

坂内川・坂内砂防堰堤における流砂量観測

国土交通省中部地方整備局 越美山系砂防事務所 白木久也 高橋正信 浅野里奈
日本工営株式会社 吉田宇男 池島 剛 ○西陽太郎 松田 悟

1. はじめに

揖斐川流域では総合的な土砂管理のための土砂移動実態（量・質）の把握を目的とした流砂量モニタリングを実施している。越美山系砂防事務所では、平成 21 年度に流砂量観測施設の配置計画を行い、揖斐川流域の坂内砂防堰堤、小津床固工に流砂量観測施設を設置し、連続観測を実施している。本報告では、坂内観測所の観測機器による連続観測結果及び、出水中の現地観測結果を報告する。

2. 観測地点概況

坂内砂防堰堤は、横山ダムより北北西に約 5 km 上流、揖斐川右支川の坂内川中流域に位置する。堰堤地点における流域面積は 93.39 km²、堰堤堆砂数の河床勾配は 1/183 (=0.3r)，堰堤水通し幅は 35 m である。堰堤は満砂状態である。また、堰堤上流の地質は、一部花崗岩が存在するが、主に中生代の美濃帯の堆積岩が占めている。

3. 観測機器及び現地観測内容

3.1 観測機器の内容

坂内砂防堰堤において、掃流砂を観測対象としたハイドロフォン（L=2 m, 0.5 m）、浮遊砂やウオッシュロードを対象とした濁度計、浮遊砂サンプラー、水量の把握を行う圧力式水位計、底面流速計（ケネック社、FPT2-3-100）を組み合わせた観測システムを用いて連続観測を実施している。各観測機器は、右岸側の水通し天端近傍に設置している。

3.2 現地観測の内容

現地観測は、坂内砂防堰堤上流の左岸側護岸より、スタッフにより水深計測、表面浮子による流速計測、バケツによる表面採水を実施した。観測間隔は、表面採水の濁りの多寡及び時間雨量の変化より 1 または 2 時間に 1 回実施した。バケツで採水した試料は、細粒分が沈殿しないよう適宜かき混ぜ、500~1000 ml の試料ビンに移し替え、SS 濃度計測、レーザーカウンターによる粒度分析を実施した。平成 24 年の現地観測は、降雨時を対象とし、計 5 回実施した。

4. 計器による連続観測と現地観測結果の比較

図-2 に、平成 24 年で最大の降雨規模であった平成 24 年 9 月 16 日～19 日の出水の内、9 月 18 日～19 日の結果を示す。

4.1 降雨状況

台風第 16 号の影響により 2012 年 9 月 16 日～19 日にかけて、最大時間雨量 27 mm、総雨量 299 mm（2 日雨量 9/17-18 296 mm 10 年確率降雨規模）の降雨が川上雨量観測所で記録された。

4.2 水深・流速計測

圧力式水位計と現地観測の水深は、降雨の増加に伴い増加し、水深のピークは降雨のピークから 2 時間遅れで現れた。圧力式水位計の水深は、現地観測の水深に比べ 10~20 cm 程度の差が見られ、最大 25 cm 違った。現地観測の表面流速は、水深のピーク時に速くなる傾向があった。一方、底面流速計は、水深が上昇すると流速が低下する傾向が確認された。この圧力式水位計と現地観測の水深の違い、底面流速計の挙動は、他の観測時も同様な傾向が見られた。圧力式水位計は、袖小口に保護管に入れて設置している。現地観測において、袖小口上流側に流水が当たり河床より流

