

安倍川流域大島えん堤における全流砂量観測報告

(平成16年台風6号による出水)

近藤玲次*

1 はじめに

水系一貫した総合土砂管理として適切な対策を講じるためには、流砂系内での不連続な土砂移動の実態を把握することが必要である。そのため各流砂系において、流砂量観測などにより流砂の量と粒度(質)、それらの時間的実態を把握することが試みられている。

このような背景をふまえ、静岡県安倍川流域においても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)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の流砂の実態把握を行っている。流砂の輸送形態は場所や水理条件によって異なるため、輸送形態にとらわれない全流砂量捕捉装置を用いている。

平成16年6月21日に上陸した台風6号による出水の際、流量の増加からピークまでの期間について流砂観測を実施したのでここに報告する。

2 全流砂量捕捉装置の概要

全流砂量捕捉装置を設置し観測を行っている大島えん堤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位置している。

自然河道における洪水時の土砂移動形態は、流量の増減、崩壊などによる土砂供給量や河道の状況に応じ常に変化しているため、本研究においては、流砂の実態を明らかとすることを第一義とした。そのため装置は、幅1mの捕捉口をえん堤の水通し前面に取り付けることで、流れを乱さずに輸送形態に関係なく水深方向の全流砂を捕捉できる構造とした。また、採水タンクを複数用いることで、洪水時の流量の変化に対応した土砂の採取が行えるようにしている。

* (財)砂防・地すべり技術センター砂防技術研究所

採取した土砂を含む流水は、まず浮遊成分が沈降しない状態で濁度計測を行い、サンプリングの後、沈降試験を実施。タンク内の濁水を除去し、タンクに堆積した土砂について質量の計測及び粒度分析を実施する。

さらに、間接計測手法である音響法による観測(ハイドロフォン)も実施している。

3 平成16年台風6号の影響による出水時の観測

6月21日13時から16時にかけて近畿地方を通過した台風6号の影響により、静岡市周辺でも豪雨となった。大島えん堤付近に設置した雨量計の値を図1に示す。21日の日雨量は362mm、21日14時30分から16時30分にかけての降雨のピーク時付近では10分間雨量で10mm程度、最大60分雨量は68mmに達している。

3.1 観測結果

6月21日9時30分より17時までの間で10回の観測を実施した。観測結果を表1に示す。表1に示した結果のうち、15時30分以降の観測値(8~10回目)は参考値として扱うものとする。これは15時30分頃に一時的に水位が低下し、観測装置内に多くの土砂を堆積させたために、その後の観測は実際に流れている流砂の量より少なめに観測されたことが考えられるからである。また、質量については、クレーン

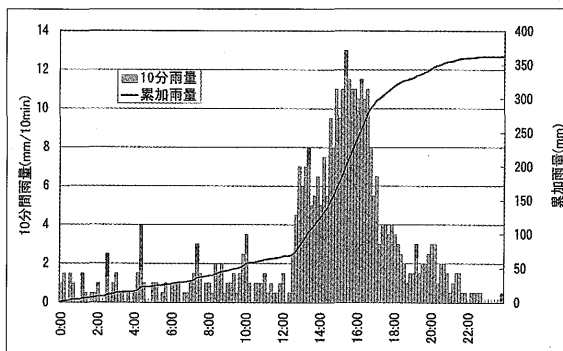


図1 6月21日の大島えん堤の雨量

の油圧式計測器を用いていることから±200kg程度の誤差が生じているのが現状である。今後は精度向上のためクレーンスケールを用いることとしている。

(1)濁度(浮遊成分)の時間的变化

13時(5回目)の天端付近の状況を写真1に、14時(6回目)の状況を写真2に示す。13時までの流水は薄い灰色を呈していたが、14時段階の流水は右支川蓬沢の影響により黄色がかった色に変化してい

る。各観測回に採取した上澄み水を写真3に示す。容器に書かれた番号が表1の観測番号と対応している。時間経過とともに濁りの程度が変化し、17時(10回目)の観測時には黒色を帯びた色に変化している。この観測結果から、13時から14時にかけて蓬沢の上流でアーマコート破壊や溪岸崩壊などが発生したことが考えられ、それまでと異なる種類の土砂が供給され始め、その後流量の増加に伴い浮遊成分が増加するという現象が発生したと考えられる(現状、上流域での崩壊の有無については確認できてい

