

常願寺川における 2005 年 6 月 28 日出水に伴う土砂移動について

(財)砂防・地すべり技術センター ○池田暁彦・羽山浩次・大竹 剛
 国土交通省立山砂防事務所 渡 正昭・渡部 修
 株式会社パスコ 鈴木 崇・柴山卓史

1. はじめに

土砂生産・流出が著しい常願寺川では、その土砂移動実態を把握するために常願寺川中流に位置する津之浦下流砂防えん堤（流域面積 131.53km²）の右岸側スリット部にハイドロフォンと水位計を設置し、2001 年 6 月から出水中の流砂量を観測している。水山ら（2002）では 2002 年 4 月 30 日出水、水山ら（2005）では 2004 年 5 月 17 日出水の観測結果に基づき流量（水位）と流砂量の関係、土砂が移動を開始する流量規模、移動開始のタイミング等について分析している。本報告では、これらと同様の視点で 2005 年 6 月 28 日出水時の観測結果の分析を行うとともに、レーザープロファイラー（以下、LP と称する）により取得された出水前後の河床地盤測量データを用いて、観測された流砂の発生源の把握を試み、常願寺川における出水時の土砂移動特性について考察した。

2. 観測概要と結果

図-1 に観測地点と LP 分析範囲を示す。津之浦下流砂防えん堤（堤高 13.5m）には 2 門のスリット（スリット幅 8.0m、高さ 7.0m）があり、水位計とハイドロフォンは右岸側スリット部に設置されている。2005 年 6 月 28 日出水時の水位とハイドロフォンデータとともに時間雨量（千寿ヶ原観測所）を図-2 に示す。ハイドロフォンのデータ Channel 5（流砂パルス Ch.5 と標記）、6、7、8、9、10 は Ch.10 を基本として倍率を 32、16、8、4、2、1 として増幅したものであり、図-2 に Ch.5～Ch.7 を示した。図-3 に示した流量はスリット部で測定された水位を堰の公式（流量係数 $C=0.55$ と仮定）で流量に換算したもので、流量観測による検証は行われていない。

図-2 に示す通り、2005 年 6 月 28 日～7 月 1 日までに降雨・流量・流砂強度に 3 つのピークがみられる。水位のピークは降雨ピークと連動しているがいずれも約 90 分遅れて出現している。流砂強度 Ch.5、Ch.6 は水位にほぼ連動して増減しているが、Ch.7 のピークは水位ピークから約 30 分、すなわち降雨ピークから約 120 分遅れて出現している。これにより相対的に小さい粒径は水位に連動して移動し、相対的に大きい粒径は急激な水位変化が出現した時に移動し始めていることがわかる。また、最大水位観測後 60 分に流砂強度が急激に減少しているが、これは土砂移動によってスリット底部に設置されたハイドロフ

