

富士川流域における流砂量観測の取り組み

国土交通省 関東地方整備局 富士川砂防事務所 植野 利康, 赤澤 史顕
日本工営(株) 松岡 暁, ○川瀬 遼太, 五十嵐 和秀, 橋本 憲二, 木村 詩穂, 伊藤 隆郭

1. はじめに

富士川流域は七面山をはじめとした大規模な崩壊地が複数分布し、土砂生産が活発な河川となっている¹⁾。総合的な土砂管理や砂防基本計画への反映、流域監視に向け、早川および釜無川において流砂量観測を実施している²⁾³⁾⁴⁾。本稿では富士川流域における流砂量観測の概要と、特に重点的に観測を行っている栃原砂防堰堤と大武川第50床固工での観測結果を整理し、今後の課題の抽出を行った。

2. 観測地点および観測方法

2.1 観測地点

富士川砂防事務所では富士川の支川である早川および釜無川流域における8地点でハイドロフォン等を用いた観測を実施しており、3地点で出水時流砂量観測を実施している(図1)。

2.2 観測方法

富士川流域における観測機器は、ハイドロフォン、水位計、濁度計を基本とし、釜無川流域の大武川第50床固工ではピット式観測枒や流速計を組み合わせ、観測を実施している(表1)。しかし、慶雲橋下流床固工のハイドロフォンは2019年台風19号により流出し、水位計は2020年度に故障したため、以後それぞれ欠測となっている。また、大武川第50床固工右岸の水位計、濁度計は2021年度に故障が確認された。台風等による出水の際には大武川第50床固工および春木川橋、栃原砂防堰堤において直接採水を実施している。



図1 富士川流域における観測地点

3. 観測結果

3.1 栃原砂防堰堤・春木川橋での観測

2005年から2010年まで、早川において出水時にバックホウを用いた直接採水や観測枒による掃流砂の取得を実施していた⁵⁾。現在は平常時からのハイドロフォン等による観測と、台風等の出水時に春木川橋でバケツによる表層水の採水、電波による流速・水位観測を、栃原砂防堰堤で自動採水器による採水を実施している。

早川流域では2007年よりハイドロフォン等による観測を実施している。栃原砂防堰堤の濁度計において、計器点検時には4.5V程度の出力が確認されているにもかかわらず、2019年の台風19号の出水時にある一定の計測値(約2V)に達すると、観測値が検出上限未満で頭打ちとなる現象が確認された(図2)。2019年10月12日17時20分頃に流量のピークとなり、濁度計を設置している栃原砂防堰堤より1.4kmほど下流の春木川橋での直接採水結果では顕著な濁度の低下は認められないにもかかわらず、栃原砂防堰堤での計測濁度は低下している。なお、現地土砂を用いた室内計測試験でも頭打ちとなる傾向が確認されている。原因特定には至っていないが、他の流域では同様の頭打ちは確認されておらず、地質や土砂濃度に起因する春木川特有の現象である可能性がある。2022年3月に栃原砂防堰堤に新たに濁度計(NEP-5000)を併設し、今後、既設の濁度計(OBS-3+)の計測結果と比較検討することで、濁度計測の精度向上を図る。また、栃原砂防堰堤では水通し部の摩耗が進行し、流量の推定が困難であるほか、出水時のデータ取得が5年間と短いことや観測機器移設の影響から、浮遊砂や掃流砂に

表1 富士川流域の各観測箇所における観測機器

観測地点	観測開始時期	観測機器				
		ハイドロフォン			濁度計	水位計
		パイプ型(0.5m)	パイプ型(2.0m)	プレート型		
西比良下流第6床固工	2010年9月	○	○		○	○
流川第36床固工	2010年9月	○	○		○	○
濁川下流第9床固工	2010年9月	○	○		○	○
大武川第50床固工(右岸)	2010年9月	○	○	○	○※1	○※1
大武川第50床固工(左岸)	2013年6月	○			○	○
船山橋	2010年9月				○	
慶雲橋下流床固工	2010年10月	○※1	○※1		○	○※1
樽坪堰上流	2010年9月				○	○
栃原砂防堰堤	2015年5月			○	○	○※2