表1 観測結果一覧

観測番号	観測時刻	捕捉口上流水理条件			採取試料					捕捉口流入量		
		河道幅(m)	水位(m)	流速(m/s)	採水時間(s)	体積(m ³)	重量(t)	浮遊成分量(上澄み)(g/m ³)	土砂重量(堆積分)(kg)	流量(m ³ /s)	浮遊成分流砂量(10 ⁻⁶ ・m ³ /s)	掃流成分流砂量
1	9:30	15.4	0.09	0.99	180	5.1	5.1	107	0.16	0.084	3.5	0.1
2	10:00	15.4	0.09	1.13	180	6.3	6.3	236	0.55	0.101	9.2	0.3
3	11:00	15.4	0.10	1.15	120	5.5	5.4	547	2.59	0.110	23.1	2.0
4	12:00	15.4	0.11	0.99	120	4.5	4.4	416	0.70	0.104	16.7	0.6
5	13:00	15.4	0.11	1.04	120	5.3	5.2	651	83.74	0.113	28.2	68.4
6	14:00	16.5	0.15	1.07	60	2.5	2.5	6030	9.05	0.161	372.8	22.4
7	14:45	17.5	0.11	3.91	10	6.5	6.5	2618	524.50	0.446	449.2	1384.5
8	15:30	36.0	0.10	2.53	120	3.1	3.0	1004	13.42	0.253	97.7	42.1
9	16:45	36.0	0.11	3.44	10	2.0	2.2	323	0.85	0.378	47.0	6.1
10	17:00	36.0	0.30	2.25	20	0.5	0.6	416	8.36	0.675	108.0	434.0



写真1 13時の天端

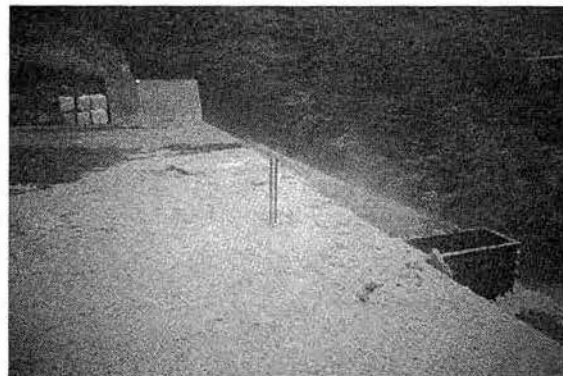


写真2 14時の天端



写真3 各観測ごとに採取した上澄み水

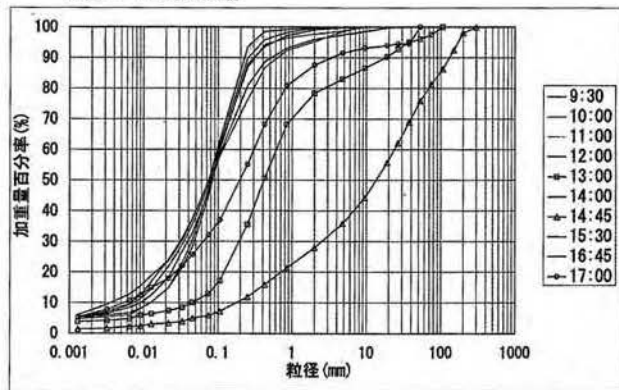


図2 掃流成分の粒度分布

ない)。

(2)堆積土砂(掃流成分)の時間的变化

採水タンク底に堆積した土砂の粒度試験結果を図2に示す。12時(4回目)までは粒度分布に変化は見られないが、13時の観測では粒度構成に変化が見られ、流量が大幅に増加した14時45分(7回目)の観測では総重量524.5kg、最大粒径30cmの粗い粒度の土砂が採取された。

