

貯水池堆砂の排砂システムに関する実験的研究

京都大学大学院 学生員 岸上 直之
 京都大学防災研究所 フェロー 高橋 保
 京都大学防災研究所 正会員 中川 一
 京都大学防災研究所 正会員 里深 好文

1.はじめに 貯水池の堆砂は貯水池機能を低下させる上、流砂系一貫の土砂管理を困難にするという点で近年問題となっている。その対策として、バイパストンネルを用いて上流からの土砂を直接ダム下流へと導流する方法があり、すでに一部実用化されている。しかし、トンネルの規模には制約があり、大きな洪水流量を持つところには適用されていない。そこで本研究では、比較的大規模な流域を持つ貯水池への適用を考え、土砂を効率よく排砂トンネルに導流する方法に関して水路実験により検討する。ここでは長野県高瀬川流域の高瀬ダムを対象とし、種々検討を行っている。高瀬ダムの諸元を図1に示す。また、山地河川の特徴である河床材料の幅広い粒度分布を考慮して、図2に示すような、粒径ごとに色分けされた混合砂を用いて実験を行っている。図3には1/100スケールでモデル化された実験水路が示されている。

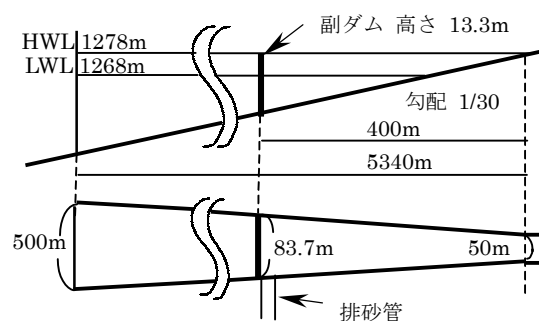


図1

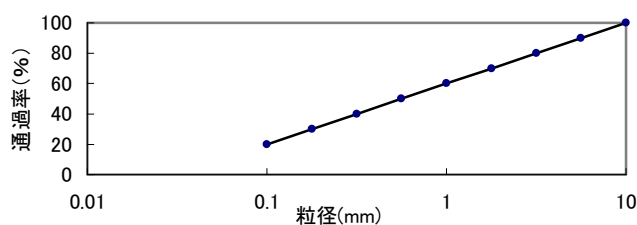


図2

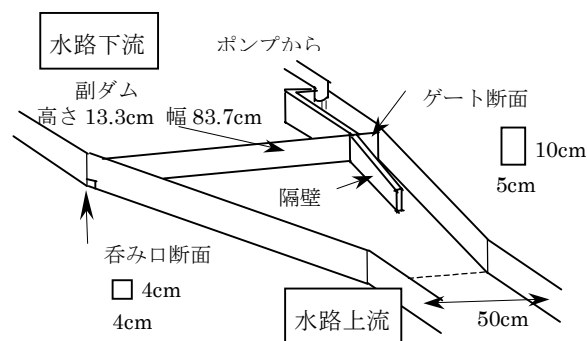


図3

2.堆砂の進行に関する水路実験 まず、水路上流から一定量の給水(3000cm³/sec)・給砂(22cm³/sec)を続けて、堆砂デルタの進行過程に関する実験を行った。図4にはデルタの深さ方向の粒度分布に関する実験結果が示されている。これを見ると、最下層には浮遊砂として運ばれたと考えられる最も粒径の小さい粒子が堆積し、その上に掃流砂として輸送された土砂が堆積していることがわかる。また、掃流砂が堆積した層においては、より下方の層に大きい粒径を持つものが集中している。これは、デルタの先端においては、掃流砂として輸送された砂礫のうち比較的大きなものがより前方へ転がり落ちることによると考えられる。このことを考慮して、一次元数値計算を行うと、図5のような結果が得られた。なお、堆砂が副ダムに達した時点で実験を終了し、以後、この状態を初期条件として侵食の実験を行っている。

3.堆砂デルタの侵食に関する水路実験 本実験では貯水池内の水を利用し、貯水池流入部に設けた副ダムのゲート操作により貯水池内の水を上流側に放流し、堆砂デルタを侵食させ、排砂トンネルに土砂を導流する方法を考えている。また、放流水をより上流側へ導くために、ゲートから水路側壁に平行に隔壁を設けている。隔壁には図6のように TypeA では①～⑤、TypeB では①～③のゲートが設けられている。各時刻にお

キーワード 堆砂デルタ、排砂トンネル

京都府宇治市五ヶ庄京都大学防災研究所 Tel 0774-38-4124 Fax 0774-32-6039

いて開放されているゲートを表 1 に示す。なお TypeA の⑥と TypeB の④は導流水路出口を表している。最終河床形状の平面図を図 7 に、排出土砂量を図 8 に示す。

