

令和3年度(2021年度)
第2回 河川工作物AP会議

「サシルイ川ダムの改良について」

令和4年(2022年)1月27日



北海道

水産林務部林務局治山課
根室振興局林務課

【①:令和2年度 AP会議での提言】

(P1~P2)

【②:改良方法の比較検討】

(P3~P5)

【③:改良工法の概要】

(P6~P13)

【④:改良工事の工程等】

(P14~P16)

【①: 令和2年度 AP会議での提言】

【令和2年度 AP会議要旨】

項 目	概 要
河 川 名	・サシルイ川
場 所	・北海道 目梨郡 羅臼町 海岸町
現 況 (問題点)	・No.1魚道工について、増水のたびに魚道入口が土砂により塞がりかけ、流入量が減少して魚道内に砂利が堆積している 魚類の遡上は確認されているが、魚道内の水量が少ないため迷入している率が高い
方 針	・魚道への流量が安定して確保されるよう、入り口付近の改良が必要 ・河川規模に対して魚道幅が狭いため、魚道の再改良を含めた検討が必要

【②:改良方法の比較検討】

【改良方法の比較検討】

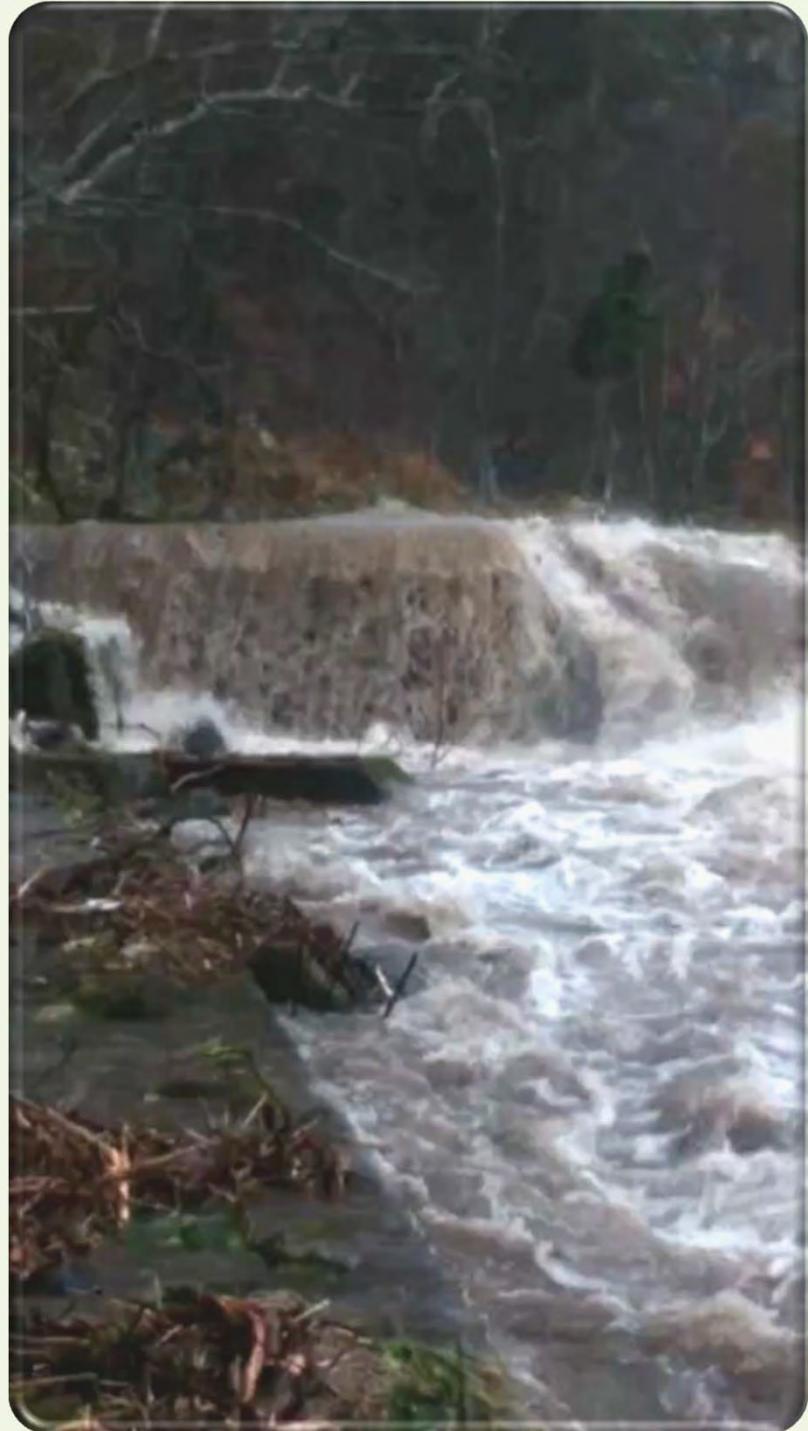
サシルイ川の治山ダム改良を検討する上で特に考慮すべき点として、当河川は流域面積22.5km²と大きく、降雨等の後には河川流量が劇的に増加するため、大径石礫などの流下による施設破壊に注意を払う必要がある。

