

佐治川ダムにおける土砂流入特性

兵庫県庁 正会員 ○松岡 裕治
鳥取大学大学院工学研究科 正会員 檜谷 治
鳥取大学大学院工学研究科 正会員 梶川 勇樹

1. はじめに

鳥取県東部に位置する佐治川ダムでは、竣工から 34 年経過した 2005 年で堆砂率が約 77%に達している。これは、ダム建設時に設定していた計画堆砂量の約 2 倍のスピードで堆積しており、現状では 2012 年に堆砂率が 100%を超えてしまう恐れがある。したがって、今後の堆砂の進行を予測し、対策を講じる必要があるものの、現状のダムへの土砂流入量等明らかにされていない部分が多い。そこで、本研究ではその基礎段階として、佐治川ダム堆砂データからの堆砂特性の把握と、流入流量と河床材料による流入土砂量の推定を試みた。

2. 佐治川ダムの堆砂状況

佐治川ダムは総貯水容量 2,310 千 m^3 の重力式コンクリートダムであり、ダム上流の流域面積は 21.4 km^2 である。計画堆砂量は 430,000 m^3 であるが、実績堆砂量は 2006 年時点で 331,708 m^3 となっている。図-1 に佐治川ダム河床縦断面図を示す。図より、最低水位とほぼ一致する No.9 (堤体より 470m) 付近にはデルタが存在していることが分かる。また、図-2 に貯水池内における各地点の年間粒径別堆砂量を示す。図より、貯水池内の粒径はデルタが存在する No.9 の上下流で変化が見られ、上流側では粒径が粗く、下流では粒径が細かい。そして、デルタ下流の No.7~No.8 では上流側に比べて堆砂量が多いことが分かる。

3. 現地調査

佐治川ダム流入口の河道特性、河床材料特性を把握するために、流入河川である山王谷川、佐治川、名馬谷川のダム流入口において、横断測量、縦断測量および河床材料調査を行った。調査の結果を用いて計算で使用する河道幅、河道勾配、流砂量の粒径を決定した。

4. 佐治川ダムへの土砂流入特性

(1)ダム流入土砂量の推定方法

本研究では、流入河川の下流端での流砂量をその地点が平衡状態であると仮定し算定した。また、ダム流入口を矩形断面と仮定し、流れは等流状態とした。河床は混合砂礫床を考え、粒度の変化は無いものとした。流砂には、掃流砂・浮遊砂を考慮し、掃流砂量式には芦田・道上式を、浮遊砂の計算では基準面濃度に芦田・

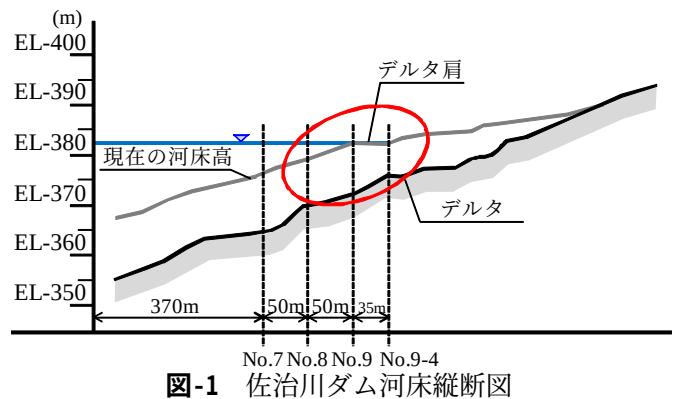


図-1 佐治川ダム河床縦断面図

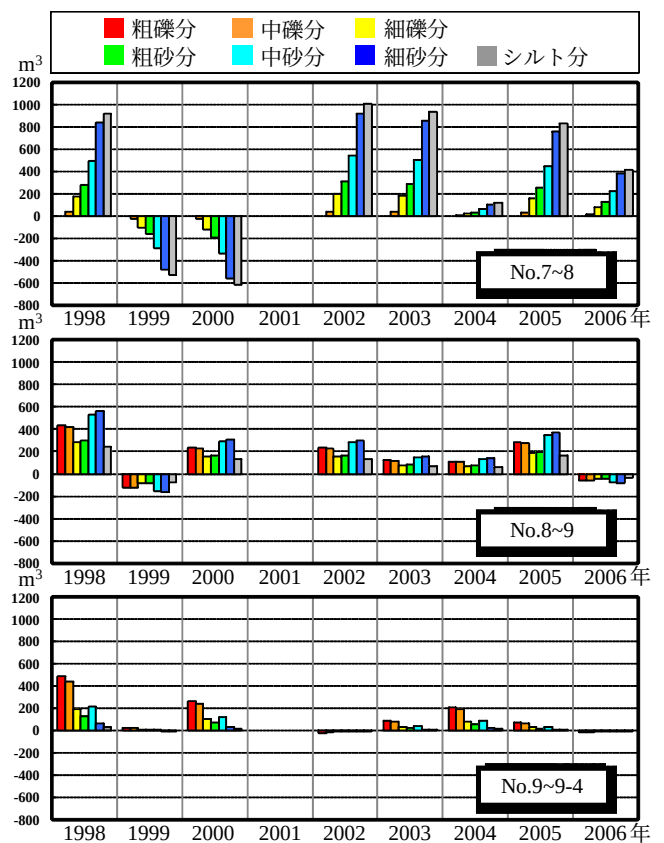


図-2 各区分における年間粒径別堆砂量

道上式を適用した。ただし、ウォッシュロード成分（シルト成分）については考慮していない。

(2)計算条件

本研究では、1997 年 11 月～2006 年 10 月までの 9 年間のダム流入量データを用い流砂量の推定を試みた。

表-1 に各流入河川の計算条件を、図-3 に各流入河川の粒度分布図を示す。ただし、名馬谷は岩肌が露出した地形であるため、平衡流砂量式による流砂量の算定は出来ないと考え、また、流域面積も小さいことから、名馬谷からの土砂流出は考慮せず流砂量を算定した。

