

田上山地の土砂流出について

京大農 福嶋義宏 太田岳史 武居有恒
京府大農 藤本益美 琵琶湖工事 瀬尾克美

1. はじめに

満砂状態の砂防堰堤を利用して流砂観測を行った。観測例はまだ多くないが、若干の知見が得られたので報告する。

2. 測定方法

観測および測定地は田上山地の天神川、天神2号堰堤である。流域面積は1.4 km²で、流域内には6.4%の裸地が存在する。水位-流量の変換は、等流仮定でManning則を適用する。レーダー流速計による流速と計算のそれは一致する。

流砂測定は出水の規模に応じて、つぎの

3方式を使った。方式1は天端落口の水をバケツで採取する。小出水の場合使われる。方式2は堰堤の下流側から採水管を天端上に延ばし、この採水管を使って採取する。流砂の最大径はほぼ2 cm程度であるから、採水管の入口を5 cmの方形とした。大出水に使われる。方式3は天端上で表面水のみ採取する。方式1, 2, 3はそれぞれ、全流砂、掃流砂、浮遊砂を捕えることになる。測定された4例の出水を、それぞれ、洪水A, B, C, Dとする。

3. 測定結果

いま、方式2, 3の同時測定を行った、洪水Bについて、浮遊砂の最大径を決定する。浅田¹⁾によれば、浮遊最大径は

$$\frac{U^2}{gd_c} \geq \text{const} \left(\frac{\sigma^2 \rho}{\sigma} \right) \left(\frac{R^{\frac{1}{2}}}{gn^2} \right) \quad (1)$$

(U: 平均流速, g: 重力加速度, d_c: 浮遊最大径, n: Manningの粗度係数, R: 径深)

で示される。(1)式に実測値を代入するとd_c=0.51~

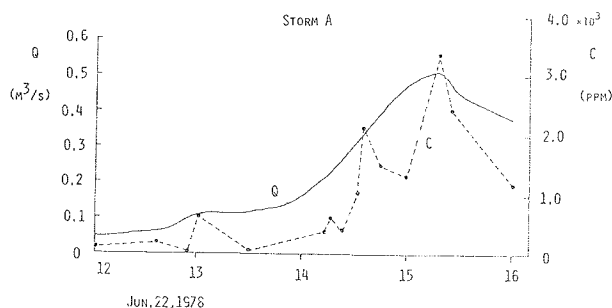


図2 洪水Aにおける流量と掃流砂濃度

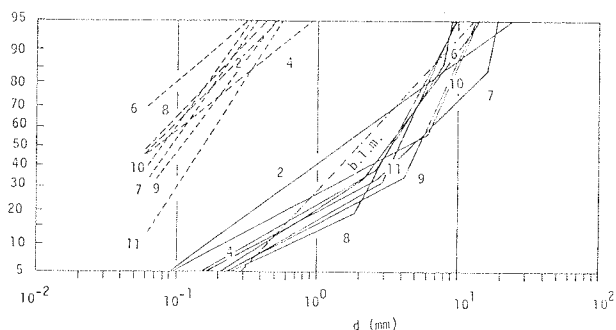


図1 洪水Bにおける採取土砂の粒径分布

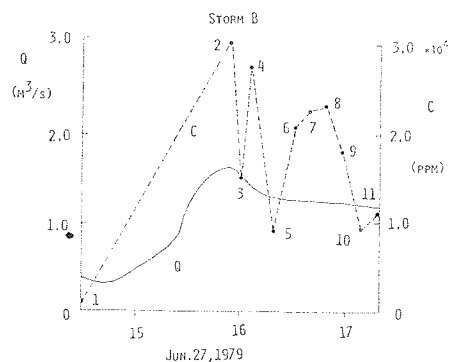


図3 洪水Bにおける流量と掃流砂濃度

0.65 mmとなる。一方、洪水Bの採取土砂の粒径加積通過率(確率表示)を図1に示す。実線・実線、一長短線はそれぞれ、浮遊砂、掃流砂、河床砂を意味する。なお、図中の番号は図3の各時刻に対

