

II-312

大規模洪水による粒径集団別の水系内土砂移動

建設省土木研究所 正会員 高橋 邦治
 建設省土木研究所 正会員 服部 敦
 建設省土木研究所 正会員 藤田 光一
 建設省土木研究所 正会員 宇多 高明

1. はじめに 大規模洪水が発生したときの河道変化の規模は非常に大きい。その変化を河道計画・管理において考慮することは重要である。大規模洪水の発生頻度が低いため、河道変化に関するデータが乏しい。その少ないデータをたよりに大規模洪水時に対応すべく河道計画・管理に使われているのが現状である。このような現状を改善するために大規模洪水による河道変化の解析を河道計画に役立つ形で行わなければならない。水系全体の土砂動態を考慮した河道計画をおこなうためには、従来では総量のための検討にとどまっている土砂収支を、粒径集団別の土砂移動について検討を行わなければならない¹⁾。本報告では平成7年7月に北陸の急流河川の1つである関川で発生した洪水のデータを用いて、ある粒径に着目した粒径集団別の土砂移動についての考察を行う。

2. 調査対象とした河道と洪水の概要

関川で発生した洪水は流域平均の総雨量では約200mmの雨量を記録し、日雨量では各観測地点において観測史上最大を記録している²⁾。図-1は関川の縦断面と山本の方法³⁾により区分した各セグメントの河床勾配、侵食・堆積土砂量、平均粒径を示したものである。侵食・堆積土砂量は図-2に示すように計算した。すなわち洪水前後の同一地点の横断面図より洪水後より洪水前の河床が高い部分を侵食量、低い部分を堆積量とした。図-1の平均粒径は洪水後の河床材料調査によるものである。16km地点は勾配変化点で平均粒径が大きく変化する。この地点を境にして下流側では堆積が上流側では侵食傾向がみられる。また、洪水による特徴的な河道変化は、下流側ではほとんど河岸侵食はなく上流からの土砂の堆積による河床上昇が、上流側では図-2に示すような河岸侵食により生じた土砂の堆積による河床上昇が支配的というものである。また、本洪水では航空写真で見える限り支川あるいは沢からの土砂の流入はほとんどみられないため、水系土砂収支を考える場合であっても本川の移動土砂量のみを考えればよいと判断した。

3. 粒径集団別に土砂移動を追跡する方法 各セグメントの河床材料の平均粒度分布と摩擦速度を用いて土砂移動形態（動かない、掃流砂、浮遊砂、ウォッシュ・ロード）を分類したものが図-3である。そして、その移動形態を考慮に入れながら粒径の小さいものから集団Ⅰ～Ⅴと区分した。seg. 2-2、2-1の主材料となっている集団Ⅰはseg. 1-4～1-1の区間をウォッシュ・ロードとして流送され当該区間で浮遊砂となり堆積している。集団Ⅱは全川を通して1割程度しかなく河道変化に影響を与えていない。集団Ⅲ・Ⅳはseg. 2-2では流送されないためほとんど存

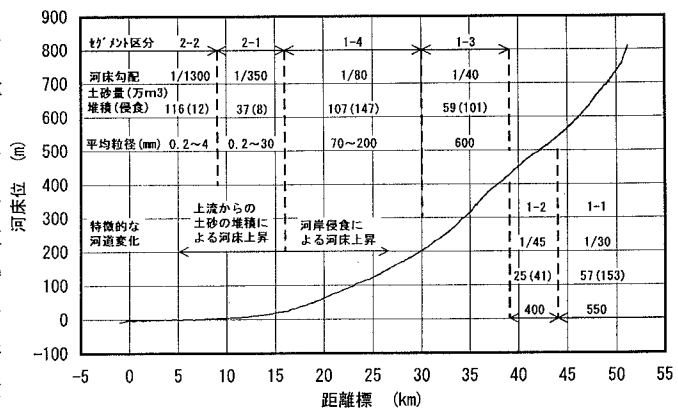
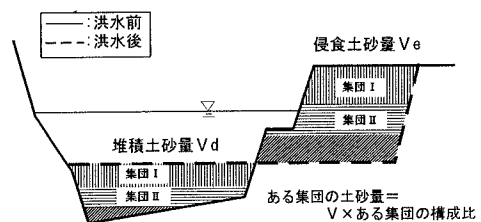


図-1 河床縦断面形

図-2 特徴的な河道変化と
粒径別土砂移動の概念図

在しない、seg. 2-1、1-4～1-1では主材料であるとともに当該区間を掃流砂として流送されている。

さて、粒径集団別の土砂移動量は各セグメントの侵食・堆積土砂量を粒径集団別に分割して求める。（図-2参照）分割する際の構成比（各セグメント内に存在する土砂量の粒径集団別の割合）は下のように定めた。堆積土砂量に対する構成比は各セグメントの洪水後の河床材料平均粒度分布により与えた。また、seg. 2-2、2-1の侵食土砂量は当該セグメントの河床が侵食されたものであるため構成比は堆積土砂量と同様とした。seg. 1-4

