

洪水時における人工堆積土砂の移動に関する研究

亀岡市役所 正会員 ○足立慎吾 鳥取大学 フェロー会員 道上正規, 正会員 檜谷 治
鳥取大学大学院 学生員 梶川勇樹 (有) 岩本工務店 正会員 岩本博文

1. はじめに

国土交通省の調査によると、我が国のダムでは、中規模以上の782ダム(総貯水量100万 m^3 以上)のうち、44ダムはすでに貯水池の半分以上が埋まっていることが判明している。貯水池の20%以上埋まったダムは124ダムである。上下流への環境対策や、持続的にダムの機能を維持していくためにも、早急にダム排砂についての対策を講じなければならない。このダム排砂の対策の1つに堆積土砂の一部を下流河川に還元する方法が検討されているが、この方式は下流域の状況や、堆積土砂の特性が各ダムによって異なるため、実際の運用に当たっては、あらかじめ治水や環境面に対する影響を予測しておく必要がある。そこで、本研究では、千代川の支川佐治川に建設されている佐治川ダムを対象とし、この方式の可能性について数値解析的に検討することを目的としたものである。

2. 佐治川ダムと下流域の概要

(1)佐治川ダム：佐治川ダムは昭和43年に建設された堤高46.5m、有効貯水量188万 m^3 の重力式コンクリートの多目的ダムある(図-1参照)。昭和46年から平成13年までの約30年の堆砂量は268,500 m^3 であり、現在計画堆砂量(430,000 m^3)の約62%が既に堆砂しており、排砂対策が必要になっているダムである。ダム貯水池内に堆砂している砂の特性は場所的に異なるが、おおよそ図-2に示されている範囲の土砂が貯水池上流域に堆積している。

(2)ダム下流域の状況：ダム下流域で実施した測量結果及び河床材料調査結果の概要を述べる。まず図-3に佐治川縦断面図を示す。図より大きくわけて3箇所に変曲点を持っているが、平均的には1/60程度の急勾配である。図-4は代表的な横断面図を示したものであるが、おおむね幅30m程度の単断面河道であるといえる。つぎに、河床砂の粒度分布を図-5に示す。最大粒径は50cm程度、平均粒径は20cm程度であり、ダムに堆積している土砂とかなり異なっていることがわかる。

3. 河床変動の計算方法及び計算条件

本研究では、下流還元方式の適用性を検討する第1段階として、1次元河床変動計算による治水および環境面への影響について検討する。したがって、計算に使用する基礎

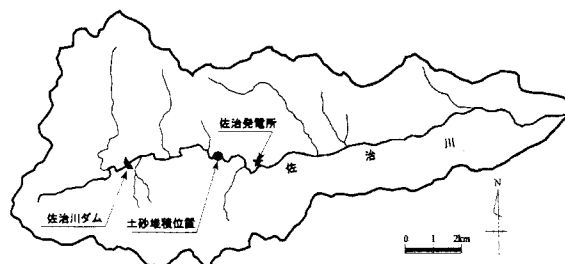


図-1 佐治川流域図

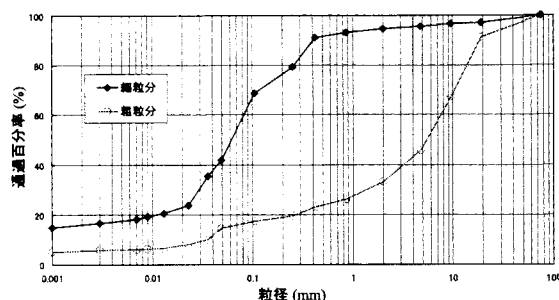


図-2 堆砂土砂の粒度分布

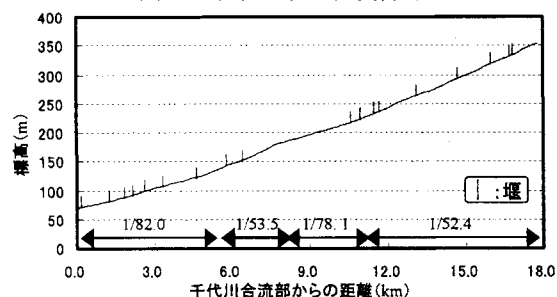


図-3 佐治川縦断面図

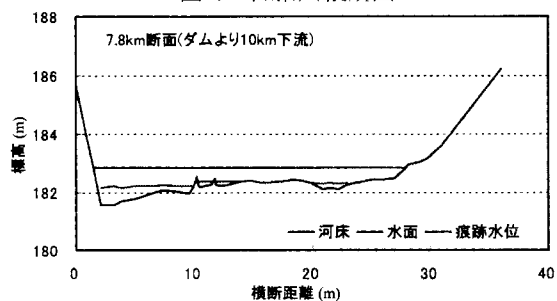


図-4 佐治川横断面図

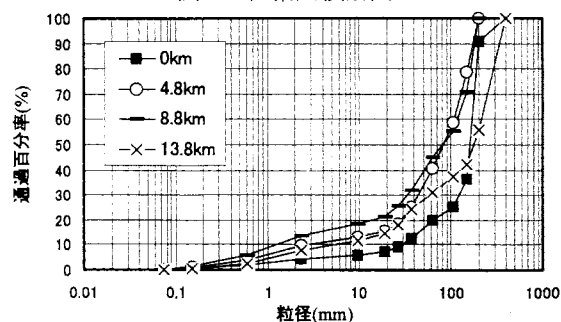


図-5 各調査地点における粒度分布(上層)