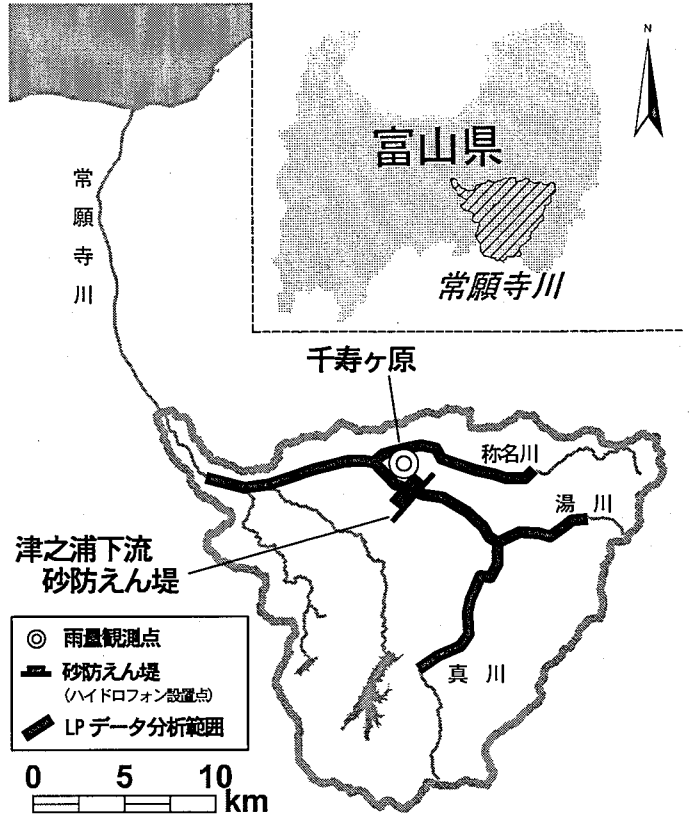


図-1 観測・分析位置図（水山ら，2005 に加筆）

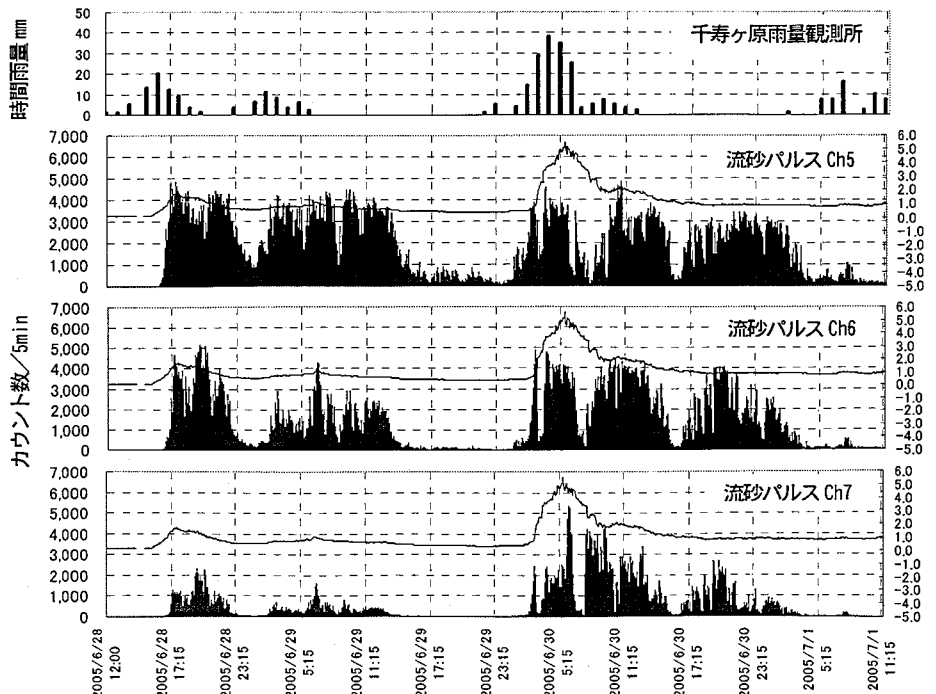


図-2 時間雨量・水位・流砂強度の時間変化

オンが土砂に埋没して観測できていなかった可能性が高い。図-3に示した流量と流砂量強度の関係から、 $20\text{m}^3/\text{sec}$ 程度になると土砂の移動が活発になることがわかる。水山ら(2005)で分析された2004年5月17日出水では $30\text{m}^3/\text{sec}$ 程度から土砂の動きが活発になっており、今回の出水はそれよりも $10\text{m}^3/\text{sec}$ 程度小さい流量で土砂の移動が活発になっている。一方、Ch7以上は $130\text{m}^3/\text{sec}$ 程度で急激に移動を開始している。なお、今回のピーク流量 Q_p は $1,016\text{m}^3/\text{sec}$ である。

3. LP計測概要と河床変動

2005年6月28日出水の前後に取得されたLPデータを用いて、河床地盤高の侵食範囲を、観測された流砂の発生源として想定し、その把握を試みた。なお、LPの取得時期が、出水前：2003年10月、出水後：2005年10月であることから当該出水以外に2004年4月20日($Q_p=162\text{m}^3/\text{sec}$)、同28日($Q_p=48\text{m}^3/\text{sec}$)、5月17日($Q_p=365\text{m}^3/\text{sec}$)、7月18日($Q_p=609\text{m}^3/\text{sec}$)、同24日($Q_p=24\text{m}^3/\text{sec}$)の出水の影響を含んだデータとなっている。

図-4に両時期の河床地盤高の差分が -1.0m 以上の河床侵食区間を示した。侵食が著しいのは、砂防えん堤直下流と下流側の砂防えん堤堆砂域上流端が重なる区間、屈曲部の外湾部、段丘崖等であった。なお、出水後は河道沿いのLPデータしかないため、山腹崩壊等は把握できていないが、支川合流点での土砂堆積が認められないことから当該期間では支川や山腹から土砂供給は少なかったものと考えられる。

4. 考察

常願寺川津之浦下流砂防えん堤で観測された2005年6月28日出水においては、相対的に小さい粒径の土砂は流量の増減に連動して移動し、 $20\text{m}^3/\text{sec}$ 程度になると活発に移動し始める一方、相対的に大きい粒径は、 $130\text{m}^3/\text{sec}$ 程度になると急激に移動し始める傾向を示した。

観測された流砂の生産源としては、津之浦下流砂防えん堤の上流～天鳥砂防えん堤までの区間に設置されているえん堤直下流で数mの侵食区間が確認できたこと、支川や山腹からの土砂供給痕跡が見られないことから、

