株式会社 西尾陽介・宮田直樹・小室 知栄・佐藤敏明

*1: 現国土交通省国土技術政策総合研究所土砂災害研究部砂防研究室 *2: 令和5年3月時点 *3: 現国土交通省中部地方整備局天竜川上流河川事務所

1. はじめに

木曽川水系中津川と落合川は、恵那山に源流を持つ一級河川であり、これまでも土砂災害が頻発している。近年においては、2021年8月13日から15日にかけて、恵那観測所では最大時間雨量57.0mm、最大24時間雨量349mm、総雨量563mmを記録する降雨（以後、8月豪雨）が発生した。この降雨で、砂防施設で土砂捕捉が確認され、多数の土砂移動が見られ、支川の1つである一の沢からの土砂供給が大きいことを報告した¹⁾。

土砂生産が活発な流域では、生産土砂による河床上昇で引き起こされる土砂・洪水氾濫対策が必要であり、そのために砂防施設が設置されてきた。一方で、土砂・洪水氾濫をもたらす大量の土砂生産は、複雑な要因によって引き起こされており、降雨条件や地質、地形といった条件だけでは、大量の土砂生産が発生するおそれの評価できない²⁾。よって、施設配置を検討するためには、実際の出水を対象に、流域内で特に本川への土砂流出が活発な支川を抽出することが有効と考えられる。

過年度の報告は必ずしも定量的でなく、また降雨状況のばらつきを考慮できていなかった。そこで本稿では、8月豪雨による中津川および落合川流域内の土砂移動状況を、人工衛星画像を3次元化したデータをもとに差分解析

を実施し、分析した。さらに8月豪雨の降雨状況の空間的なばらつきを整理した。これらの結果を踏まえ、本川への土砂流出が活発な支川を評価したので報告する。

2. 調査地と調査方法

2. 1 調査地

中津川は流域面積約83km²、流路長約22km、平均河床勾配1/11.4、落合川は流域面積約63km²、流路長約14km、平均河床勾配1/7.4であり、両流域とも治山堰堤、砂防堰堤、床固工群が多く設置されている（図1）。

地質は、白亜紀後期に形成された濃飛流紋岩類に花崗岩帯が貫入し、恵那山の山頂付近標高1400m以上は濃飛流紋岩が、下流域には花崗岩が分布している。

2. 2 調査方法

8月豪雨による土砂移動状況が活発であった中津川流域一の沢を中心として中津川流域上流の3支川と残流域、及び落合川流域の2支川を調査流域として、光学衛星（World View）を用いて8月豪雨後のステレオ画像を取得し、標高値を持つデジタル3次元データ（DSM）を作成した。このデータと令和2年に取得されたLPデータとの差分を取ることで、調査対象流域の土砂生産状況及び地表面が視認可能な区間での土砂流出状況を調査した。また、気象レーダーとアメダス観測データから作成された1kmメッシュ解析雨量を用いて、調査流域の土砂生産箇所と降雨分布の関係について調査した。

3. 結果と考察

3. 1 土砂生産状況

調査流域内の土砂生産箇所を確認するため、差分解析結果から地表面が低下している箇所（河道区間を除く山腹を対象とした）を抽出した。抽出箇所について人工衛星を用いて撮影したオルソ画像（30cm解像度）から状況を確認した結果（図2）、8月豪雨では、調査流域の中上流域において新規崩壊や拡大崩壊が発生していた。

3. 2 崩壊分布と降雨分布の関係

調査流域内の土砂生産箇所の分布と解析雨量から作成した最大24時間雨量の分布（図3）を比較した。中津川流域では最大24時間雨量や累積雨量が多く、降雨が集中した一の沢や間刈谷及び残流域において土砂生産が多い傾向が確認された。落合川流域は、最大24時間雨量は中津川流域より少なかったが、最大6時間雨量といったより短時間の雨量でみた場合、中津川流域と同程度の降雨