4.結果と考察 総排出土砂量は、TypeA が 61300cm^3 、TypeB が 68200cm^3 であった。90 分からの排出量の増加は、ゲートを上流側から順次開放したことによるもので、隔壁に複数のゲートを設けることは、土砂の排出に有効であるといえる。しかし、最大粒径階(10mm)の砂礫は全く排出されていないことから、排砂トンネルの流送能力を上げるといった改善が必要であると思われる。堆砂の最終形状を見ると、隔壁の長さが湾曲部の側岸侵食に強く影響していることがわかる。また、TypeB の最終状態を初期条件として、中小規模の出水を想定し、水路上流端から排砂管の能力程度の流量($750\text{cm}^3/\text{sec}$)を 30 分間与えたところ、さらに 41200cm^3 の土砂が排出された。中小規模出水時の流送能力を利用することで排砂量の増加が期待できるといえよう。

5.結論 効率的に堆砂を侵食し土砂を排砂トンネルに導流するには、隔壁にゲートを設けることが有効であることが分かった。また、中小規模の出水を利用することで流出量の増加が期待できる。しかし、どの侵食実験においても最大粒径の砂礫は排出されていないことから、排砂管の流送能力等を検討する必要がある。

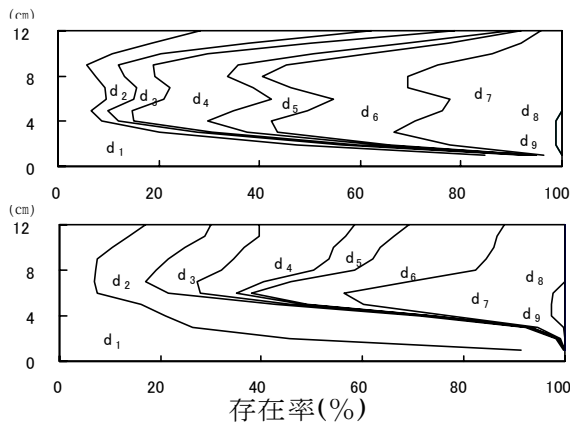


図 4

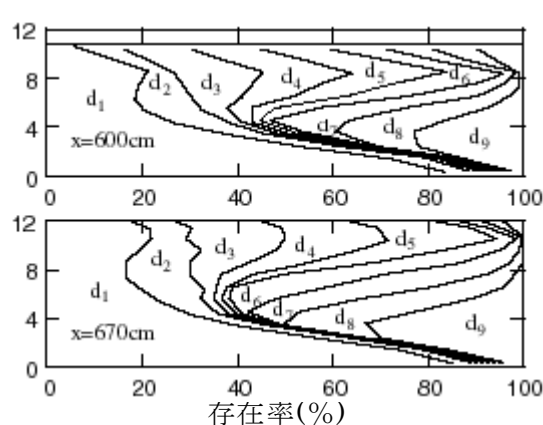
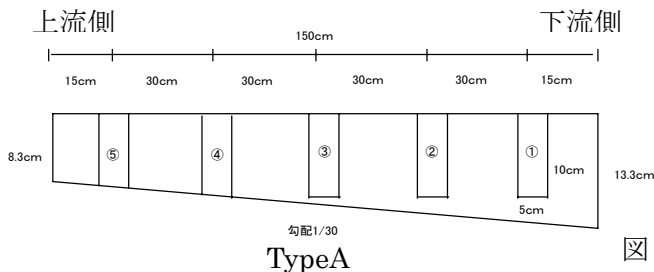
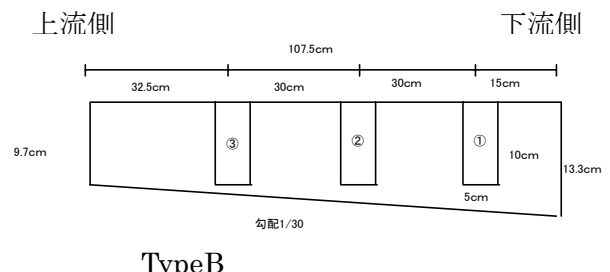


図 5

粒径 (cm)	
d1	0.010
d2	0.018
d3	0.032
d4	0.056
d5	0.100
d6	0.178
d7	0.316
d8	0.562
d9	1.000



TypeA



TypeB

表 1

時間(min)	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80
TypeA	①	②	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥
TypeB	①	②	③	④	④	④	④	④
時間(min)	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130	130~140	140~150	
TypeA	⑥	⑤	④	③	②	①	⑥	
TypeB	④	④	③	②	①	④	④	

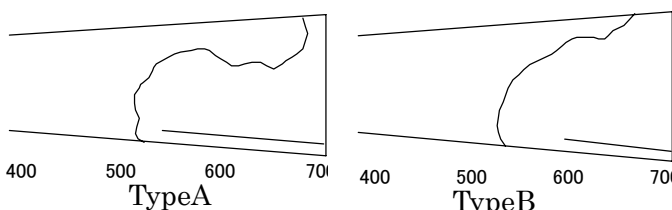


図 7

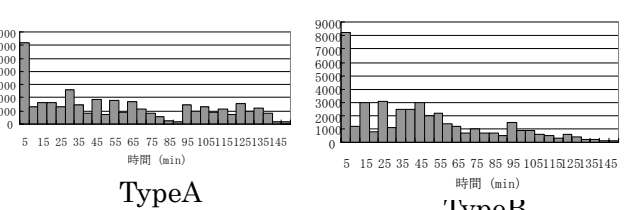


図 8