(3)計算結果と考察

図-4 にアーマーコート进行して得られた年別流砂量を、表-2 に流量別流砂量（9 年間）をそれぞれ示す。また、表-2 の比較対象として表-3 に実績堆砂量の粒径別割合（9 年間）を示す。ここで、アーマーコートの仮定とは、現地調査により得られた河床表面礫が破壊（移動）されるまで下層からの流砂量は発生しないことを意味する。まず、図-4 の年別流砂量より、'98 年と'04 年に大量の流砂が発生していることが分かる。これらの年は記録的な降雨が発生した年でもある。次に、表-2 と表-3 を比較すると、計算によって得られた流砂量は実績堆砂量より小さいものの、シルト成分を考慮していない点を考慮すると、概ね妥当な値であると考えられる。一方、アーマーコートを仮定せず計算を実施した場合、計算による流砂量と実績堆砂量との間には 5 倍程度の差が見られた。そして、表-2 と表-3 の粒径別の比較では、実際の堆積土砂と流入土砂の粒径別割合がほぼ同様の傾向を示していることが分かる。以上より、貯水池上流端の条件のみからある程度流入土砂量を推定できる可能性があることが確認でき、また、今後はシルト成分を考慮した流砂量の算定を行うことで、より高精度の推定ができるものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、佐治川ダムへの流入土砂量の推定を目的として、現地調査結果からの推定を試みた。結果、ダム流入口の上流端条件のみから、ある程度ダムへの流入土砂量を推定できることが確認された。今後は、河床粒度変化の考慮、あるいはシルト成分を考慮した流砂量の算定を行う予定である。

表-1 各流入河川の計算条件

	流域面積 (km ²)	河道幅 (m)	河道勾配	粗度係数
山王谷川	12.6	15.22	1/64	0.050
佐治川	6.0	8.73	1/30	0.056
名馬谷川	2.1			

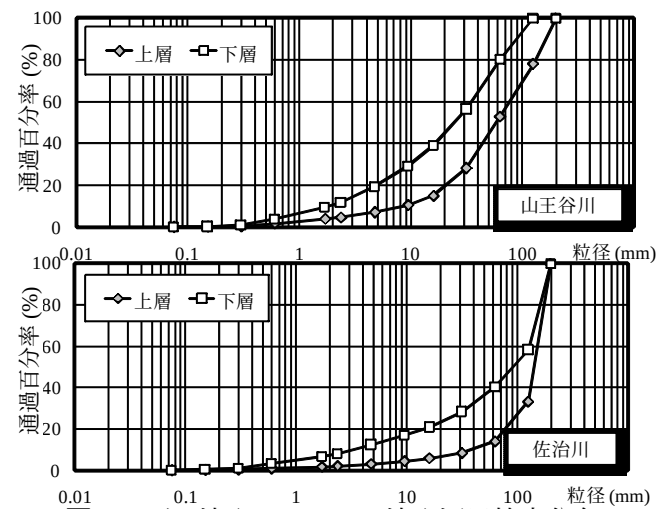


図-3 ダム流入口における流入河川粒度分布

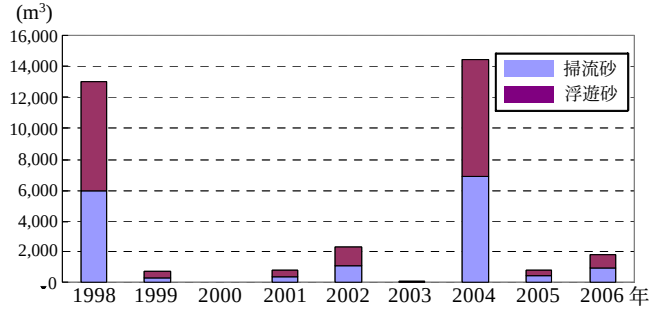


図-4 年別流砂量

表-2 流量別流砂量（9 年間）

流量	流量階(m³/s)		0～10	10～25	25～50	50～100	total
	継続時間(h)		78053	722	89	24	78888
	割合(%)		98.94	0.92	0.11	0.03	100.00
粒径 (mm)	粗礫	m³	0.00	0.00	4228.07	7498.73	11726.80
		%	0.00	0.00	36.05	63.95	34.43
	中礫	m³	0.00	0.00	492.09	1742.91	2235.00
		%	0.00	0.00	22.02	77.98	6.56
	細礫	m³	0.00	0.00	371.95	1159.12	1531.07
		%	0.00	0.00	24.29	75.71	4.49
	粗砂	m³	0.00	0.00	712.53	2372.64	3085.17
		%	0.00	0.00	23.10	76.90	9.06
	中砂	m³	0.00	0.00	1166.67	3606.37	4773.04
		%	0.00	0.00	24.44	75.56	14.01
	細砂	m³	0.00	0.00	3474.22	7237.03	10711.25
		%	0.00	0.00	32.44	67.56	31.45
total		m³	0.00	0.00	10445.53	23616.80	34062.32
		%	0.00	0.00	30.67	69.33	100.00

表-3 堆砂量の流経別割合（9 年間）

粒径		堆砂量(m³)	割合(%)
	粗礫	6758.35	15.86
	中礫	7351.53	17.26
	細礫	4358.49	10.23
	粗砂	5622.29	13.20
	中砂	8172.24	19.18
total	中砂	10337.93	24.27
	細砂	42600.82	100.00