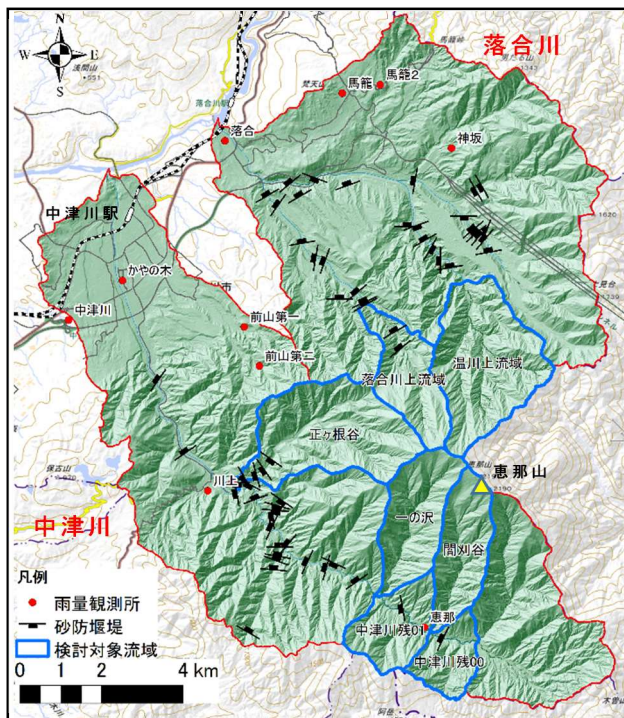


図1 調査地概要

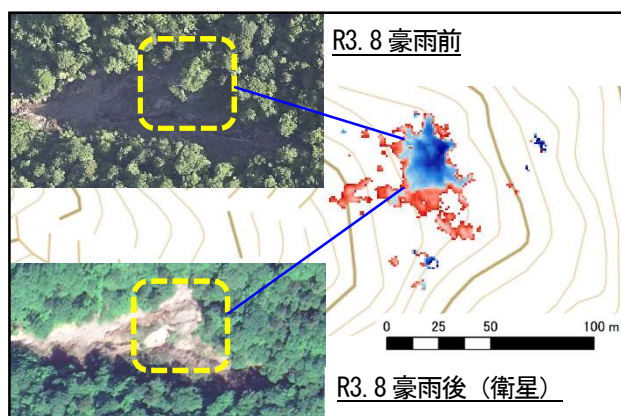


図2 土砂生産状況〔一の沢〕（赤：上昇、青：低下）

を記録している。このことから短時間での豪雨がきっかけとなって落合川上流域の荒廃地で拡大崩壊が発生し、土砂が生産されたものと推察される。

また、8月豪雨における解析雨量と土砂生産箇所の相関関係を把握するため、差分解析結果による低下メッシュ数と解析雨量の関係をプロットした。その結果、最大24時間雨量が多い場合、低下メッシュ数も増加する傾向が認められた（図4）。

3.3 土砂流出状況

差分解析結果から地表面が上昇している箇所を抽出し、土砂流出状況を確認した。その結果、一の沢下流（図5）の河道及び中津川本川合流点付近において河床上昇傾向となっており、上流域で生産された土砂が中津川本川に流出したと考えられる。一方、正ヶ根谷や間刈谷では流