この画像は、令和3年11月10日の降雨後の状況。

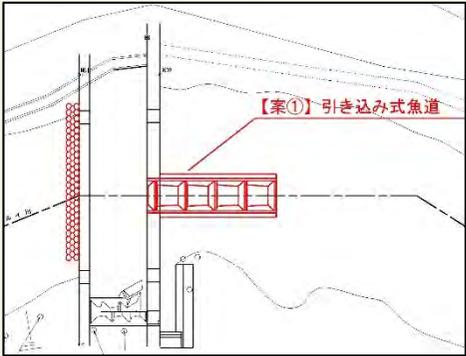
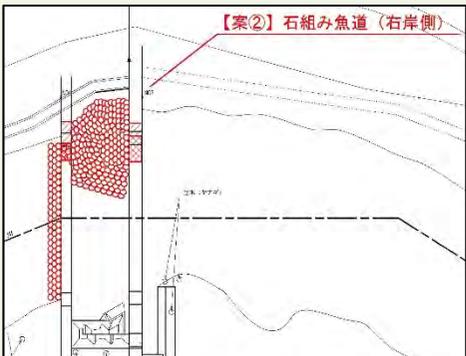
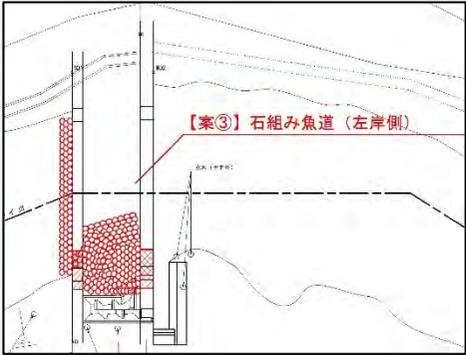
(年に数回発生する規模の降雨：雨量_51mm/day , 12mm/h)

