

## 航空レーザ測量成果を用いた土砂移動量解析について

日本工営都市空間株式会社 ○中山貴士, 山本弘, 浜出智, 杉本直也, 宮山智樹, 中居暁

### 1 はじめに

近年、河川氾濫や斜面崩壊等をもたらす集中豪雨や台風を起因とする土砂・洪水氾濫が頻発し、全国各地で甚大な被害が発生している。

青森県では、令和4年8月に発生した大雨の影響により県内各地で浸水や土砂崩れ等が発生している。特に二級河川中村川水系中村川の沿川では、床上浸水300戸以上、床下浸水60戸以上の甚大な被害が発生しており、現在、令和4年8月と同規模の洪水に対する氾濫防止等の対策が進められている。

浸水被害が発生した中村川流域は、山間地内を流下する河川であり、合流する支川流域や本川上流域は急峻な斜面地形である。そこで、本稿では、浸水被害の要因として考えられる本川河道の河床上昇や斜面崩壊等による土砂生産・流下状況等、いわゆる土砂・洪水氾濫の発生ポテンシャルや対策を検討するための基礎情報を得るため、中村川流域を含む青森県鱒ヶ沢町及び深浦町全域を対象に航空レーザ測量を実施した上で、令和4年8月災害前後の標高差解析による土砂移動量解析について報告する。

### 2 航空レーザ測量について

今回、土砂移動量解析の対象箇所は、令和4年8月豪雨で浸水被害が発生した中村川流域を含む鱒ヶ沢町及び深浦町である。両町の行政面積は831.97 km<sup>2</sup>であり、河道の他、流域内の斜面状況も含めて広範囲に渡る調査が必要であることから、地形情報を効率的に取得するため、航空レーザ測量を実施した。

航空レーザ測量手法を採用することで、マルチパルスによるレーザ照射が可能となり、白神山地を含む山林地帯(写真1参照)の地表面情報を高精度で取得した。



写真1 白神山地 (青森県 HP より)

### 3 過去の航空レーザ測量の実施状況

土砂移動状況を把握するためには、標高差分が取得可能な二時期の地形情報が必要である。鱒ヶ沢町及び深浦町では、過去に平成25年、令和2,3年の3ヶ年

で航空レーザ測量が実施されていたため、このデータを活用した。ただし、過去に実施された航空レーザ測量は、行政範囲を全域網羅しておらず、過去の航空レーザ測量の実施面積である567 km<sup>2</sup>(図1参照)を対象に土砂移動量解析を実施した。

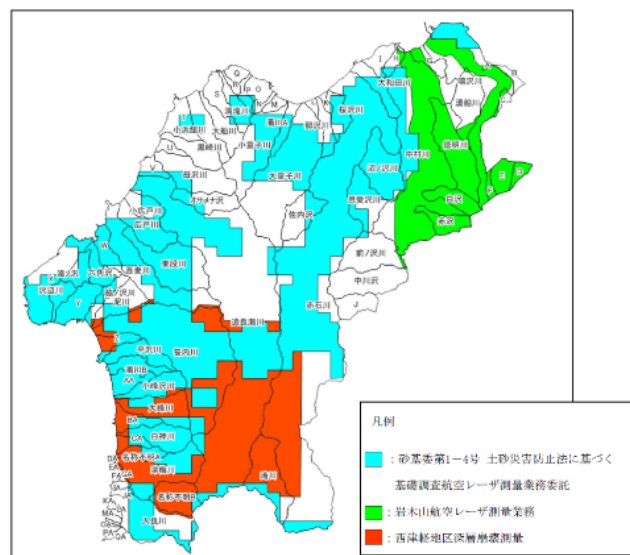


図1 過去の航空レーザ計測範囲

### 4 標高差解析

本業務成果と過去の航空レーザ測量成果はともに1mグリッドデータを整備している。このため、1mグリッドデータを用いた同一座標による2ヶ年の標高差(図2参照)を土砂移動量とした。なお、航空レーザ測量は作業規程の準則<sup>1)</sup>より調整用基準点との標高較差は±25cm以内と規定されている。そこで、この±25cm以内の土砂移動量は標高誤差を含んでいる可能性があるため、計算結果から除外した。

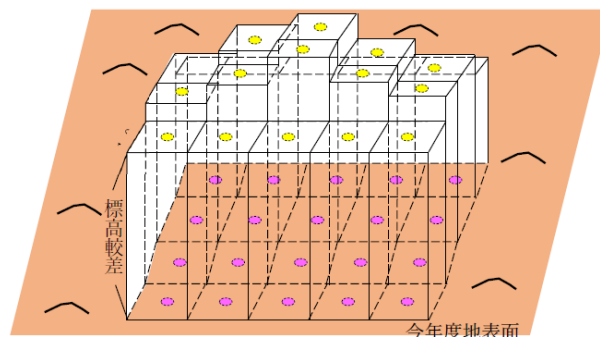


図2 標高差解析イメージ

標高差解析の結果について、図3に示すように、土砂移動量の大小箇所が視覚的に分かるように画像データを作成した。

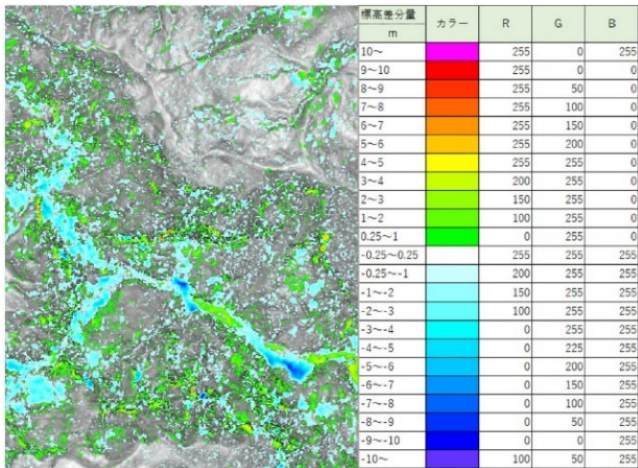


図3 標高差分析結果イメージ

## 5 土砂移動量解析

上述の標高差分析の結果を基に、河川流域単位で土砂移動量解析を実施する。解析の実施にあたっては、土砂の生産・流下・堆積の傾向や移動区間等を把握するため、土砂・洪水氾濫対策検討で用いられる河床変動計算の方法<sup>2)</sup>を参考に流域分割を行う。

