

# 与田切川の流砂量観測結果から見た洪水規模による流砂特性の変化について(その2)

国土交通省中部地方整備局天竜川上流河川事務所；三上幸三、松尾 修、北原久人  
住鉦コンサルタント株式会社；山下 伸太郎、佐光洋一、○内柴良和

## 1. はじめに

天竜川水系における流砂系一貫した総合土砂管理計画の策定に資するため、天竜川上流河川事務所では、「与田切川流砂観測施設」を天竜川右支川与田切川中流部(図-1)に設置し、2000年9月から流水・土砂の直接採取により、洪水中の流砂量と土砂の粒度分布の時系列変化を観測している。本施設による流砂観測は2004年度で5カ年を向かえ、出水時の流砂データが蓄積されてきた。2003年8月9日の台風10号の降雨により生じた出水の前後で同一水深に対する流砂量が増加する傾向が認められた。<sup>1)</sup>2004年も相次ぐ台風の襲来により、水位が1m以上に達する規模の大きな出水が4回観測され、2004年の流砂特性にも変化がみられた。

本発表では過去5年間の観測成果から得られた洪水規模の差異による掃流力と掃流砂量の関係の変化について整理するとともに、水深方向の流砂量変化についても観測結果を基に考察した。

## 2. 与田切川流砂観測施設の概要

流砂観測施設の詳細な機能・構造に関しては、既に報告されている<sup>2)</sup>ので、ここでは概要について記す。本観測施設は、坊主平砂防堰堤地点の河川水位流速測定と同時に堰堤袖部に河床から0cm(下段)、50cm(中段)、100cm(上段)3段の取水孔を設けて流水を施設に導水し、各段ごとに回転式のふるい(トロンメル)にかけて残留した土砂の重量・粒径とトロンメルを通過した濁水のSS濃度を測定し、流砂の量と質を時系列的に計測する装置である。ここで2003年まではトロンメルの網目は下段が1mm、中・上段が0.5mmの設定であったが、2004年に施設改良を実施し、全トロンメルの網目を1mmに統一した。

## 3. 流砂観測概要

表-1に2001~2004年までの代表的な洪水観測の実施日を示す。与田切川においては2000年の観測開始以降、2002年までは最大水深が1m以下の小規模な出水しか起こらなかったが、2003年~2004年にかけて最大水深が1m以上に達する比較的規模の大きな出水が6回生じた。観測期間中最大の出水は2003年8月8日~10日にかけての出水でピーク時水位1.78m、ピーク流量474m<sup>3</sup>/sであり、2004年の最大規模は8月30~31日と10月19~21日のピーク時水位1.67m、ピーク流量421m<sup>3</sup>/sであった。図-2に2004年6月21~22日、8月30~31日の出水時の時間雨量、河川水位、各段取水孔から観測された土砂ハイドログラフをそれぞれ示す。土砂ハイドログラフはトロンメルで捕捉した土砂(粒径1mm以上)と通過した土砂(1mm以下)を分けてそれぞれ体積土砂濃度(%)で示してある。ここで、1mm以下の細粒分が全流砂に占める割合は平均的には50%程度であるのに対して、図に示した8月30~31日と直前の8月17~20日の出水は、細粒分が全流砂の90%以上を占める他の出水とは流況の異なる出水であった。

表-1 代表的な洪水観測日

日時	最大時間雨量 (田切)	最高水位 (m)	ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)
H 6月19~20日	15mm	0.69	77
13 10月1~2日	23mm	0.76	90
H 7月10~11日	10mm	0.94	141
14 7月15~16日	4mm	0.47	23
10月1~2日	4mm	0.56	45
7月23~25日	8mm	1.18	218
H 8月8~10日	13mm	1.78	474
15 9月20~22日	6mm	0.51	32
9月25~26日	7mm	0.98	149
6月21~22日	3mm	1.23	237
8月17~20日	14mm	0.87	120
H 8月30~31日	5mm	1.67	421
16 9月7~8日	3mm	0.66	68
9月29~30日	3mm	0.58	35
10月8~10日	7mm	1.04	171
10月19~21日	13mm	1.67	421