ダム放水路の通水状況を見て分かるとおり流路は右岸側に偏って流れるため、施設破壊のリスクは左岸側より右岸側の方が高い。





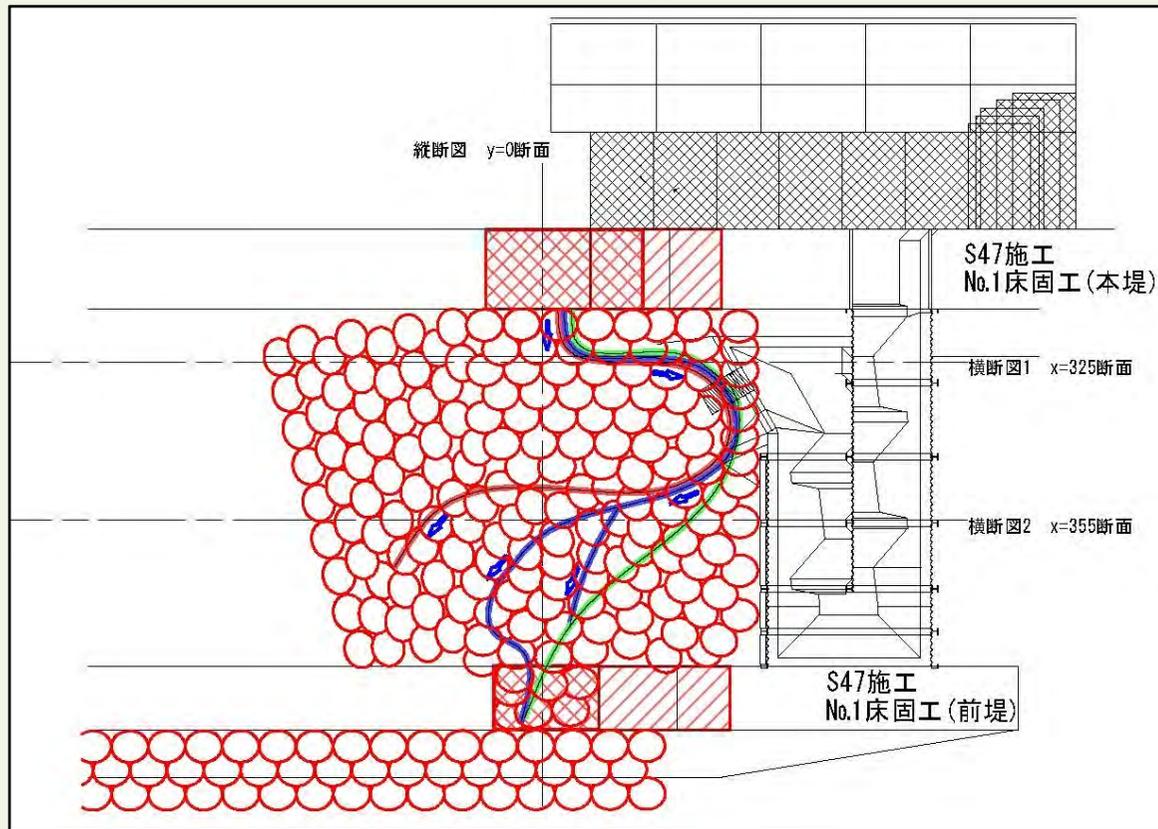
【改良方法の比較検討表】

改良方法	平面図	概要	魚道機能・安定性	経済性	総合評価
【案①】 引き込み式魚道		本堤下流左岸に設置されている魚道は残置し、本堤放水路中心付近から上流流心方向に「引き込み式魚道」を新設する。	<ul style="list-style-type: none"> ・新設魚道の性能に問題はないが、施設設置位置が流心側にあるため、出水時に大経石礫などが流下し、施設破壊を受けるリスクが高い。 ・既存魚道については、魚道内の流量が今以上に少なくなるため更に機能が低下する。 	33百万円	<p>「魚道機能・安定性」については、機能は他の案と横並び。安定性は③案より劣る。</p> <p>「経済性」は最も高額</p> <p>これらの事から、当河川においては</p> <p>《適用順位3位》と評価</p>
【案②】 石組み魚道 (右岸側設置)		本堤下流の左岸に設置されている既存魚道は残置し、“右岸側”に「石組み魚道」を新設する。	<ul style="list-style-type: none"> ・新設魚道、既設業道のコメント【案①】に同じ。 	20百万円	<p>「魚道機能・安定性」については、機能は他の案と横並び。安定性は③案より劣る。</p> <p>「経済性」は中位</p> <p>これらの事から、当河川においては</p> <p>《適用順位2位》と評価</p>
【案③】 石組み魚道 (左岸側設置)		本堤下流の“左岸側”に「石組み魚道」を新設する。これに伴い既存魚道は埋塞させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・魚道の性能については、後述で示す模型実験結果等とおり問題はない。 【案①、②】と異なり、流心を避けた施設配置となるため掃流物質の流下による施設破壊のリスクは低い。 ・既設魚道については、埋塞させるため用途廃止。 	18百万円	<p>「魚道機能・安定性」については、機能は他の案と横並び。安定性は他の案より勝る。</p> <p>「経済性」は最も安価</p> <p>これらの事から、当河川においては</p> <p>《適用順位1位》と評価</p>