なお、検討対象である鱈ヶ沢町及び深浦町内の河川数は全体で88箇所である。この内、航空レーザ測量のデータ取得状況から、土砂移動量解析が実施可能な河川数は、データが一部欠測しているものも含めると73箇所であり、総面積は567 km<sup>2</sup>に及ぶことから、解析作業の効率化も考慮し、流域を次の①~③に分割した。

### 【土砂移動量解析における流域分割方法】

- ① 本川河床部（砂防施設毎に区間を区切る）
- ② 支川流域（4次谷以上の流域を対象）
- ③ 残流域（①②に該当しない範囲）

ここで、土砂・洪水氾濫対策検討において、①は河床上昇による氾濫を検討するための河床変動計算実施区間に該当し、②③は河床変動計算における水・土砂の供給地点のイメージである。また、①については、さらに既設砂防堰堤の設置区間ごとに分割し、砂防施設の効果についても把握できるようにした。

以上に基づき、河川流域単位の土砂移動傾向や単位面積当たりの土砂移動量を上記①~③ごとに算出・集計し、流域全体の土砂移動の傾向を整理した。図4は分割した河道及び流域単位で土砂移動量を整理した図面の一例であり、②③流域では低下傾向であるが、①河道では堆積傾向にあることが判読される。

また、分割した流域単位では土砂移動量が顕著な箇所の傾向が掴みにくかったため、100 m × 100 mの正方形ブロック単位でも集計を行った上で、局所的な河床変動や斜面崩壊等を抽出し、特記事項として整理した。図5はその一例であり、支川との合流部より上流側の河道で顕著な河床上昇が確認される。

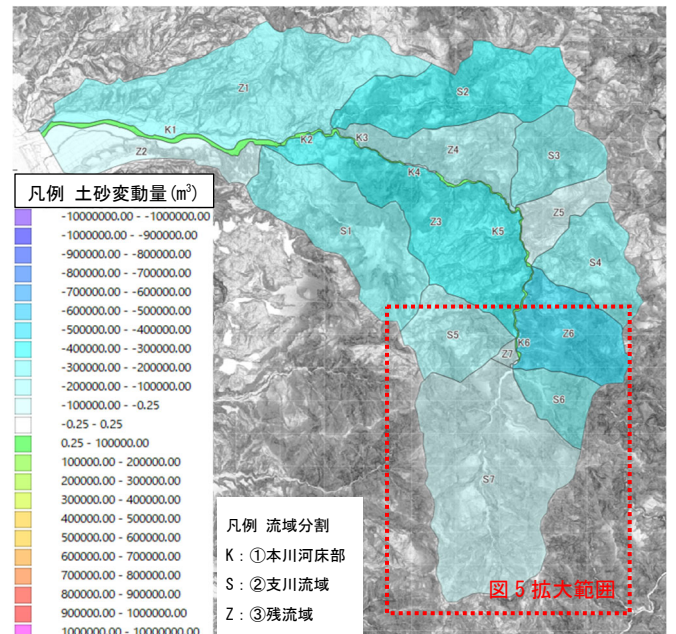


図4 土砂移動量図（流域分割単位）

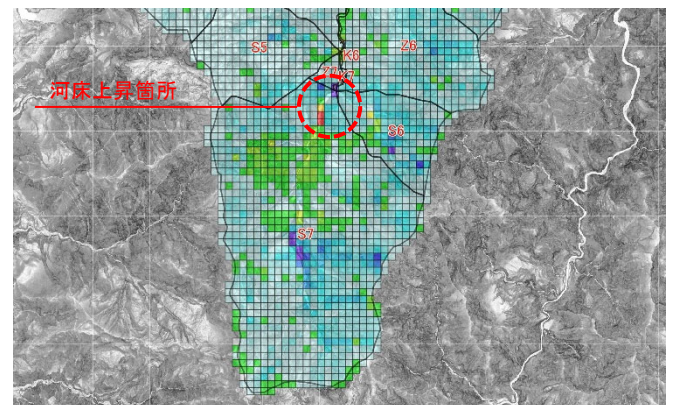


図5 土砂移動量図（100m×100mメッシュ単位）

## 6 おわりに

広範囲の計測に有効である航空レーザ測量成果を活用し、広域な行政界全域を対象に土砂移動量解析を実施した。今回整理した情報から、土砂移動状況を相対的に評価することで、対策の優先順位検討への活用他、流域区分や土砂供給点等の計算条件を得ることで、河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策検討への活用も考えられる。

本研究の実施にあたり、青森県県土整備部河川砂防課及び鱈ヶ沢道路河川事業所から航空レーザ測量成果等のご提供とともに、土砂移動量解析実施にあたってご助言いただいた。ここに感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 「作業規程の準則」（令和5年3月31日国土交通省 国土地理院）
- 2) 「河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き（案）」（平成30年11月 国土交通省 国土技術政策総合研究所）