

○筑波大学、農林工学系、天田高白  
同環境科学研究科院生、中澤昭彦

変断面河道の特性を土砂水理面からみると、1つは出水時、狭窄部によるせき上げ背水とそれに伴う跳水現象があり、1つは漸変部での抵抗の増大がある。兩者とも振幅部での土砂貯留効果と深く関係している。流下方向に於ける断面変化が土砂移動に及ぼす効果と定量的に把握することは、砂防施設を効果的に配置し、土砂計画を立案する上で極めて重要な課題である。筆者は先般河道振幅部出口にある狭窄部が土砂貯留、調節効果と深く関係していることを、縮少率、分配、流量と変化させたことにより、貯留機能について実験的考察を行い、一次元河床変動シミュレーションによる説明を試み、ここで縮少率を最大振幅部に対する出口部の縮少の程度を示す指標である(図1)。漸変部特に縮少部では流水が2次元の挙動を示し、付加的抵抗が生ずることに加えて1次元河床変動計算を行う際には径深R、工ネルギー分配I<sub>ε</sub>のとり方が重要な問題となることを明らかにした。

ここでは変断面特性について最初述べた問題(土砂貯留の堆砂効果)について得られた知見を述べる。図-2は振幅部での土砂の流入・流出量が等しくなる平衡時の貯留率の関数図であり、出口周辺縮少部で対するこの値が大きくなると縮少部での抵抗が大きくなることを示している。また図-3は、跳水位置(長さ)と平衡時の土砂貯留率の関係を示している。この分配とほぼ等しい正の値が1次相関を持つことがわかる。可なり分配が一定であれば流量、縮少率にかかわらず跳水長さで平衡貯留率が決まる。変断面河道での土砂の貯留、調節効果を論ずることは視覚に変化水砂防ダムの土砂調節効果と論ずることである。可なり分配を一定と仮定し、縮少率と跳水位置を決定することであり、縮少率と跳水位置、縮少率で相互の効果を対比することである。

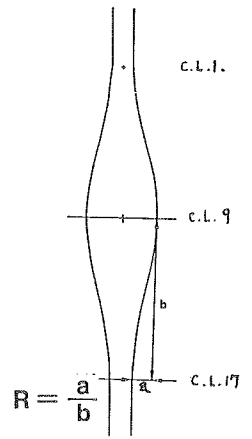


図1. 水路平面図と縮少率R

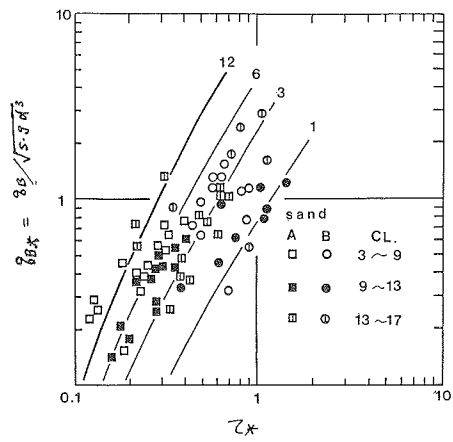


図2. 貯留率 - 縮少率 関係図

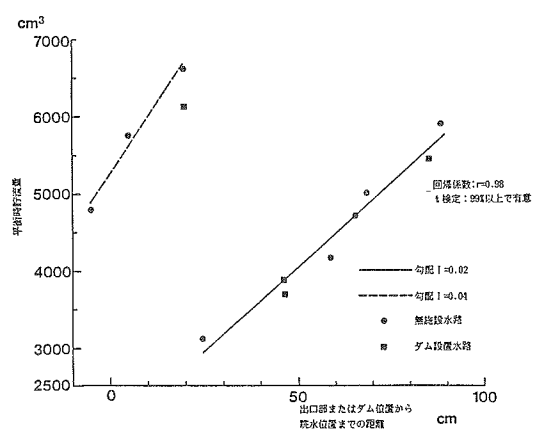


図3 出口部またはダム位置から跳水位置までの距離と平均時行流量との関係

図4はダム設置水路実験における跳水位置の比較図である。また図5は平衡時における縦断堆砂形の比較図である。実験条件を以下に示す。

勾配I	流量 $Q$ ( $cm^3/s$ )	縮少率R	出口幅 $B$ (cm)	
実験3	0.02	530	0.16	9.0
" 5	0.02	530	0.19	4.13
" 9	0.04	530	0.19	4.13

