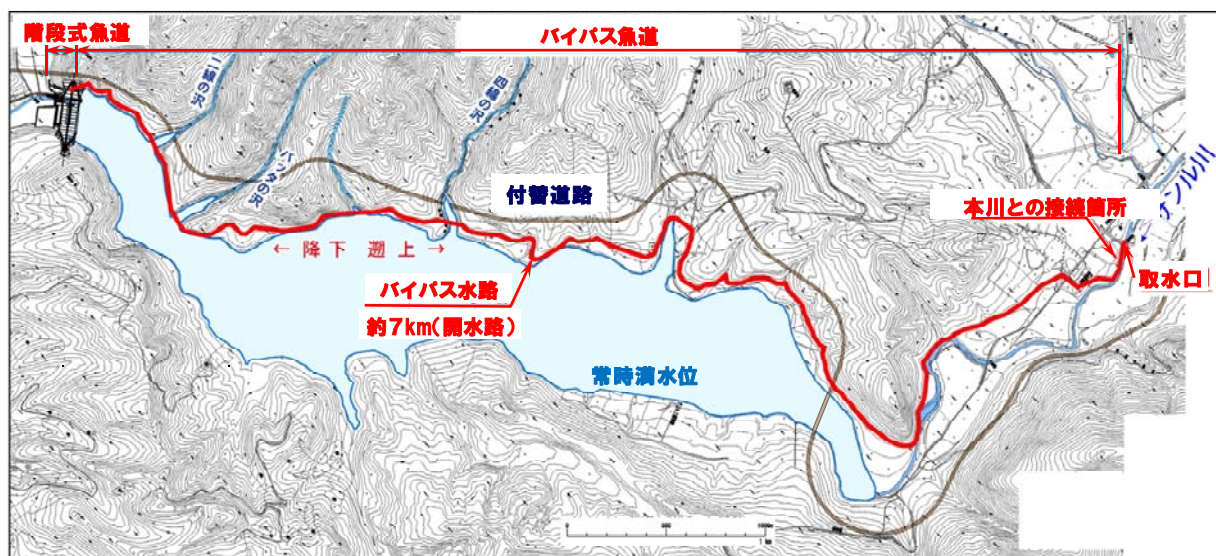


石組み台形断面水路としてのバイパス水路および仮排水路工の提案

日本大学理工学部土木工学科
環境水理研究室
安田陽一

ダム湛水区間



実験の目的

- サンルダムに整備する魚道の検討事項としてダム湖を迂回するための7kmにおよぶバイパス水路の構造を提案する.
- バイパス水路の物理環境の特徴を実験的に検討し, 溯上魚の溯上意欲の持続の可能性を考察した.
- ダム建設中の3~4年間に使用される120m区間の仮排水路工において, 平水時から豊水時の流量規模で溯上可能な構造を提案する.
- 仮排水路工の物理環境の特徴を実験的に検討し遊泳魚の溯上の可能性を考察した.