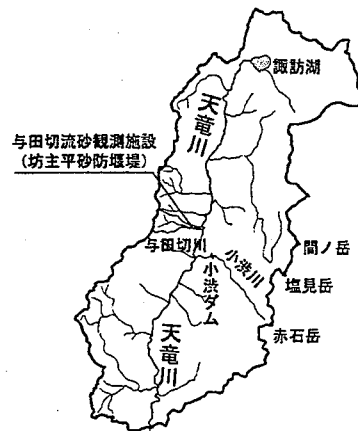


図-1 位置図

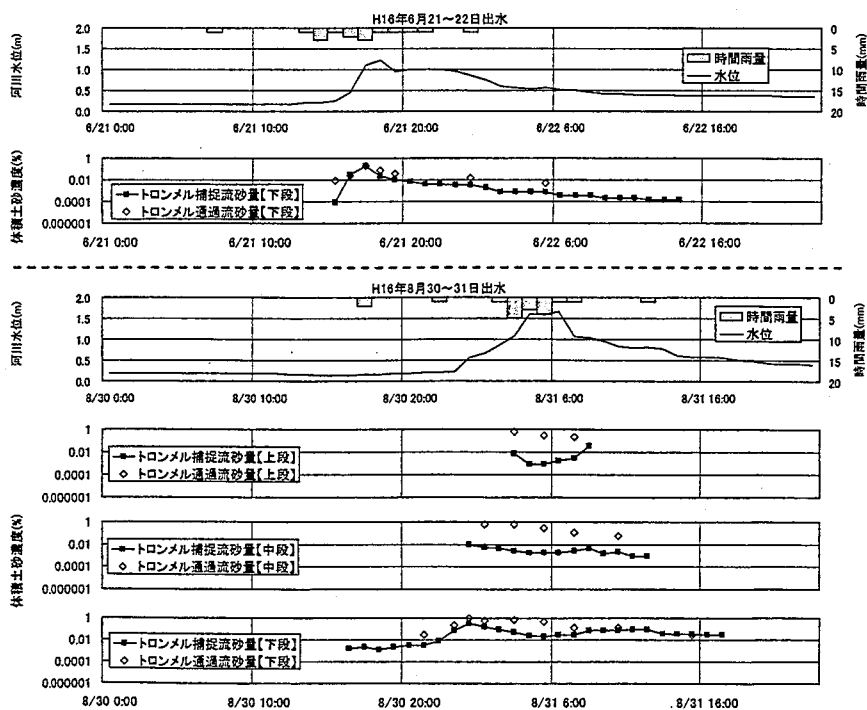


図-2 流砂観測結果による底面の流砂ハイドログラフ

#### 4. 洪水規模による流砂特性の変化

洪水規模による流砂量特性の変化を見るため、図-3に2002年から2004年までの時系列で水位が40cm~60cmの時の底面観測流砂量の出水毎平均値を整理した。図-3には洪水時のピーク水位も整理してある。2002年から2003年8月にかけては、水位40~60cm時の流砂量はややばらつきはあるものの、ほぼ横ばいの傾向にあるが、2003年8月8日の出水以後若干増加している。その後、2004年8月までも横ばい傾向であった流砂量が2004年8月20日の出水を境に明らかに1オーダー程度増加している様子が見て取れる。図-4には観測値の無次元掃流力( $\tau_*$ )と無次元流砂量( $\Phi$ )の関係を示したが、2004年8月20日の出水を境に同値の $\tau_*$ に対する流砂量が増加していることが分かる。このように流砂特性を変化させる要因としては、規模の大きな出水により、アーマールコート破壊、溪岸崩壊等の土砂供給状況を変化させる現象が上流で生じたことなどが考えられる。