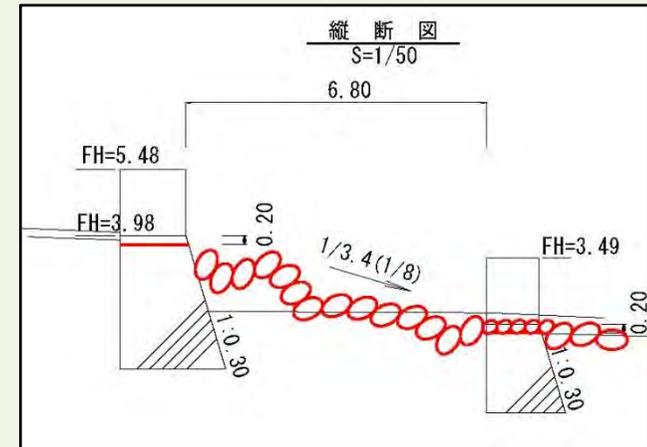
【③ : 改良工法の概要】

【石組み魚道構造図】

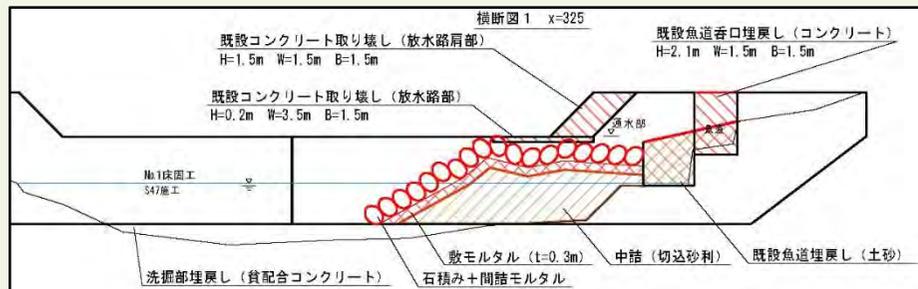
《平面図》



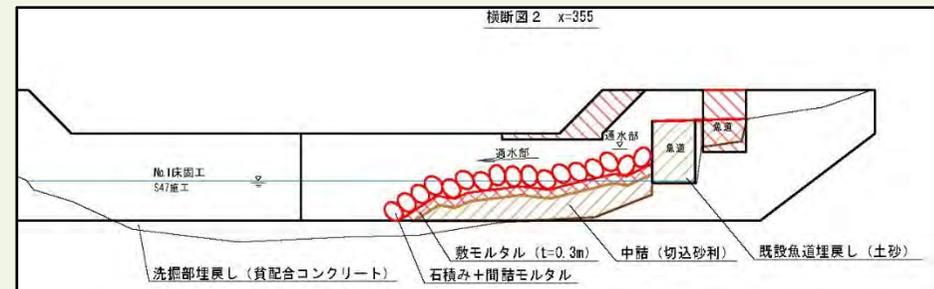
《縦断面図》



《横断面図1》



《横断面図2》



【模型実験結果(抜粋)】

《実験の目的》

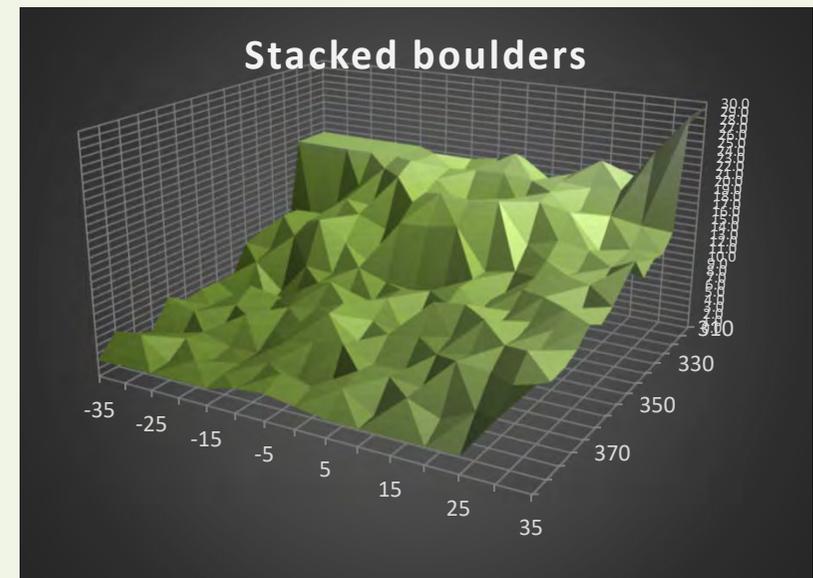
石組み構造をどのように組み立てていくことが最善であるのかを実験的に検討するため、10分の1縮尺の模型で石組み魚道を作製し、流量規模や石組み構造を変更し、最も好条件を呈した結果を現地採用案として示す。(構造は3パターンで実施)

《石組み魚道の基本構造》

- ・石組みの領域は横断方向に約10m, 縦断方向に約6m.
- ・遡上経路は河川からの遡上と減勢池からの遡上の2経路を少なくとも確保する.
- ・礫の凹凸を生かした窪みを有する構造.
- ・常流および射流が混在する様々な局所流の流れを形成.
- ・大型魚から小型魚に至るまで遡上可能な水深, 流速に配慮.
- ・洪水時には石組みが流出することなく安定.