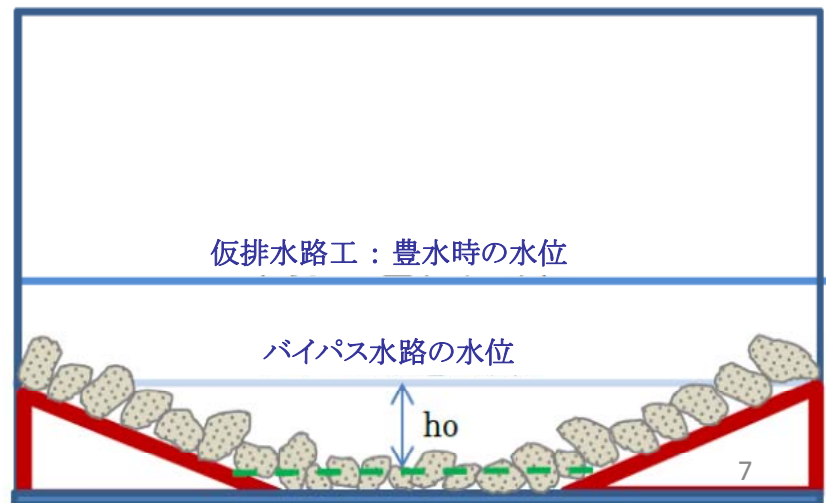
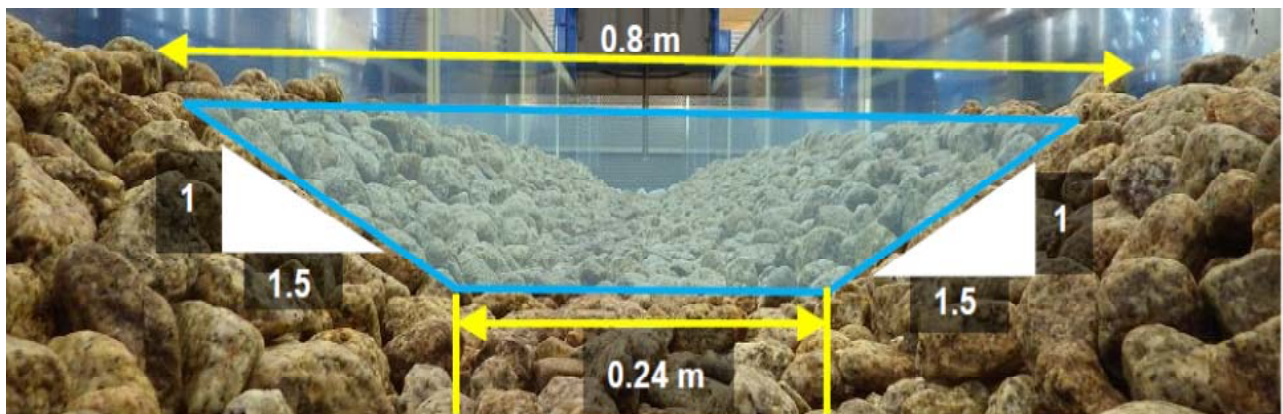
石組み台形断面水路(設置完了の状態)

バイパス水路・仮排水路工の特徴

- 水路を20 cmから30 cmの礫で石組みした台形断面水路とする(写真1参照)。水路内の流量が $1 \text{ m}^3/\text{s}$ となる場合でも、水路内の水深を確保するため、台形断面の上辺の幅を5 m程度とし、底面幅を1.5mとする。
- 溯上意欲が損なわれないように 1 m/s 程度の流速が生じる環境とし、かつ側壁・底面付近で休息できるように、側壁近くの流速を小さくするため側壁勾配(鉛直1:水平 m)を(1:1.5)とする。
- 側壁部については、整形した地盤の上部(法肩)から自然落下して構成された石組みを基本とし、上流側の礫および上部の礫が上に重なるように、かつ礫同士の接点が多くなるように組み方を調整する。

バイパス水路・仮排水路工の特徴

- 利水の制約から流量が $1 \text{ m}^3/\text{s}$ とされているので、石組み水路整備後に容易に水路内で追加作業することができる。このことから、50 cm前後の礫を用いて、水路内での局所的な流れの3次元性(逆流域の形成、主流の流速変化など)の増大を試行錯誤的に実施することができる。
- 水路内の礫はバイパス水路および仮排水路工ともに、基本として空積みの石組みを想定している。
- 仮排水路工においては、3年から4年の建設期間に通水するため、洪水対策が必要となり、豊水流量以上の流量規模に対して水路内の礫が流出しにくいように、一定区間ごとに礫の固定化を行う(この点については、災害防止対策の観点からさらに検討する必要がある)。



バイパス水路の 製作過程



バイパス水路の模型状況



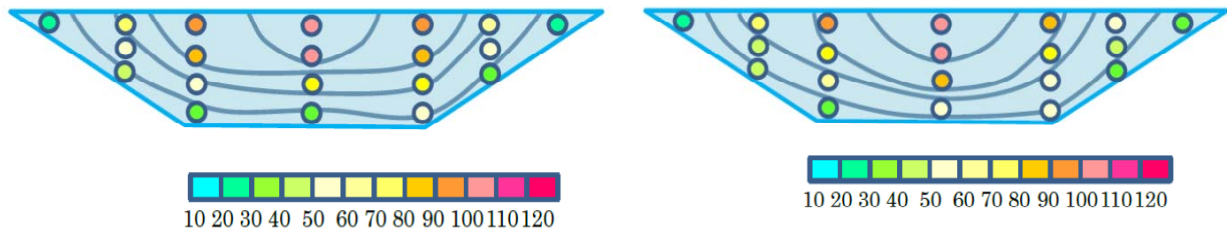
9

バイパス水路内の流況



10

バイパス水路の 流下方向成分の流速場



a) $m = 1.5$, $b = 1.5$ m,
 $h_o = 0.726$ m ($H = 0.982$ m), $i = 1/1000$
の流下方向成分の流速場

