

安倍川上流大島えん堤における全流砂量観測について

(財)砂防・地すべり技術センター ○近藤玲次, 中村良光, 栢木敏仁
国土交通省 静岡河川事務所 西川友幸, 高橋正行, 加藤善明
静岡大学 土屋智

1. はじめに

水系一貫した土砂管理計画の前段階として流砂系内の土砂移動実態把握を目的とし、静岡県安倍川流域において国土交通省静岡河川事務所、国土交通省国土技術政策総合研究所、静岡大学、財団法人砂防・地すべり技術センター(以下STC)による流砂観測が実施されている。STCでは土砂生産源に近い上流域で全流砂量捕捉装置を用いて土砂移動形態にとらわれずに水深方向の全流砂を捕捉し、量と粒度(質)の時間的実態の把握を試みている。

平成15年から観測を開始し、装置の改良を行いながら平成17年9月までに10出水の観測を行った。現在までの観測及び分析結果を報告する。

2. 観測

2.1 装置の概要

全流砂量捕捉装置は上流に大谷崩の位置する大谷川とその右支川蓬沢の合流点にある大島えん堤に設置している。装置の構造は、流れを乱さずに水深方向の全流砂を流水とともに捕捉するため、幅1mの捕捉口をえん堤の水通し前面に取り付け、川岸の採水タンクまで導水管を通じて送るものとしている。採水タンクを複数用意し、重機でタンクを交換することで流量・流砂量の変化を断続的に把握できる構造としている。

採取した流水を含む土砂は、濁りの成分について沈降する前に濁水をサンプリングし、炉乾燥・重量測定を実施する。タンク内の濁水を除去した後、沈降した土砂について質量の計測及び粒度分析を実施する。

捕捉口上流において、間接計測手法である音響法(ハイドロフォン)による連続的な観測も実施している。

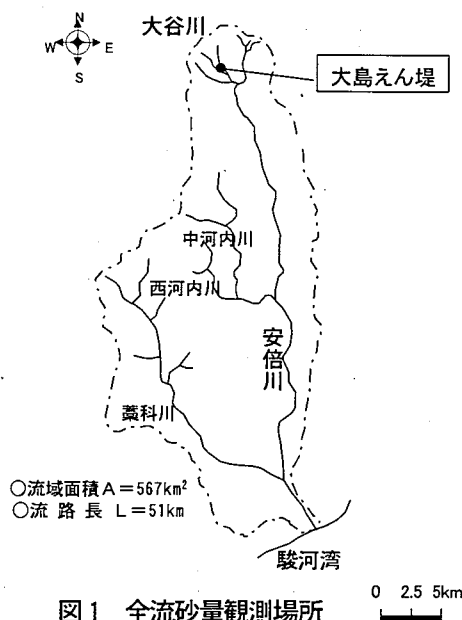


図1 全流砂量観測場所

2.2 平成17年の観測

2.2.1 流砂量観測

平成17年には7月の台風7号と8月の台風11号の二回の出水において観測を行った。この内、雨量の多かった8月の観測について、大島えん堤付近で観測した時間雨量と累計雨量、捕捉バケットに流入した単位幅の流量、濁り成分の流砂量、沈降成分の流砂量、それらを合計した全流砂量について図に示す。流量は、これまでの観測において浮子で観測した流速と超音波水位計で求めた流量データを元に作成したH-Q曲線から求めた。流砂量は現地調査結果より砂礫密度 2.75g/cm^3 として求めている。累積雨量は232mm、最大時間雨量は29mmとなっている。

2.2.2 河床変動調査

平成17年8月11日と平成17年9月3日に河道地形測量調査を行った。8月25~26日に行った観測を挟む形になっている。8月11日から9月3日にかけて8月25~26日以外に大きな降雨は発生しておらずこの間の土砂移動は主に25~26日の出水時に発生したと考えられる。河道地形測量結果を用い、不定形の三角形による点高法により二時期の土砂量を比較したところ、大島えん堤堆砂数において、 216m^3 の土砂が減少していることが確認された。平成16年度に行ったレーザー scannerによる地形観測により、平成16年3月から平成17

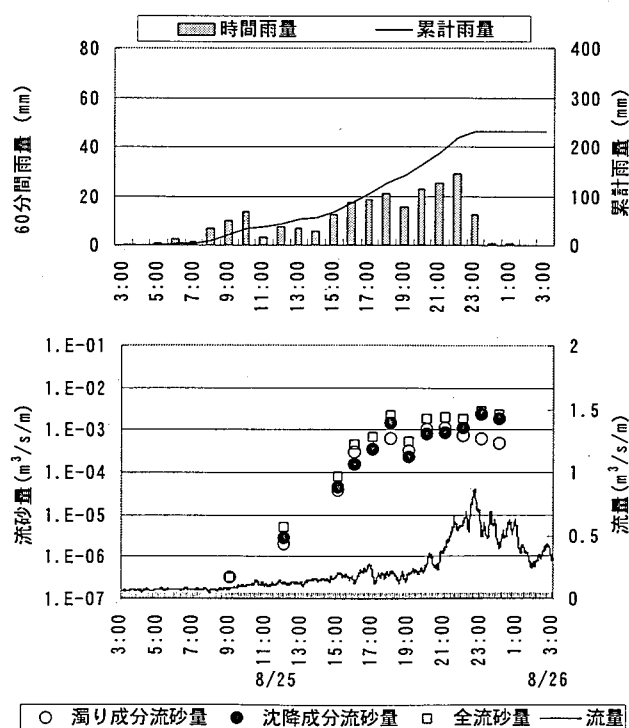


図2 平成17年台風11号の観測結果

年3月までの1年間で2685 m^3 の土砂が減少し、時間雨量20mm以上の降雨が14回見られた平成16年の6月から11月にかけては1782 m^3 の土砂が減少していることが確認されている。平成16-17年では大島えん堤堆積土砂は減少傾向にあったと考えられる。