《石組み採用案の形状等》

- ・堰堤放水路からの流れを緩和し, 切り欠き部の流れが左岸側に緩和して通水するように工夫し, 放水路からの流れに遡上経路が阻害されないように, アンダーパスに近い構造.
- ・遡上経路にも礫を重ねて礫間の流れが形成されやすくすることによって水深を確保し流速を抑える.
- ・横断方向に迂回するなど延長距離を確保.
- ・遡上経路の掘り込みを大きくし, 粗礫上の越流する流れを遡上経路に直接衝突しない構造.



Bed contour of stacked boulders for Model 3

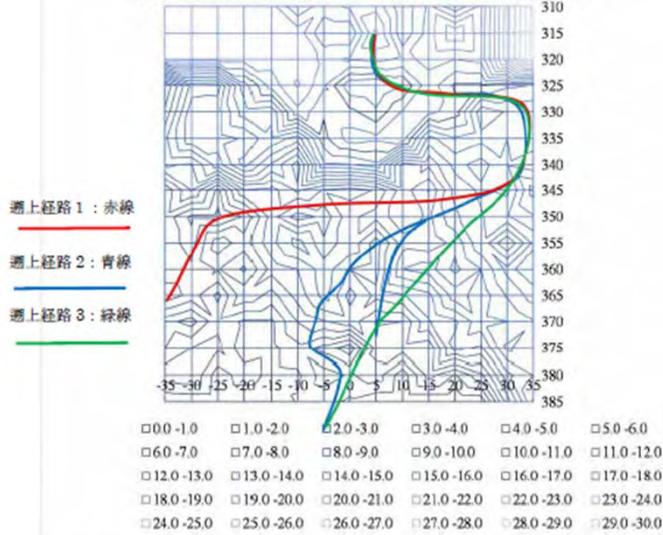


図15 Model 3を対象とした遡上経路

《模型実験結果(抜粋)》

《遡上経路の地盤高と水位との関係》

Model 3を対象とした石組み魚道に対して、次の条件に示される異なる流量のもとで検討した結果
 【Case1_低水_2.6m³/s · Case2_平水_4.5m³/s · Case3_出水_6.6m³/s(10~20mm/day規模の雨)】
 図15に示す3つの遡上経路が挙げられる。

ただし、大略の遡上経路において、流量規模に応じて遡上経路の違いが認められる。遡上経路1, 2, 3, に対して遡上経路に沿った距離に対する石組み地盤高さと水深との関係を示す。

《遡上経路1》

石組みの地盤高さの勾配：上流 0~1.0 m約 1/2.6, 1.7~9.3 m約 1/7, 9.3~10.8 m約 1/3.3
 遡上経路に沿って水深が0.2~0.5 m

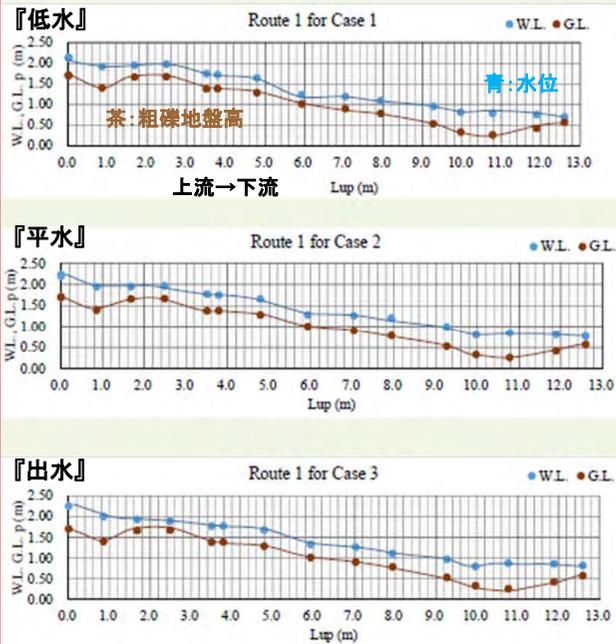
《遡上経路2》

石組みの地盤高さの勾配：上流 0~0.9 m約 1/2.7, 1.7~8.4 m約 1/8.8, 8.4~10.8 m約 1/3.4
 遡上経路に沿って水深が0.2~0.5 m