断定はできないが、当該期間(当該出水)における土砂生産源は津之浦下流砂防えん堤の上流～天鳥砂防えん堤近傍までの河床や溪岸部である可能性が高い。これは、6月29日6:00～22:00、同30日12:00～7月1日2:00が無降雨である(崩壊が発生する状況にない)のに流砂が観測されていることから示唆される。参考までに、西川ら(2005)によると安倍川中流域の金山砂防えん堤～大河内砂防えん堤(平均河床勾配1/63)の区間で、2004年台風22号($Q_p=117\text{m}^3/\text{sec}$)・23号($Q_p=174\text{m}^3/\text{sec}$)の2出水時において低周波センサーを埋め込んだ礫(124mm～189mm)の移動距離が最長5.1km移動していることが確認されている。常願寺川では、これまでに6回の出水について流砂観測・分析しているが、今後も引き続き流砂観測データとLP等の河床地盤データ等の蓄積・分析して、常願寺川における土砂生産・流出特性を把握する予定である。

引用文献

- 水山高久・野中理伸・藤田正治(2002)：常願寺川津之浦下流砂防堰堤におけるハイドロフォンによる流砂観測，砂防学会誌，Vol.55，No.3，p.56-59
 水山高久・渡 正昭・渡部 修・池田暁彦・里深好文(2005)：砂防管理における水文情報の収集と処理(常願寺川2004年5月17日出水)，砂防学会誌，Vol.57，No.6，p.56-59
 西川友幸・高橋正行・細野貴司・江島敬三・谷 弘行・伊藤力生・才田 誠(2005)：安倍川流域における低周波を用いた土砂移動実験，平成17年度砂防学会研究発表会概要集，p.136-137

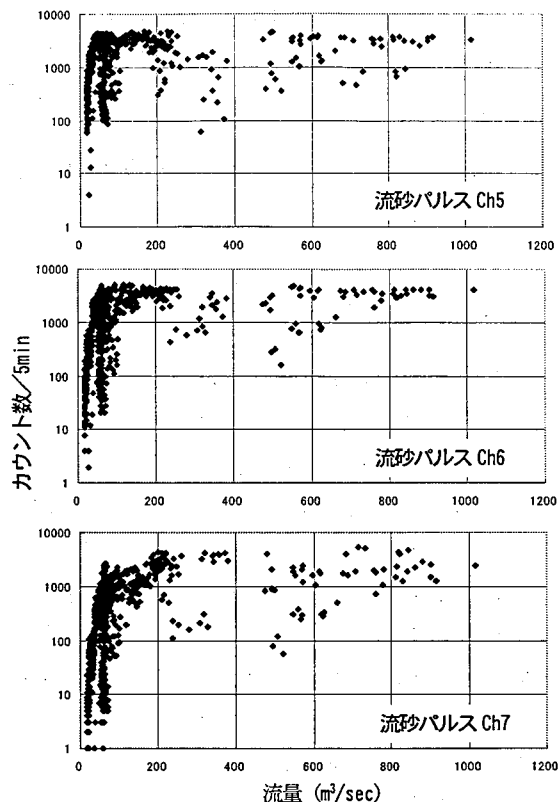


図-3 流量と流砂強度の関係

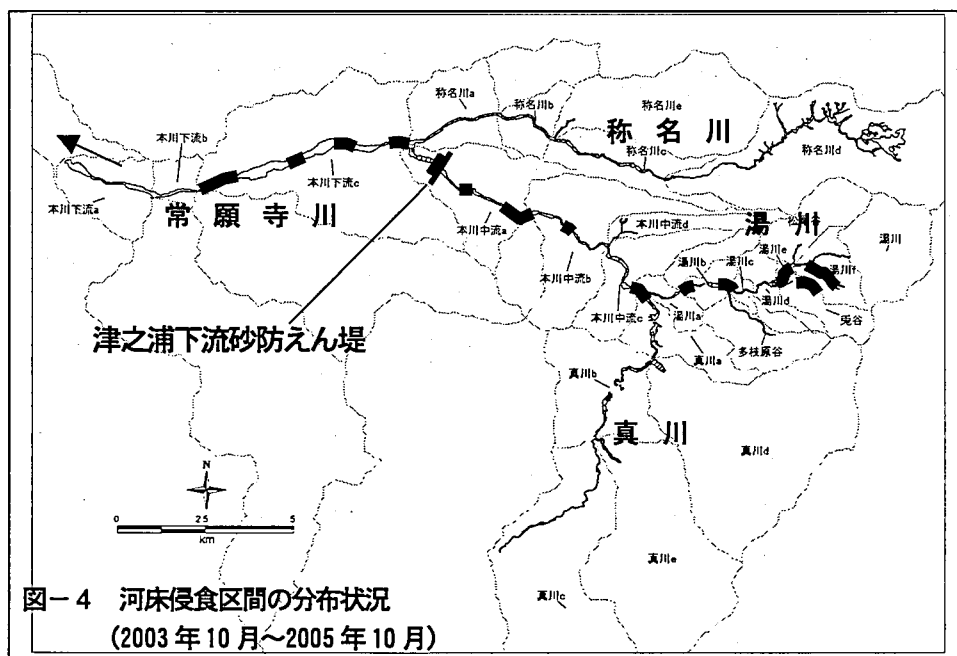


図-4 河床侵食区間の分布状況 (2003年10月～2005年10月)