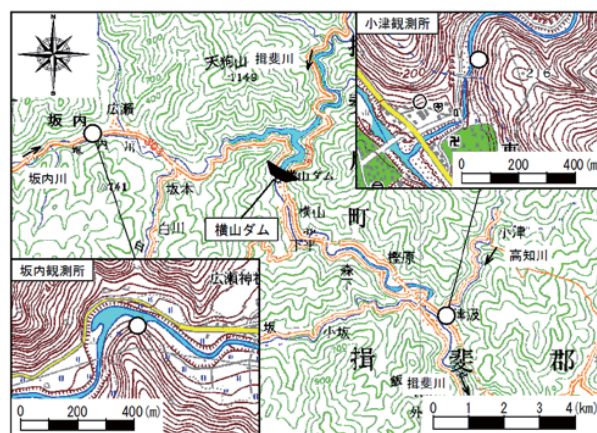


図-1 越美山系砂防事務所内の流砂量観測施設位置

国土地理院数値地図 200,000「岐阜」25,000「美濃広瀬」「谷汲」

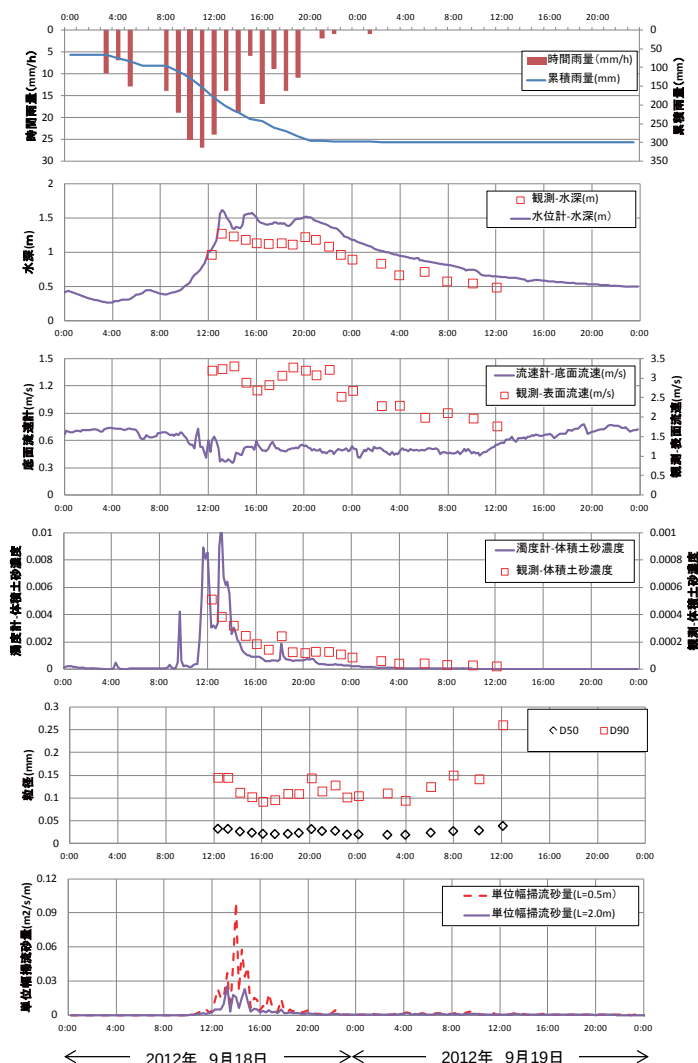


図-2 平成 24 年 9 月 18 日～19 日の観測データ

水が噴き上がっていることを確認した。それにより保護管内の水深が河川水の水深より高くなり、圧力式水位計の値が現地観測の水深に比べ高くなっていると考えられた。底面流速計は、底面流速計の前面に設置しているハイドロフォンの影響により、出水時に流速が遅くなると考えられた(図-3)。

4.3 体積土砂濃度・浮遊砂の粒径・単位幅掃流砂量

濁度計の体積土砂濃度は、事前に粒径毎にキャリブレーション試験を実施し、現地観測時の粒度分析結果を踏まえ(図-4)0.075 mm以下のキャリブレーション式を使用している。濁度計による体積土砂濃度は、現地観測の体積土砂濃度の10倍大きい結果となり(図-2)、これはそれぞれの観測深度の違いが影響していると考えられた。浮遊砂の粒径(D50・D90)は、観測前半は水深に合わせて変動をしているが観測後半に高くなる傾向が見られた。この際、体積土砂濃度の上昇が見られないことより、上流から伝播してきた浮遊砂もしくは、河床内のアーマコートの新たな破壊によって生じた土砂を捕捉したこと等が推測された。単位幅掃流砂量(L=2.0 m, 0.5 m)は、体積土砂濃度の挙動と同じく、出水前半に多く、出水後半に少ない傾向であった。

5. 考察

5.1 水位-流量曲線

現地観測で得られた水深及び表面流速を用いて、坂内観測における水位-流量曲線を作成した(図-5)。表面流速は更正係数(0.85)を乗じ、平均流速に換算し、流量算出に資した。

5.2 流量-浮遊砂量

流量-浮遊砂量の関係について図-6に示す。図-6の浮遊砂量は、現地観測で得られた浮遊砂量のみを示している。浮遊砂量は、流量に比例し増加している。

5.3 流量-掃流砂量

流量-掃流砂量の関係について図-7に示す。図-7は、平成24年3月の融雪期～9月までの観測値を示す。現地観測時以外の流量は、圧力式水位計の水深を補正し、補正した水深を用いて、水位-流量曲線より求めた。

融雪期の3月17-22日、3月23-27日の出水では、4月以降の降雨による出水に比べ、単位幅掃流砂量が多い傾向がある。また、9月18-20日の出水では、流量が大きいにも関わらず掃流砂量が少ないヒステリシスが見られた。