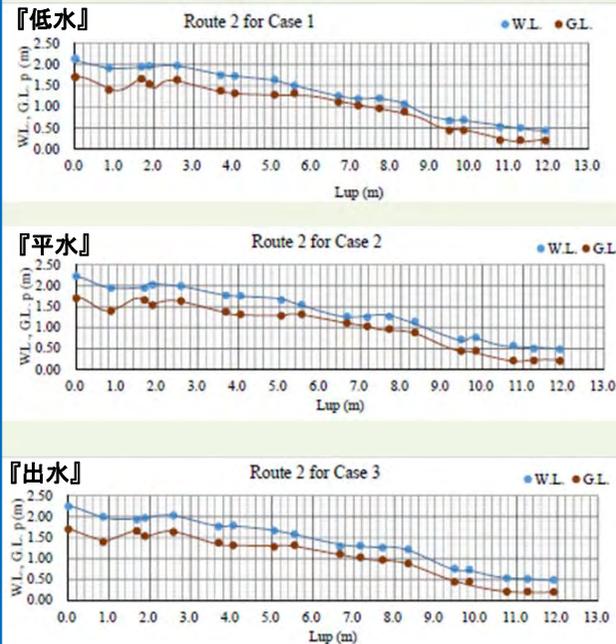
《遡上経路3》

石組みの地盤高さの勾配：上流 0~0.9 m約 1/3.3, 1.7~10.0 m約 1/7, 10.0~14.7 m約1/13.2
 遡上経路に沿って水深が0.2~0.5 m

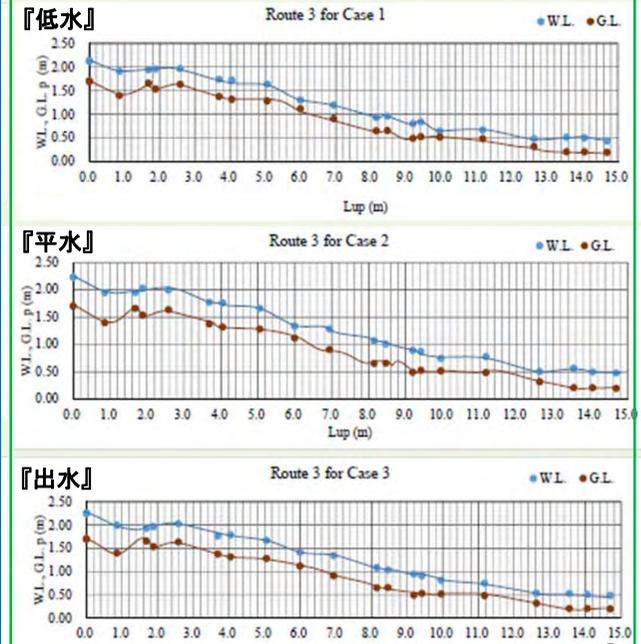
《遡上経路1》



《遡上経路2》



《遡上経路3》



Bed contour of stacked boulders for Model 3

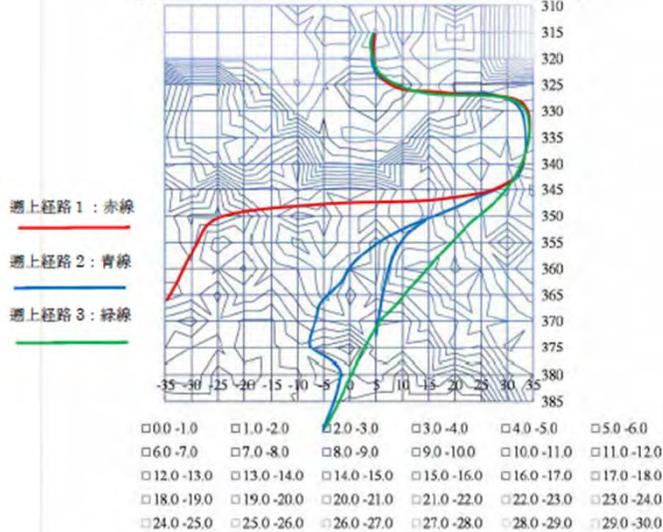


図 15 Model 3 を対象とした遡上経路

【模型実験結果(抜粋)】 《遡上経路の水深と流速との関係》

Model 3を対象とした石組み魚道に対して、先と同条件の異なる流量のもとで検討した結果【Case1_低水_2.6m³/s・Case2_平水_4.5m³/s・Case3_出水_6.6m³/s】
 遡上経路の石組み地盤高さとの差から水深を評価し、水深測定箇所の流速を測定した結果を下流側からの遡上経路に沿った距離によって水深、流速がどのように変化するかを示す。

