

安倍川水系砂防管内における流砂量観測結果と 航空レーザ差分解析による流出土砂量との比較の試み

中部地方整備局静岡河川事務所 ○西脇彩人 鬼頭舞* 酒井大介
株式会社建設技術研究所 村上正人 奥山遼佑

*現 中部地方整備局設楽ダム工事事務所

1 背景

静岡県中央部を南北に流れる安倍川は流路延長約 51 km と全国的にみても比較的短い一級河川である。そのうち、中流部（河口から 22.1 km 付近）にある玉機橋より上流の流域を直轄砂防事業として静岡河川事務所にて事業を行っている。また、平成 26 年 7 月に安倍川総合土砂管理計画¹⁾が策定され、総合土砂管理の観点からの砂防事業の推進も併せて実施している。そのうち、流砂量観測は総合土砂管理計画でも土砂生産・流出領域にて、定期的にモニタリングを実施することとして位置づけられており、流出土砂量を把握し、上流域での対策の検証および土砂収支算定の精度向上に観測結果を使用している。計画策定以前から、安倍川水系砂防管内では流砂量観測を実施しており、観測開始当初は 3 箇所の流砂量観測所が設置されており、そのうち 1 箇所は現在でも観測を実施している。

また、安倍川では流域全体の土砂収支を把握するため、航空レーザ測量を短い間隔で実施しており、通常降雨による流出土砂量をあまり考慮せず、1 出水単位での流出土砂量を推定することが容易である。

一方で、掃流砂観測は実施されているもの、観測結果の妥当性に関する検討を行ったことはなく、総合土砂管理計画を行う上で流域からの土砂収支を把握するうえでも、観測結果の妥当性を検証することは重要である。

そのため、本研究では、平成 24 年から観測を行っている大島観測所で観測された掃流砂量データについて、航空レーザ測量の差分解析による流出土砂量との比較を行うことで、掃流砂量と流出土砂量の関係性を算出し、当該流域の流出土砂量の傾向の把握を試みた。

2 検討対象・検討手法

本研究では、大島観測所で計測されたハイドロフォンデータ（以下、「掃流砂量計データ」という）と航空レーザ測量の差分解析による流出土砂量（以下、「流出土砂量」という）を対象とした。

まず、掃流砂量計データについて、大島観測所は、日本三大崩の一つでもある大谷崩を源流とする大谷川と支川の合流点付近にあり、観測所が設置されたのは 2012 年 2 月である。観測所の基本的な諸元は表-1 に示す。設置後は一部欠測の期間は存在するものの、2024 年度現在でも

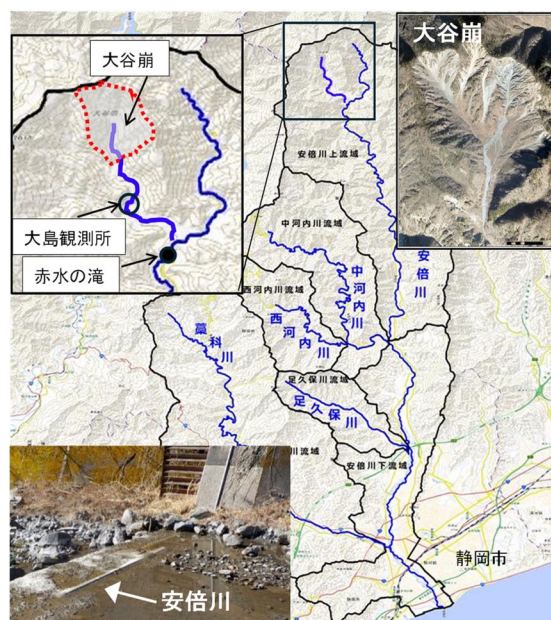


図-1 大谷崩と大島観測所位置図

表-1 大島観測所の概要

名称	大島観測所
目的	大谷崩を含む上流荒廃地からの流出土砂量を把握
観測地点	静岡県静岡市葵区梅ヶ島地先（丸山橋下流） （大島流路工第12垂直壁）
観測地点	緯度：35度16分57秒、経度：138度19分23秒
観測開始	2012年2月（平成24年2月）
観測機器	パイプ型ハイドロフォン(合成音圧方式 0.5m,2.0m)

ほぼ正常に稼働している。観測値から掃流砂量計データへの変換は、合成音圧方式で計測されたデータより算出している。

次に、流出土砂量について、複数時期に計測された航空レーザ測量成果から単純に差分（以下、LP 差分という）をとって、対象流域内の生産土砂量と堆積土砂量を算出し、その差から流出土砂量を算出した。なお、算出した流出土砂量は、航空レーザ測量の計測間隔が複数年にまたがっていることから、差分結果を計測間隔期間に応じた平均化し、1 年単位での比較となるように各土砂量を算出した（表-2）。

最後に、上記の方法で算出した各土砂量について、対象流域内の雨量観測結果（梅ヶ島雨量観測所の年総雨量及び年最大日雨量）と生産土砂量・流出土砂量の比較および掃流砂量計データと流出土砂量の比較を行った。

表-2 LP 計測時期と流砂量観測時期

撮影年	撮影時期	比較期間	流砂量観測	備考
H25 2013	11/30～1/11		H24(2012) H25(2013) H26(2014) H27(2015)	比較なし
		H25～H30の6年間	H28(2016) H29(2017) H30(2018)	LP差分と観測結果の比較
H30 2018	10/31～1/9		R1(2019)	
R2 2020	10/7～12/23	R1～R2の2年間	R2(2020) R3(2021)	
R4 2022	10/25～1/11	R3～R4の2年間	R4(2022) R5(2023)	比較なし