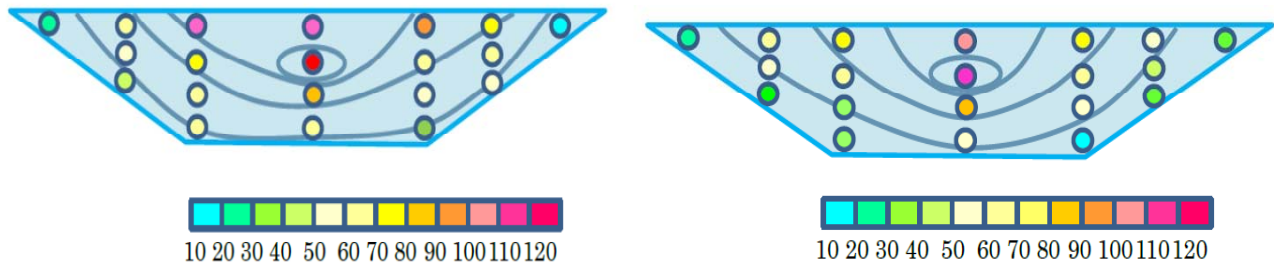
b) $m = 1.5$, $b = 1.5$ m,
 $h_o = 0.858$ m ($H = 1.02$ m), $i = 1/2000$