表 おこなったダム設置水路実験の条件

実験名	勾配 I	流量 $Q$ ( $cm^3/s$ )	ダム高 $h$ (cm)	位置	てんば幅 (cm)	$R$ (出口幅)
D-1	0.02	530	0.16	1.12	CL-17	0.99
D-2	0.02	530	0.16	0.49	CL-17	1.02
D-3	0.02	530	0.16	0.97	CL-13	0.99
D-4	0.04	530	0.16	1.10	CL-17	1.03

実験D-1は実験5の、実験D-4については実験9のそれぞれ無施設水路実験での跳水位置に合わせてようにしてダム高を設定した。また実験D-3は実験3の条件で出口より上流にダムを設置したもので、跳水位置を実験5と同じにできるようにダム高を調整した。図5からわかるようにCL-17(出口)にダムを設置することにより跳水位置が同じであると縮少率は0.16から0.19となり、出口部の河幅は9.0cmから4.13cmに縮少したのと同じ効果を得た。また図6から出口にダムを設置した方が平衡状態に達するまでの時間も長く、平衡時の給砂量、排砂量も少ない。貯留率(各RUNでの水路内堆砂量の総給砂量に対する百分率)も出口部にダムを設置した方が高く、貯留効果が大であるといえる。実験D-3は実験3と同じ調節効果をもち、1RUNで平衡状態に達する時間が長かった。その意味で効果があったといえるがD-3は堆砂がある程度進むとダムを越流して流下しく土砂がCL-17より下流狭窄部の効果により、ダムとCL-17の間に貯留が進行し、最後には堆砂高がダム高より高くなりその時点でダムの効果はほとんどなくなり、実験3と同じ状態になる。

今回の実験使用砂は  $d_m = 0.41mm$ 、給砂条件はCL-0より上流15cmの周りで堆砂深が5mmを保つようにした。

参考文献

1) 天田高白・松村恭一・水山高久、水路拡幅部における土砂貯留効果に関する研究、新砂防、投稿中。

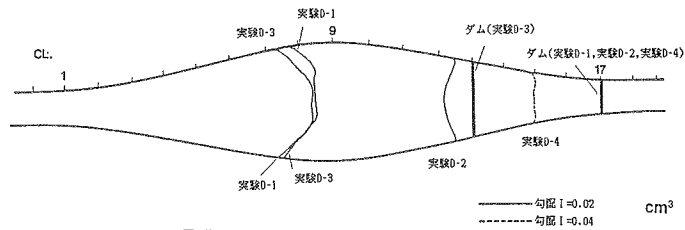


図4 ダム設置水路実験での跳水位置の比較

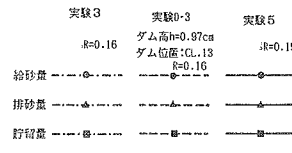


図5 平衡時における縦断堆砂形の比較 (無施設水路とダム設置水路、跳水位置を同じにした)

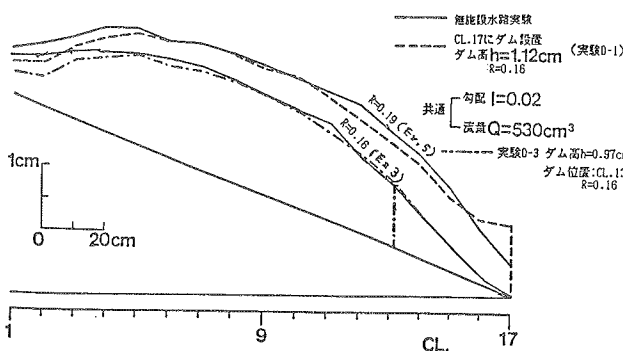


図6 給砂量・排砂量・貯留量の推移による比較