

## (69) 砂防ダムの調節量に関する一考察

建設省利根川水系砂防工事事務所 渡辺義正 大野宏乃  
株式会社 オオバ ○遠藤 州

### 1. はじめに

砂防ダムの有する流送土砂の調節効果は、豪雨に伴う土砂災害を未然に防止するとともに、適当な量の土砂を下流に供給するという点で、流域砂防の中で重要な位置を占めるものである。従って、砂防計画において砂防ダムの計画調節量を適確に把握することは、極めて重要な課題といえる。従来、調節量を推定する方法として、①計画堆砂勾配を現河床勾配の $1/3 \sim 2/3$ に設定し、これから計算される計画貯砂量の10~15%を調節量とする。②平常時の堆砂勾配を現河床勾配の $1/3 \sim 2/3$ 、洪水時の堆砂勾配を $1/2 \sim 3/4$ とし、平常時と洪水時の堆砂量の差を調節量とする。③砂防ダム堆砂面の表面積に調節厚さ $2 \sim 3m$ を乗じて調節量とする。等の方法がとられてきた。これらの方は、簡便ではあるが係数に幅があり、河床堆積物の粒径や、生産土砂量と流量の関係等の流域特性を係数の幅の中に押し込めたものと言えよう。一方、堆砂線を二次式で近似させる方法も提案されている<sup>1)</sup>が、係数は砂防ダムに固有な値とされており、個々のダムについて決定する必要がある。本報告は、掃流砂量式による河床変動計算によって、河床堆積物の粒径や生産土砂量等の流域特性を反映させた調節量の推定を行ない、従来の方法との比較を行なったものである。

### 2. モデルの考え方

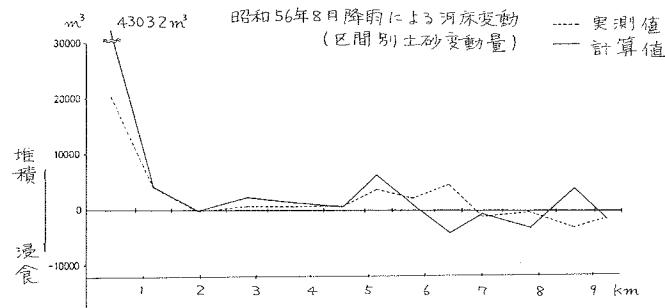
河道を適当な区間で区切り、区間毎、時間毎に流砂量計算を行ない、1降雨による河床変動量を求める。この時、河床変動量は上流あるいは山腹からの流入土砂量によって規定されると考える。<sup>2)</sup>計画された砂防ダムの堆砂勾配初期値を設定し、流量として計画降雨時の流量を、流入土砂量として計画生産土砂量を用いてシミュレーション計算することにより、砂防ダム堆砂域の河床変動量が求められる。この値を当該砂防ダムの計画降雨時の調節量とする。

### 3. 栗原川における計算例

片品川支流栗原川( $50.65 km^2$ )において本手法を適用した。栗原川と片品川との合流点付近には栗原川オーバー砂防ダムが建設されており、現在ほとんびり満砂の状態にある。昭和49年以降、ダム堆砂測量が実施されており、ダム堆砂域の状況を把握出来る。

- (1) 掃流砂量式 芦田・高橋・水山の式を用いた。
- (2) 河床地形データ 栗原川オーバーダムより上流約 $13 km$ の区間を、河床勾配変化点、河床変動量変化点、支流合流点等を考慮して21の区間に分割し、各分割点を河床変動計算地点とした。各地点の横断形は、1:5000 地形図と現地調査の結果により上開きの台形で近似した。
- (3) 河床堆積物厚さ 現地サンプル調査の結果を用い、未調査地点は地形条件から類推した。
- (4) 粒径 河床堆積物と山腹土砂について粒径サンプル調査を実施した。河床堆積物の粒度分布は、河床勾配との相関が良く、これにより未調査地点の粒度分布を推定した。山腹土砂は、地質による差異が見られなかつたため、全流域同一とした。

(5) モデルの検証 昭和55～56年のダム堆砂測量成果を用いてモデルの検証を行なった。この期間に測量区間で $32,000 m^3$ が堆砂しているが、これを期間中の最大降雨である昭和56年8月15号台風による変動と仮定した。流量はKinematic Wave法(ダム下流の観測値をもとに定数解析)により算出した。また、生産土砂量は、崩壊土量と支流から本流への流入土砂量が不明であるため、全流域の土砂量を設定し、累加雨量が一定値を超えた段階で雨量強度と流域面積に応じて本流に供給されるものとした。生産土砂量と河床標高、河床堆積物厚さを適当に修正しながらシミュレーションを行なった結果、図に示す通り、ほぼ実測値を再現することが出来た。



(6) 計画降雨時の調節量 栗原川オ1ダムの堆砂勾配初期値を検証に用いた値に設定し超過確率 $1/100$ 年降雨時の河床変動をシミュレートした。生産土砂量は現況土砂量調査の結果より推定された新規拡大土量 $528,900 m^3$ (約 $1 \text{万 } m^3/km^2$ )とし、検証と同様の方法で本流に供給されるものとした。計算の結果、 $41,000 m^3$ が掃流砂としてダム下流に流出し、 $488,000 m^3$ が河道に堆積する。このうちダム堆砂域への堆積土砂量は $155,000 m^3$ であり、これを調節量とした。

#### 4. 従来の方法との比較

- (1) 栗原川オ1ダムの計画貯砂量 $691,200 m^3$ の $22\%$ に当たり従来の値より大きい。
- (2) ダム建設前の原地形を推定し、堆砂勾配が原河床勾配の $1/3$ 、 $1/2$ 、 $2/3$ となる場合の貯砂量を試算すると表のとおりとなる。現在の栗原川の河況が比較的安定していることを考慮して、平常時の堆砂勾配を $1/3$ 、洪水時の堆砂勾配を $1/2$ とするとき調節量は $180,000 m^3$ となり計算値に近い値となる。実際、河床縦断形の変化を見ると、現河床勾配は原河床勾配の $1/3$ 、計画降雨後には $1/2$ となる。
- (3) 計画降雨後の堆砂長は $1,550 m$ で、この区間の現堆砂面積は、 $71,000 m^2$ である。従って、シミュレーションによる調節量は平均 $2.2 m$ の堆砂厚を持つことになる。

#### 5. 結論

砂防ダムの調節量は、河床堆積物の粒径及び生産土砂量と流量の関係に規定されるとの考え方とともに、掃流砂量式を用いて調節量の算定を行ない従来の方法と比較した。この結果、堆砂勾配、堆砂面積による方法が良く適合し、貯砂量による方法はかなり小さめに算定されることが明らかになった。一般に、掃流砂量式を適用するためには必要な資料が得られるとは少ないのでと思われるが、この場合でも、前者の方法が調節量をより適確に表わすものと思われる。

#### [参考文献]

- 1) 村野義郎(1962); 砂防ダム堆砂面の縦断形について, 新砂防 Vol. 15 No. 3 21-28
- 2) 水山高久・北山義基(1980); 砂防ダム上流の河床変動に関する研究(II), 昭和55年度砂防学会研究発表会概要集