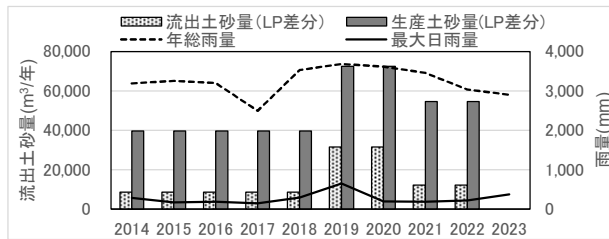


図-2 年総雨量・年最大日雨量と生産・流出土砂量の比較

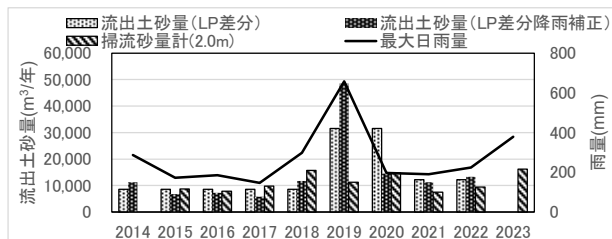


図-3 年流出土砂量の時間変化比較

3 結果

まず、LP 差分による生産土砂量と流出土砂量の時間的変化を図-2に示す。この図から、降雨量の多い2019、2020年では、生産土砂量の約半分が流出しているが、他の期間では生産土砂量の1/4程度しか流出しておらず、現状は生産土砂量に対して土砂移動が少ない状況であることがわかった。また、2019年は、10月12日に658mmを記録しており、その降雨を含む期間の生産土砂量・流出土砂量が多かったことが分かった。それを踏まえて、計測期間の値を最大日雨量比で補正した場合の時間的変化を図-3のように整理した。その結果、最大日雨量が大きい2019年では、土砂量の乖離が大きいものの、他の期間は概ね土砂量の値が近いことが分かった。

次に流出土砂量と掃流砂量計データとの比較を図-4に示す。この図から、年最大日雨量による補正の有無にかかわらず、流出土砂量の少ない年は1:1の線付近にプロットされた。ただし、最大日雨量658mmを記録した2019年については、降雨とハイドロフォンへの応答が一致しているものの(図-5)、ハイドロフォンで計測された流出土砂量はLP差分による流出土砂量と比較して非常に小さい値となった。

4 考察とまとめ

まず、降雨によって発生した生産土砂量に対して流出土砂量が全期間通じて少なかったのは、対象流域内に多

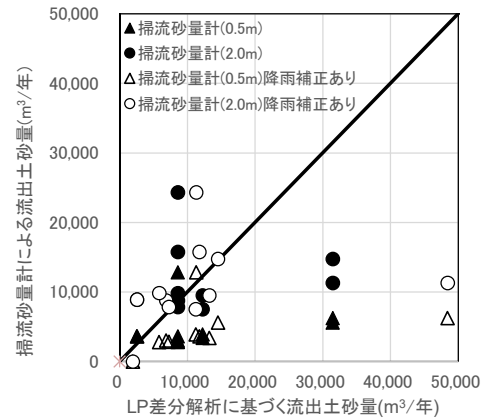


図-4 掃流砂量計データと流出土砂量との比較

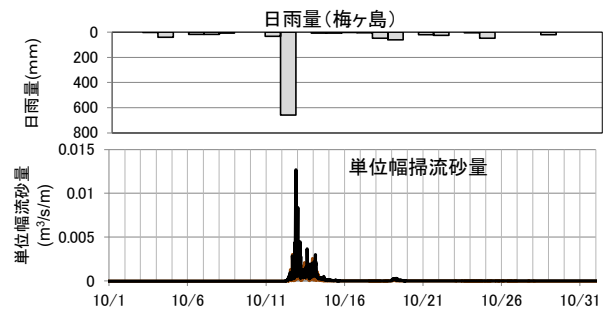


図-5 令和元年10月12日前後の観測結果

く設置されている砂防設備(床固工群及び砂防堰堤)により、土砂が扞止されて流域内に堆積できているためと考えられる。

次に、掃流砂量計データと流出土砂量の比較結果が近い値となったことについては、対象となる流域面積が小さいこと、流量規模が小さいことが一因ではないかと考えられる。しかし、大島観測所には浮遊砂サンプラー等の浮遊砂量を観測する機器が設置されていないこと、流量が多くなるとハイドロフォンに衝突せずに流下する掃流砂量が増加すること等のパイプ型ハイドロフォンによる掃流砂観測を実施するうえでの課題等も踏まえると、比較のために算出した掃流砂量計データおよび流出土砂量の精度は考慮する必要がある。このことから、本研究で単純に比較してみた結果では近い値を示したが、対象流域内の流出土砂量を、掃流砂量計データが精度よく把握できているとはいえないとも考えられる。

本研究では、過去から整備された砂防設備により、流出土砂量が軽減できていること、また、対象流域内に設置されたハイドロフォンによる掃流砂量の値とLP差分による流出土砂量を比較してみた結果、近い値を示した。

今後は、本研究で得られた結果が他の流域においても同様の結果を示すのか、引き続き検討を行い、将来的な総合土砂管理計画における土砂収支の改良につなげていきたいと考えている。

5 参考・引用文献

- 1) 静岡河川事務所(2013): 安倍川総合土砂管理計画