～1-1の侵食土砂量のほとんどは河岸侵食によって発生したものであるが、侵食土砂量に対する構成比は河岸を構成している土砂の粒度分布がないため何らかの形で与えなければならない。当該区間の河岸は侵食断面現地調査写真より推定すると砂・砂利層：河床材料の層の比が平均するとほぼ1：2と判断される区間と砂層のみで構成されている区間がある。よって前者は構成比を砂・砂利層と当該セグメントの河床材料の構成比を1：2で合わせたものとし、後者は砂層の構成比を与えた。ここで、砂・砂利層の構成比は砂・砂利分の堆積が顕著なseg. 2-2と2-1の河床材料の平均を、砂層の構成比は砂分の堆積が顕著なseg. 2-2の河床材料の構成比を用いることとした。

4. 粒径集団別の土砂移動とその特徴 各粒径集団の土砂量を算定した結果を図-4にまとめて示す。seg. 2-2は侵食土砂はほとんどないが当該区間上流から流送されている集団Ⅰの堆積により河床上昇を生じている。seg. 1-4は侵食土砂の6割が集団Ⅰでそのほとんどが下流に流送され、区間内で発生あるいは上流から流送されてきた集団Ⅲ、Ⅳの堆積により平均1mの河床上昇をしている。seg. 1-3～1-1は侵食土砂の3割が集団Ⅰでそのほとんどが下流に流送され、集団Ⅳ、Ⅴの堆積により平均50cmの河床上昇をしている。以上のように粒径集団別の土砂移動を考えることにより当該区間の河道変化がどの区間で侵食された土砂によるものか特定できる。さらに、セグメントごとに各粒径集団の無次元掃流力を調べれば、着目した粒径集団の土砂がどのセグメントに堆積するかを推定できる。今後は1次元河床変動計算を用いて各粒径集団の移動の予測手法について研究を進めていく予定である。

謝辞 本研究を行う上で使用した洪水に関する資料は建設省北陸地方建設局、新潟県・長野県土木部から提供して頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 1) 藤田・服部・宇多：有効粒径集団に着目した流域スケール土砂収支の分析、第50回年次学術講演会概要集第2部(A)、p. 444-445、1995。 2) 建設省河川局防災・海岸課：河川災害とその対応について、河川12月号、No. 593、社団法人日本河川協会、p. 56-59、1995。 3) 山本：沖積河川学、山海堂、1994。

参考文献 1) 藤田・服部・宇多：有効粒径集団に着目した流域スケール土砂収支の分析、第50回年次学術講演会概要集第2部(A)、p. 444-445、1995。 2) 建設省河川局防災・海岸課：河川災害とその対応について、河川12月号、No. 593、社団法人日本河川協会、p. 56-59、1995。 3) 山本：沖積河川学、山海堂、1994。

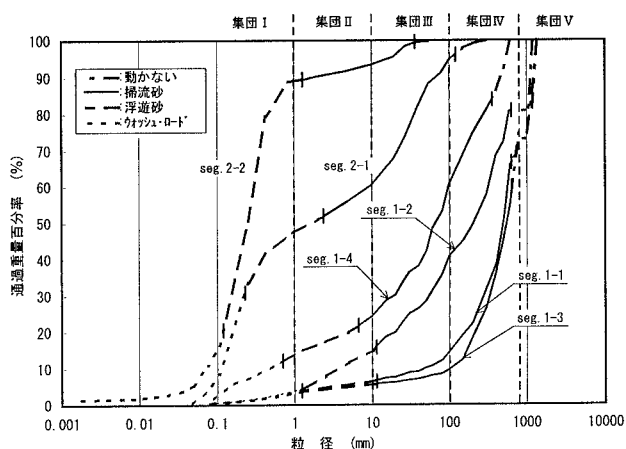


図-3 各セグメントでの移動形態

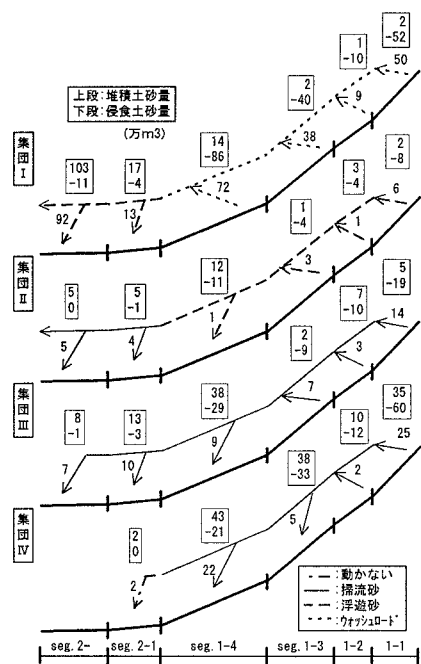


図-4 粒径集団別土砂移動