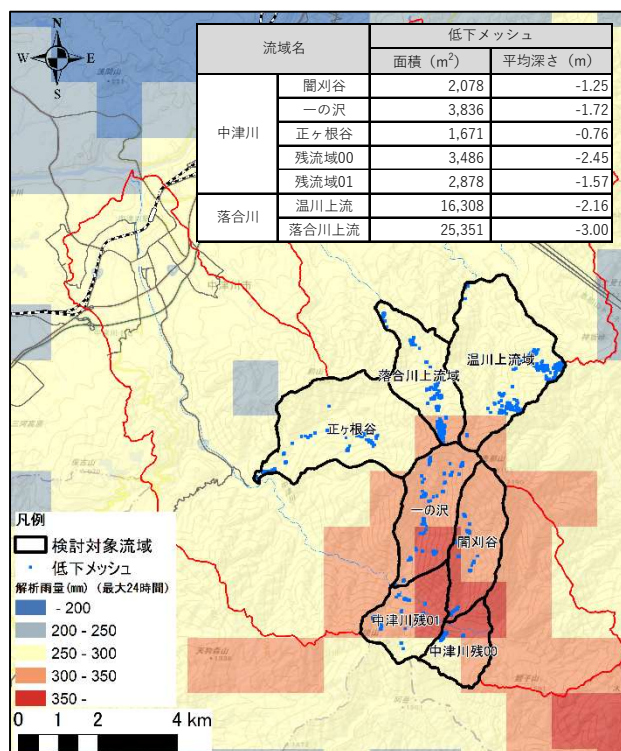


図3 低下メッシュ分布と解析雨量分布(最大24時間)

域内での変動はみられるが、中津川本川付近での河床上昇傾向が少なかった。

このため、

これらの流域における中津川本川への土砂流出は一の沢と比較して少なかったと考えられる。この結果は、過年度に報告した土砂流出状況とも一致している。

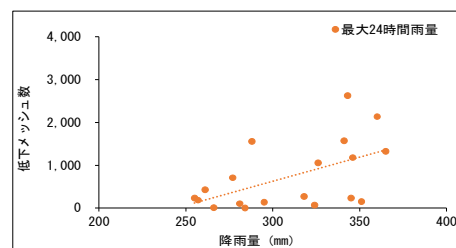


図4 低下メッシュ数と最大24時間雨量の関係

4. まとめ

8月豪雨の土砂移動状況について、衛星撮影画像に基づく調査及び差分解析を実施した結果、現地調査結果と同様の土砂移動状況が見られた。この結果から、8月豪雨では一の沢上流域や本川残流域において土砂生産が発生し、中津川本川に土砂が流出したことが明らかとなった。

衛星画像を活用した調査は、広域を比較的短時間で調査できることから、木曽川流域のような広域かつ地形が急峻な流域においても、出水発生時の土砂移動傾向の把握に活用可能であると考えられる。一方、衛星画像から作成する地形データは DSM データであり、林冠の影響を受けない崩壊地や河道区間を対象とした評価となる。こういった衛星の特性を理解した上で、土砂流出が活発な流域を対象として現地調査と組み合わせて継続的に変動状況を調査することは、経年的な土砂移動状況の把握に有効であると考えられる。

1)田中ら：令和3年8月における木曽川水系中津川流域の土砂移動と施設効果について，令和4年度砂防学会研究発表会概要集，pp.377-378

2)對馬ら：地形、地質及び降雨条件が類似した山地上流域からの豪雨による流出土砂量の空間的分布特性，砂防学会誌，Vol.73，No.3，pp.25～34，2020

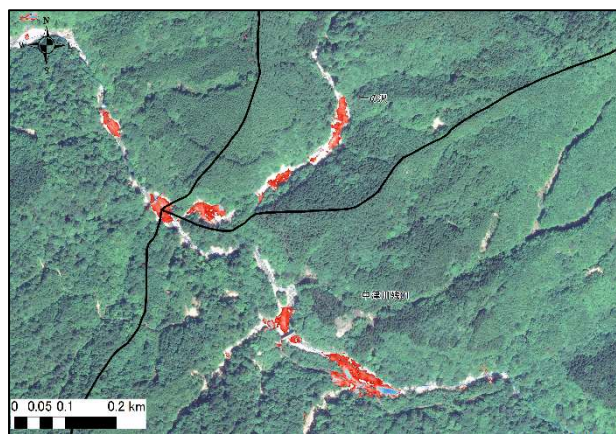


図5 土砂流出状況〔一の沢〕（赤：上昇、青：低下）