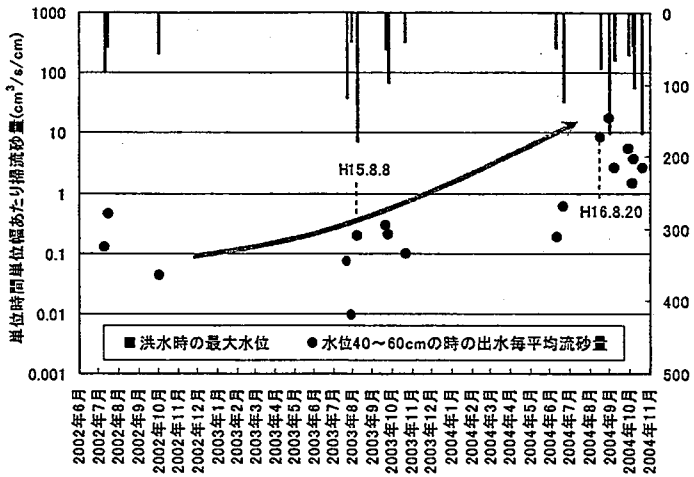


図-3 出水毎の下段観測流砂量平均値(水位40~60cm時)の時系列変化

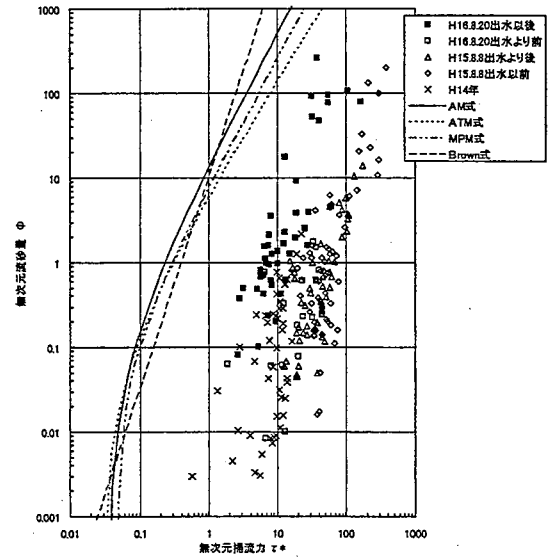


図-4 下段観測値の $\tau_*$ と $\Phi$ の関係

#### 5. 水深方向の流砂量変化

与田切川流砂観測施設において高さ50cmと100cmの取水から得られる値は浮遊砂成分を観測しているとみなし、水位が50cmを超えて中段以上の観測データが得られた出水について、底面観測値を基準面濃度とした水深方向の土砂濃度分布をプロットした。図-5に観測値とRouseの濃度分布式の比較の例を示した。

また、底面の観測土砂濃度と代表的な基準面濃度式との比較を図-6に示す。

この結果により底面の観測値を基準面濃度と見なした場合の土砂濃度分布はRouseの分布式、底面の土砂濃度はLane-Kalinskeの基準面濃度式とそれぞれ比較的良く一致していることが分かった。

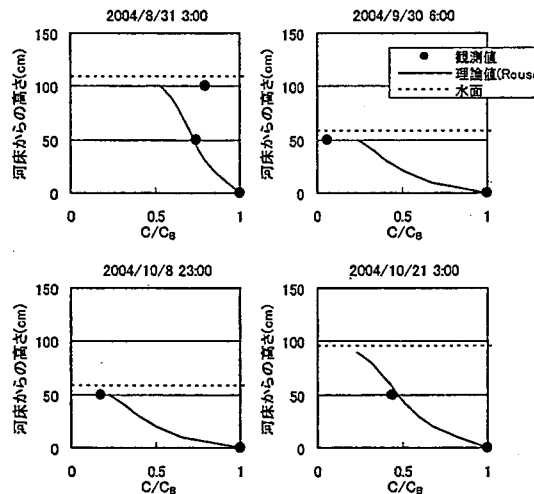


図-5 濃度分布の観測値と理論値の比較

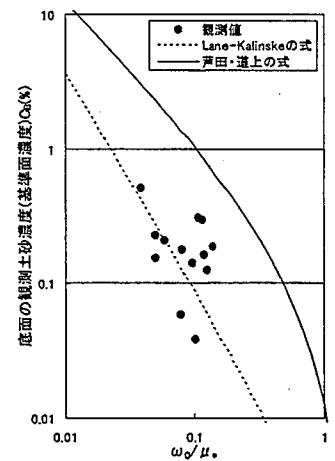


図-6 基準面濃度の観測値と理論値の比較

#### 6. まとめ

2000年から継続している与田切川における流砂観測の結果、洪水の規模に応じて流砂特性に変化が生じている事が分かった。この2年間の同一の掃流力に対する流砂量は増加傾向にあると考えられ、2003年から2004年にかけて出水が相次いだことにも起因するものかと考えられるが、今後の調査を継続させ判断していきたい。また、浮遊砂についても観測値から概ね予測可能になったと考えられる。今後、流砂特性を変化させる要因を解明し、雨量等の関係により流砂特性の変化を定量的に把握することができれば、精度の高い土砂動態予測が可能になると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 三上幸三ほか：与田切川の流砂観測結果からみた洪水規模による流砂特性の変化について、平成16年度砂防学会研究発表会要集、P.16-17,2004.
- 2) 浦真ほか：与田切川における流砂の計測—流砂系モニタリングのために—、砂防学会誌、Vol.54, No.3, P.81-88, 2001.