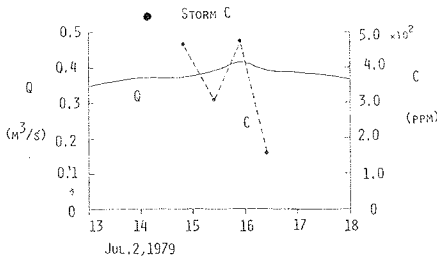


図4 洪水Cにおける流量と掃流砂濃度

応する。図1において、4の場合を除けば、実測浮遊砂の95%通過率の粒径は0.6 mm以下であることがわかる。すなわち、(1)

式は良好な推定値を導く。そこで、(1)式を使って各出水時の採取土砂を浮遊砂と掃流砂に分離した。それぞれの出水例における掃流砂濃度と流量の時間変化を図2~5に示す。全般的にかなりの変動がみられる。つぎに、掃流砂について、これまで良好な推定結果を与えてきた^{2),3)} Meyer-Peter & Müller 式と比較したのが図6である。有効掃流力を1として、流量増大時に測定値が計算値より大きくなる傾向が認められるけれども、一般にみられる計算値との不一致からすれば、その差もせいぜい2~3倍程度である。最後に、流量と浮遊砂量の関係を図7に示す。経験的に $Q_s \propto Q^2$ の関係がいわれているが、測定値は2より大きいべき乗の係数となる。

4. おわりに

本観測、測定に際しては、京大砂防研究室と琵琶湖工事事務所の多くの方々の協力を得ている。謝意を表しておきたい。

5. 引用文献

1) 浅田 宏：山地河川の流砂に関する2、3の考察，新砂防 89 (1973)

2) 武居有恒ら：砂質土の表面浸食に関する研究，砂防学会講演集 (1976)

3) 福蔭義宏ら：田上山地の小流域における流出土砂量とその粒径特性，災害シンポジウム論集 13 (1976)

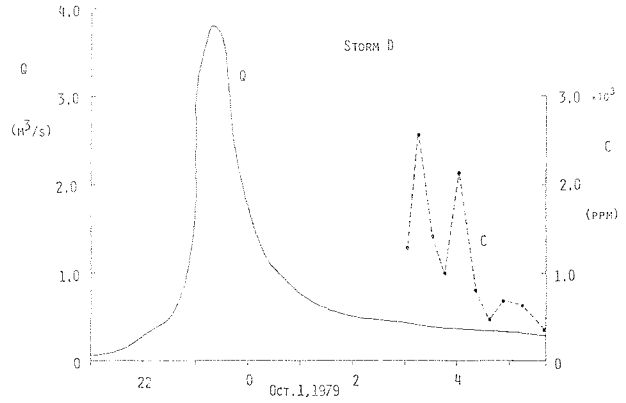


図5 洪水Dにおける流量と掃流砂濃度

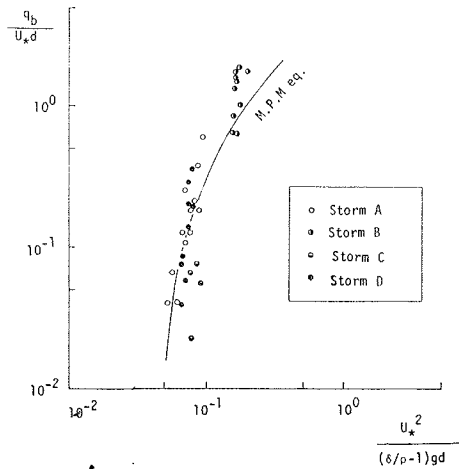


図6 掃流砂量の無次元表示

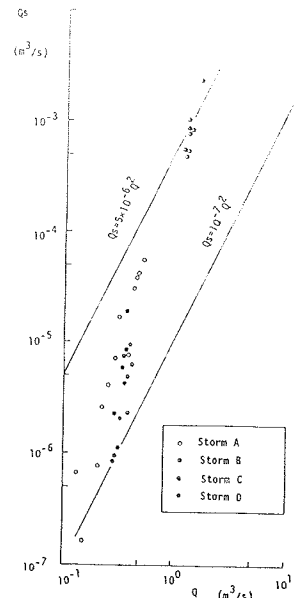


図7 流量と浮遊砂の関係