※1: 令和4年3月現在故障中 ※2: 別途設置の水位計による観測

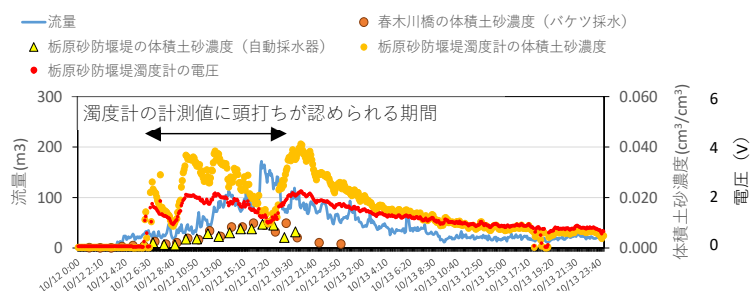


図2 2019年台風19号出水時の観測結果

また、栃原砂防堰堤では水通し部の摩耗が進行し、流量の推定が困難であるほか、出水時のデータ取得が5年間と短いことや観測機器移設の影響から、浮遊砂や掃流砂に

経年的な傾向は確認できない(図 3, 4)。今後観測を継続的に行うことで、流域監視指標等の検討を行っていく。

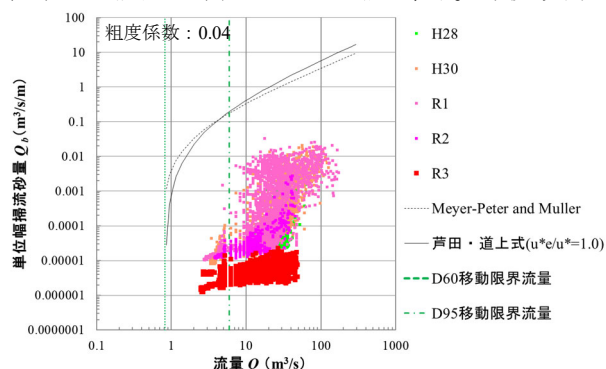


図 3 流量と掃流砂量の関係(栃原砂防堰堤)

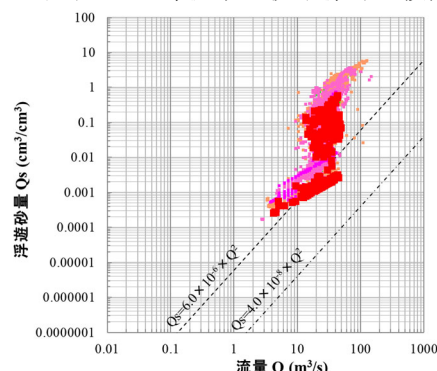


図 4 流量と浮遊砂量の関係(栃原砂防堰堤)

3.2 大武川第 50 床固工での観測

2012 年以降、大武川第 50 床固工において出水時に可搬式掃流砂観測装置による流砂量観測を行っている。可搬式掃流砂観測装置はバックホウの先端に取り付け、下面で掃流砂、水深 25 cm ごとに浮遊砂の観測を行う装置である²⁾。また、大武川第 50 床固工右岸では土砂による埋没が著しかったピット式観測柵の嵩上げを 2021 年 3 月に実施し、併せてその直上流にハイドロフォン(プレート型、パイプ型 0.5 m・2.0 m)を整備した。これにより、出水時にはピット式観測柵で捕捉された土砂や直接採水結果とハイドロフォン等による観測結果、およびハイドロフォン同士の観測結果を比較検討できる観測体制が整った。しかしながら、観測施設の改良後に顕著な出水を経験しておらず、今後継続してデータの蓄積を行っていく必要がある。

2011 年以降の大武川第 50 床固工でのハイドロフォン等による観測データを図 5, 6 に示す。観測期間中では 2011 年の台風 9 号、12 号の影響から 2012 年の出水が掃流砂量・浮遊砂量とも大きい傾向を示しており、掃流砂量は翌年、浮遊砂量は 2014 年以降に減少している。しかしながら掃流砂の観測値をみると、2021 年は顕著な出水が観測されなかったにもかかわらず 2012 年と同等の流砂量が観測されている。この 2021 年の観測結果は 2021 年 3 月に実施したハイドロフォン更新による影響を受けていると考えられる。そのため機器更新以前のデータと比較する際には注意が必要である。今後、詳細なデータの蓄積が必要となるほか、機器の更新による影響の比較検討を行う必要がある。