(3)ハイドロフォンによる間接観測

ハイドロフォンは6つのチャンネルを持ちパルスの増幅の程度を変化させている。小田(2004)らの研究から、増幅の程度の小さいものほど大きな粒径の礫の衝突音に対応する傾向があると考えられることができる。図3に比較的大きめの粒径の衝突回数と考えられるch3~6の値の平均値・小さめの粒径の衝突回数と考えられるch1~2の値の平均値・採取試料より算出した掃流成分流砂量・浮遊成分流砂量・捕捉口上流に設置した超音波水式位計による水位(表1に示した量水標によるものとは位置が異なる)

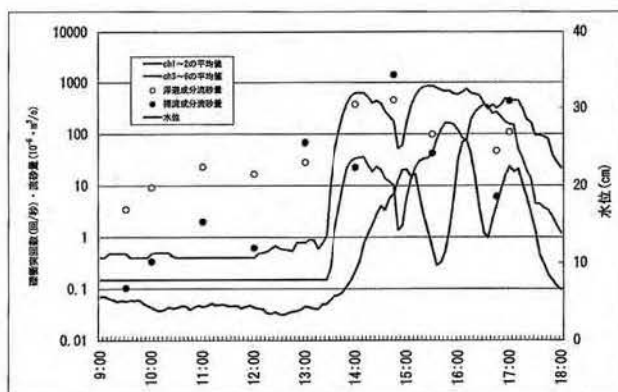


図3 礫の衝突回数と流砂量・水位

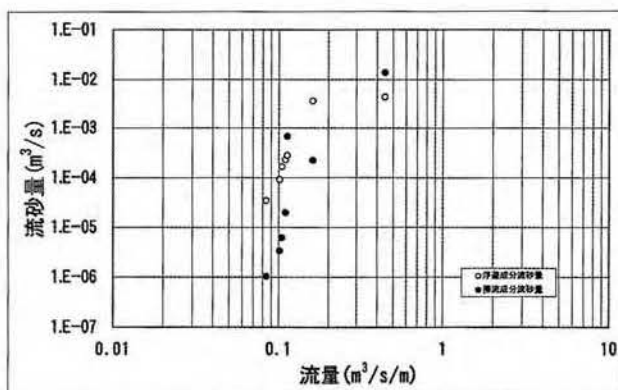


図4 流量と流砂量の関係

を示す。水位が上昇し始める13時30頃から衝突回数が急激に増加するが、その後の水位変化に対する反応は良くない。むしろ水位上昇に若干の遅れを伴って衝突回数が増加しているように見える。

3.2 捕捉口流入流量と流砂量の関係

15時30分以降(8回目~10回目)の値を除いた、捕捉口に流入した流量と掃流成分・浮遊成分ごとの流砂量の関係を図4に示す。12時観測の流量0.104m³/sまでは掃流成分流砂量はほとんど見られず浮遊成分流砂量が卓越している。流量の増加に伴い掃流・浮遊成分とも流砂量が増加しているが、13時観測の流量0.113m³/s以降より掃流成分流砂量は増加が著しくなり、一方で浮遊成分流砂量は14時観測の流量0.161m³/sから14時45分観測の流量0.446m³/sの時にかけて増加傾向が緩やかになっている。なお、13時から14時にかけては、流量が増加して掃流砂量が減少しているが、13時の観測結果が正值で14時がエラーなのか、13時の観測結果が異常値なのかについては、このデータのみでは言及できない。

4 おわりに

この観測により洪水時の土砂動態を把握できたことは、これからの流砂系の土砂動態を把握する上で、大変有意なことであると考えている。しかし今回の成果は、これらの数値が観測上の誤差なのか、流砂の非連続性の発現であるのか判断するのは困難であり、データの蓄積が必要である。また下流域の土砂動態との分析を進め、安倍川流砂系における土砂動態の把握が近々の課題である。

【参考文献】

- 1) 河川審議会 総合政策委員会 総合土砂管理小委員会(1998)：流砂系の総合的な土砂管理に向けて
- 2) 垣本毅、池谷浩、安田勇次(2003)：流砂系における土砂移動実態のモニタリング——流砂量捕捉装置の開発、平成15年度砂防学会研究発表会概要集 p90-91
- 3) 小田晃、長谷川祐二、水山高久・野中理伸、宮本邦明(2004)：水理模型実験におけるハイドロフォンを用いた流砂量計測(その2)——粒径と感度の関係について、平成16年度砂防学会研究発表会概要集 p82-83