6. まとめ

越美山系砂防管内の坂内観測所で実施している連続観測結果及び現地観測結果について紹介した。観測結果より、圧力式水位計や底面流速計の設置位置の改良の必要性や、流量に対する浮遊砂量や掃流砂量の傾向が確認できた。今後は、観測機器の改良を行い、他流域との比較、時系列の変化、流砂量の質の変化等に詳細な検討を加えるとともに、観測データを蓄積し、将来の総合土砂管理や砂防計画の基礎資料となるようにしていく。

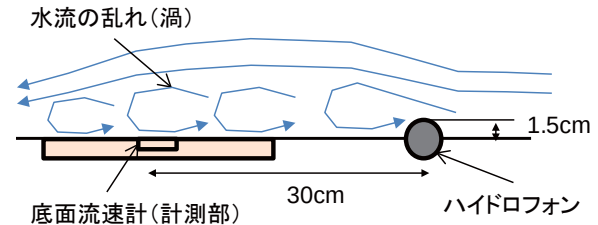


図-3 底面流速計とハイドロフォンの設置状況

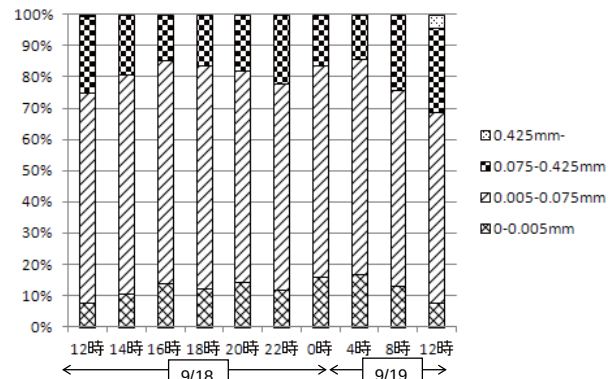


図-4 現地観測の浮遊砂量の粒径階毎の割合

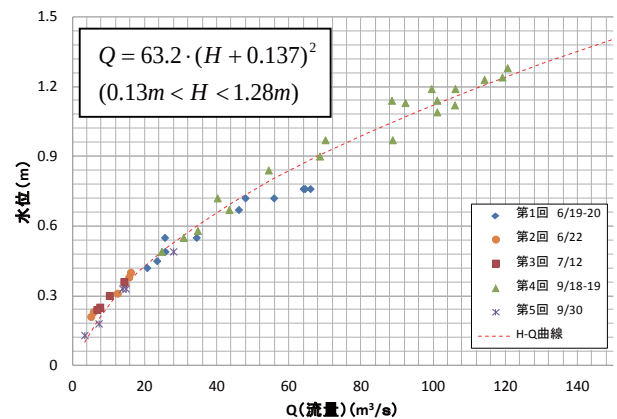


図-5 坂内観測所における水位-流量曲線

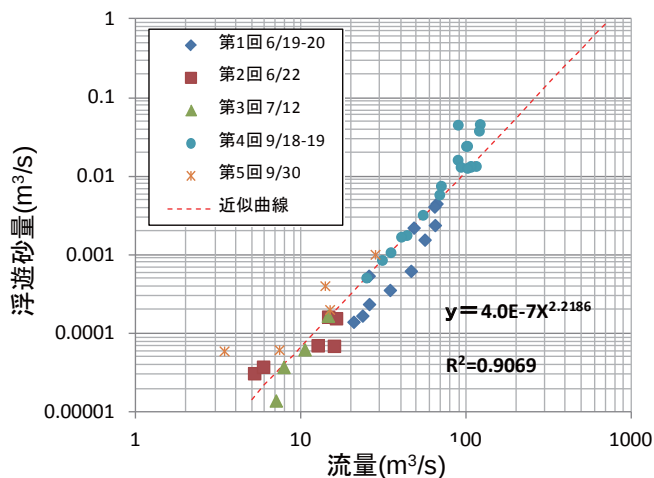


図-6 坂内観測所における流量-浮遊砂量の関係

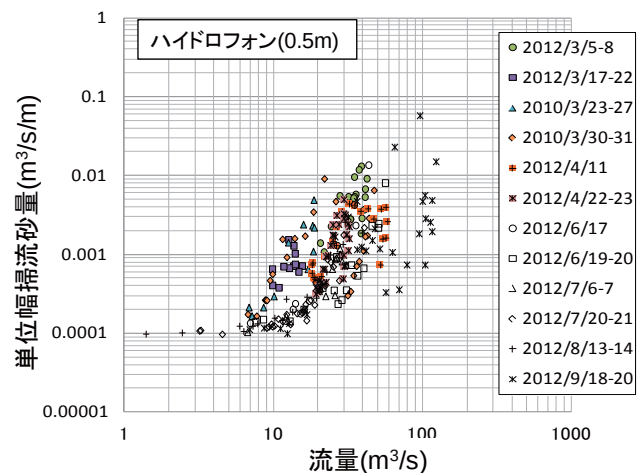


図-7 坂内観測所における流量-流砂量の関係