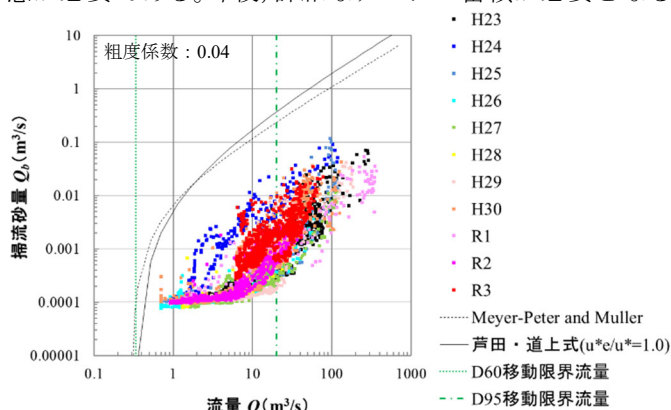


図 5 流量と掃流砂量の関係(大武川第 50 床固工)

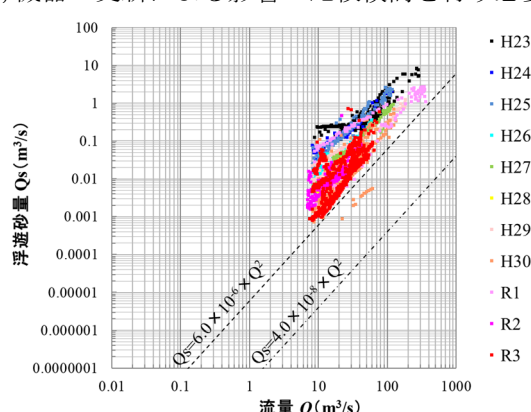


図 6 流量と浮遊砂量の関係(大武川第 50 床固工)

4. まとめと今後の課題

富士川流域において、早川流域および釜無川流域における流砂観測の現状と課題について整理した(表 2)。

大武川第 50 床固工では観測体制が充実しつつあり、観測データの蓄積も進んできているため、今後の流域監視に向けた取り組みが求められる。また、栃原砂防堰堤では堰堤の摩耗が進み、流量の推定が困難であることや、濁度計が検出上限未満の値で頭打ちするなど課題がある。早川・釜無川いずれにおいても砂防基準点での掃流砂計測ができておらず、今後既存のハイドロフォンに代わる横断構造物への設置を必要としない新たなセンサーの開発や、出水時に現地作業員を必要としない掃流砂観測手法の開発が望まれる。

【参考文献】 1) 森山：七面山大崩れ、砂防学会誌, Vol. 38, No. 5, p. 12-15, 1986、2) 熊沢・山田：富士川水系における総合的な土砂管理の取組状況について、砂防学会誌, Vol. 62, No. 1, p. 80-82, 2009、3) 光永ら：富士川砂防事務所管内における流砂量観測、砂防学会誌, Vol. 68, No. 1, p. 83-87, 2015、4) 萬徳ら：流域監視に資する富士川流砂観測データ分析に関する一考察、令和 3 年度砂防学会研究発表会概要集 p. 641-642, 2021、5) 吉川ら：早川流域における流砂形態に着目した流砂量モニタリング、平成 23 年度砂防学会研究発表会概要集 p. 526-527, 2011

表 2 富士川流域の流砂量観測における現状と課題

観測地点	現状	課題
早川	浮遊砂観測のみ実施 (樽坪堰上流)	・砂防基準点での掃流砂観測 ・今後の流域監視に向けた観測手法・体制の確立
栃原砂防堰堤	浮遊砂(濁度)の計測 手法が多重化	・濁度計(OBS-3+)が検出上限未満で頭打ち ・観測データの蓄積が少ない
釜無川	浮遊砂観測のみ実施 (船山橋)	・砂防基準点での掃流砂観測
大武川第 50 床固工	観測体制が充実	・プレート型ハイドロフォンの掃流砂推定式の 精度向上 ・流域監視に向けた取り組み