3. 観測結果の整理

3.1 流量と土砂移動形態の整理

Rubey式による沈降速度と摩擦速度の比較により求めた浮遊限界粒径に着目し、掃流と浮遊の分類を試みた。これまでの観測における浮遊限界粒径は概ね2~19mmと類推することができる。沈降成分の内浮遊限界粒径以下と濁り成分の合計を浮遊砂、沈降成分の内浮遊限界粒径以上を掃流砂と仮定することができる。平成5~16年に行った4回の出水について、浮遊限界粒径を考慮した方法による全幅の流量と流砂量の関係を図3に示す。掃流・浮遊の区分はさらに検討する必要があるが、流量と流砂量には概ねの対応は見られた。

3.2 数値計算による流下土砂の検証

大島えん堤堆砂数では平成15年3月から16年3月にかけての一年で2685 m^3 以上、台風11号による出水の発生した平成17年8月から9月にかけては216 m^3 の土砂の減少が見られている。下流に流出する土砂はこれらに加えて上流から移動される分も加算され、さらに増加すると考えられる。河床変動計算によって大島えん堤下流に流下する土砂量について検証を行い、洪水による流砂量の算出を試みる。

3.3 ハイドロフォン観測結果の整理

ハイドロフォンはch1からch6まで6つのチャンネルを持ち、ch1側からch6側に向けて、小さな粒径から大きな粒径の衝突音を測定していると考えられる。図4に平成17年8月24日の観測におけるch1,2の平均値・ch5,6の平均値、捕捉口に流入する掃流砂流砂量・浮遊砂流砂量・流量を示す。15時30分以前は操作の不備により稼動していない。ch1,2の平均値は17時以降流量が下がった後もほぼ一定となっているが、ch5,6の平均値は17時以降も上昇し続け19時頃にピークを迎えた後減少し、23時の流量ピーク時に再び増加している。粗めの粒径の土砂は細かめの土砂に比べて断続的に動く傾向があると考えられる。

4. おわりに

平成15年から3年間観測を行い、流量と浮遊砂・掃流砂の一定の関係を類推できるサンプルを得られたと考えられる。しかし、気象庁梅ヶ島雨量観測所のデータから求めた降雨の確率規模によると、観測の行った出水の内最大の日雨量でも約3年超過確率であり、中規模の出水についてはまだ十分なデータがとれていない。今後は、より大規模な出水のデータ収集を検討するとともに、上流の地形測量の結果と流砂量観測の結果の詳細な分析を進め、より実現象に近い土砂動態モデルを検討するとともにその有効性を検証することを課題とする。

(参考文献)

垣本毅, 池谷浩, 安田勇次: 流砂系における土砂移動実態のモニタリングー流砂量捕捉装置の開発ー, 平成15年度砂防学会研究発表会概要集 p90-91

近藤玲次, 中村良光, 安田勇次, 西川友幸, 高橋正行, 加藤善明: 山地河川における出水中の全流砂量の変動について, 平成17年度砂防学会研究発表会概要集 p314-315

安田勇次, 近藤玲次, 西川友幸, 高橋正行, 加藤善明, 土屋智: 安倍川における全流砂量観測を用いた土砂移動現象の実態把握, 平成17年度砂防学会研究発表会概要集 p324-325

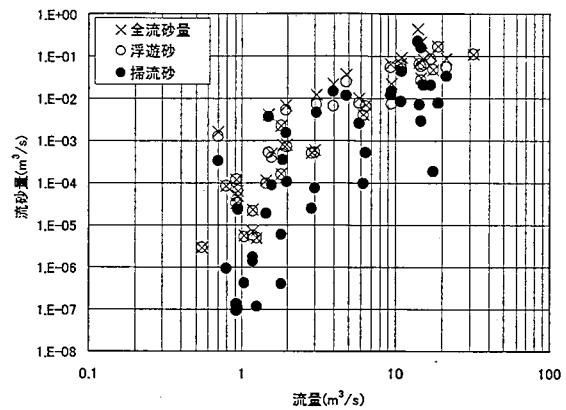


図3 浮遊限界粒径を考慮した流量と流砂量の関係

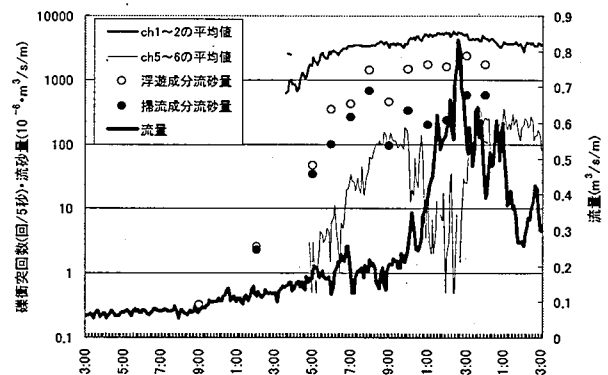


図4 台風11号の砂礫の衝突回数と流量の変化