11

巨石設置による狭窄部周辺の流れ



バイパス水路の 狭窄部下流側の断面内 流下方向成分の流速場

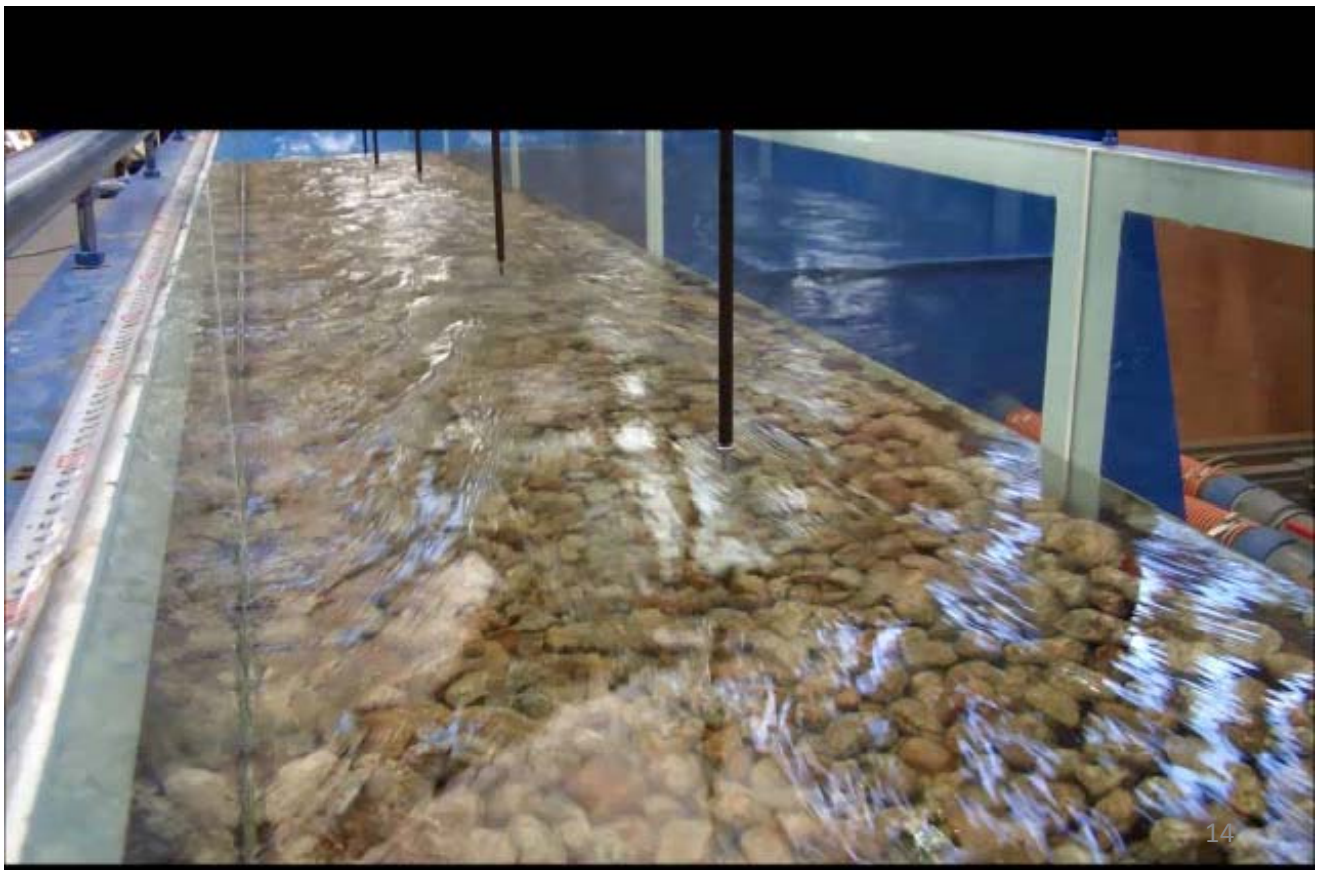


a) $m = 1.5$, $b = 1.5$ m,
 $h_o = 0.726$ m ($H = 0.982$ m), $i = 1/1000$
 の流下方向成分の流速場

b) $m = 1.5$, $b = 1.5$ m,
 $h_o = 0.858$ m ($H = 1.02$ m), $i = 1/2000$

13

仮排水路工内の流況 (12 m³/sの場合)

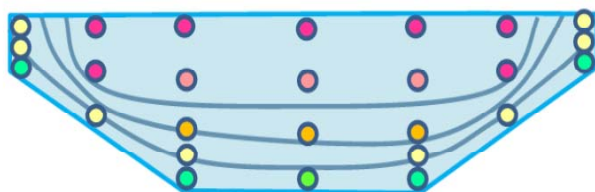


14

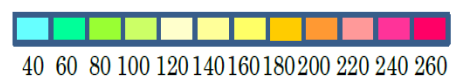
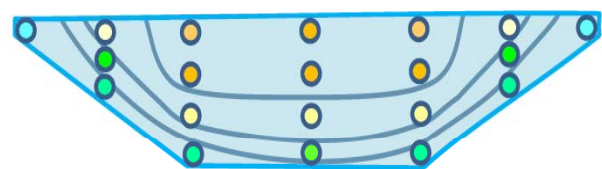
仮排水路工内の流況



仮排水路工断面内の流下方向成分の流速場



a) $Q = 11.8 \text{ m}^3/\text{s}$, $m = 1.5$, $b = 1.5 \text{ m}$
 $h_o = 1.63 \text{ m}$ ($H = 1.77 \text{ m}$), $i = 1/230$



b) $Q = 5.0 \text{ m}^3/\text{s}$, $m = 1.5$, $b = 1.5 \text{ m}$
 $h_o = 1.01 \text{ m}$ ($H = 1.29 \text{ m}$), $i = 1/230$

仮排水路工模型下流端の流況



実験から得られた結論

- ダム湖を迂回するための7 kmにおよぶバイパス水路について20～30cm径の巨石を用いた石組み台形断面水路（側壁勾配1:1.5, 底面幅1.5m, 台形断面上辺の幅5m程度）として提案した.
- 建設中のダム前後の溯上環境を確保するため, 仮排水路工内の幅5mのカルバート内の構造をバイパス水路と同じ石組み台形断面水路とした.
- バイパス水路および仮排水路工水路内の流速場を検討すると, 巨石による壁面の粗度が大きく, 流れの3次元性が強調されることが分かった.
- バイパス水路の場合には1/1000から1/2000勾配となる水路でも中央部で1m/s程度の流速が創出され, 溯上意欲を損なわない物理環境が創り出せることを見出した.
- 仮排水路工の場合には勾配は1/230であり, 幅は5mと制限されているが, 豊水流量時でも壁面近傍の流速が小さくなり, 溯上できる環境が確保できることを示した.