式は、非定常1次元漸変流の連続式と運動方程式、流砂の連続式である。紙面の都合により基礎式や計算方法の詳細については省略する。

(1)計算条件：まず、土砂堆積場所は千代川合流部から上流13.8km 地点に設置することとし、計算区間は土砂堆積場所より上下流2km 地点までの4km 区間とする。河道区間の川幅や河床位は現地測量より得られた横断面図および縦断面図を資料とし決定した。また、計算に用いる流量としては、過去5年間に於ける平均放流量より、 $20\text{m}^3/\text{s}$ （継続時間24時間）、 $40\text{m}^3/\text{s}$ （8時間）、 $80\text{m}^3/\text{s}$ （3時間）の3流量を設定し、簡単のために一定流量を所定の時間通水するという条件を採用した。その他の計算条件は表-1に示す通りである。

(2)堆積形状：実際に堆積させる場合は、堆積土砂量及び堆積形状についても十分に検討する必要があるが、ここでは堆積土砂量を 2000m^3 とし、堆積高さが平均的に1mになるように堆積させた場合を想定した。なお、堆積土砂の粒度特性に関しては、図-2に示す2種類（ここでは細砂、粗砂とする）の土砂を対象とした。

4. 計算結果および治水・環境への影響について

まず、河床変動の計算結果の1例を図-6に示す。この計算結果は流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ （粗砂）での河床変動の時間変化を示したものであるが、堆積土砂は通水初期に下流へ急激に伝播して行く様子がわかる。この状況は流量や堆積土砂の粒径によって若干異なるが、通水終了時の堆積高は元河床の最大粒径程度となっており、本研究で対象とした流量条件では、1洪水でほぼ流下することが確認され、治水への影響は少ないことが判明した。

つぎに、図-6と同一条件での濃度の時間的変化を示したものである。この図から、洪水時の濃度は堆積土砂が細砂と粗砂で大きく異なるということがわかる。すなわち、細粒分を多く含む細砂の場合は、浮遊砂量が卓越するため、通水初期に濁度が非常に高くなる時間帯が存在するということである。したがって、下流還元方式を採用する場合、細粒分に対する配慮が必要であることがわかった。

5. おわりに

本研究では、佐治川ダムを対象としてダム排砂方式の1つである下流還元方式について、1次元解析によってその適用性を検討したが、堆積土砂の特性によっては、高濃度の濁水が発生する可能性があることが判明した。今後はさらに詳細な検討を行い、実施の可能性を検討する予定である。

【参考文献】前野浩樹・道上正規・檜谷 治・今宮隆雄：千代河口部における粒度特性について、第54回土木学会中国支部研究発表会発表概要集，pp. 163-164，2002

表-1 1次元計算における諸条件

計算区間(km)	4.0
Δx (m)	20
Δt (sec)	1
粗度係数	0.054
人工粘性 係数	K_v 5 K_{vz} 0.005

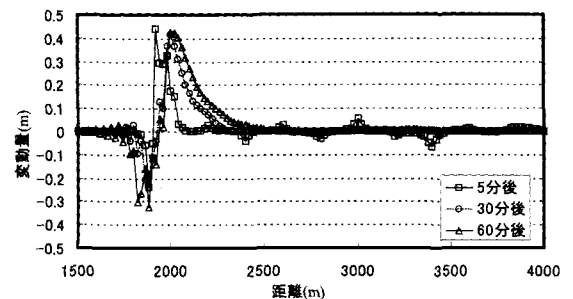
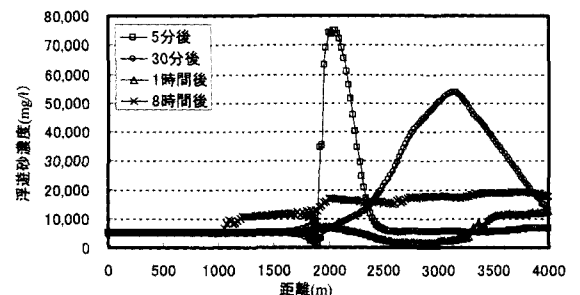
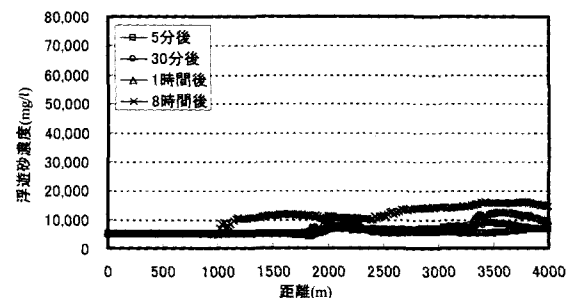


図-6 河床変動の時間的変化
($Q=40\text{m}^3/\text{s}$ 粗粒分)



(1) 細粒分



(2) 粗粒分

図-7 浮遊砂濃度の時間変化
($Q=40\text{m}^3/\text{s}$)