《遡上経路1》

流速1.0m/s以下となる頻度が高、時間平均の流速_最大1.5m/s前後まで達成する場合がある。
 水深0.3m前後となる場合が多い、場合によっては0.4~0.5m

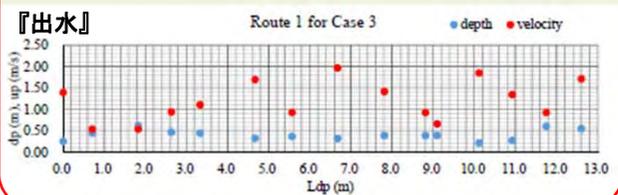
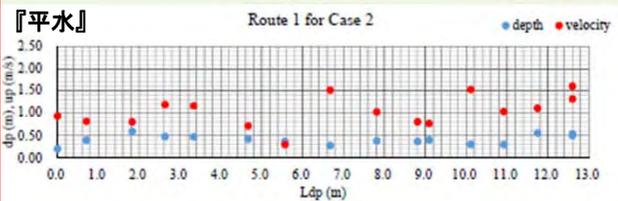
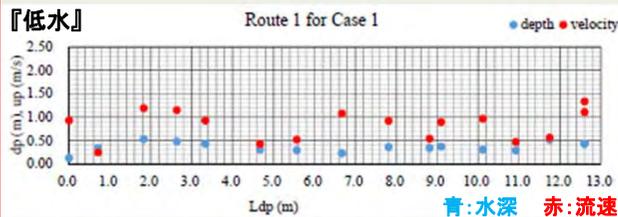
《遡上経路2》

流速1.0~1.5m/sとなる頻度が高、時間平均の流速_最大2.0m/s以下に抑えられている
 水深0.3~0.4mとなる場合が多い、場合によっては0.5m以上

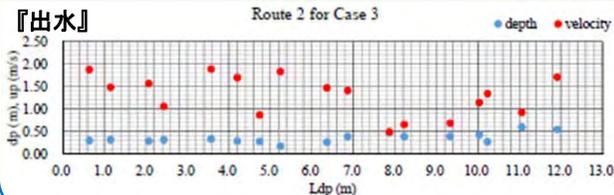
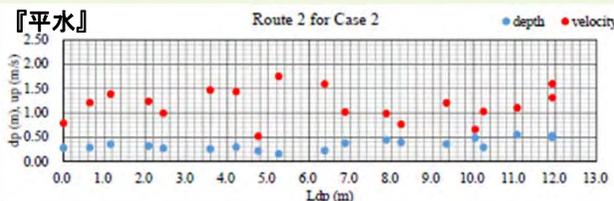
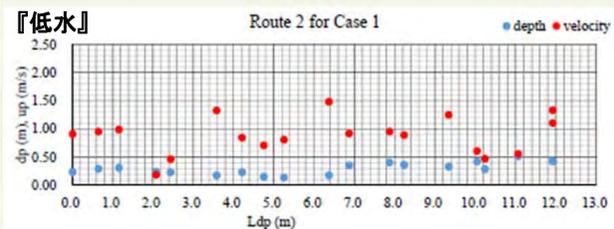
《遡上経路3》

流速1.5m/s前後となる頻度が高、時間平均の流速_最大2.0m/s前後に抑えられている
 水深0.3~0.4mとなる場合が多い、場合によっては0.5m以上

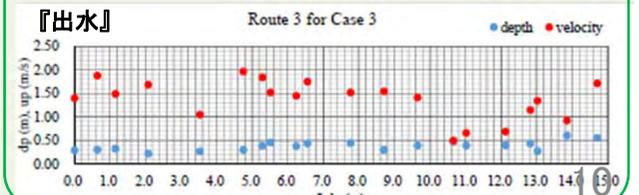
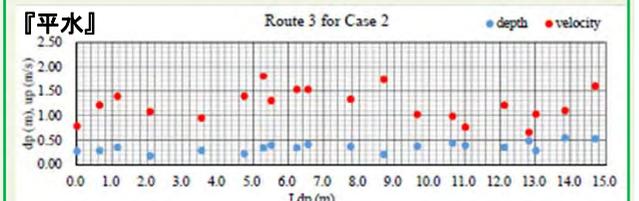
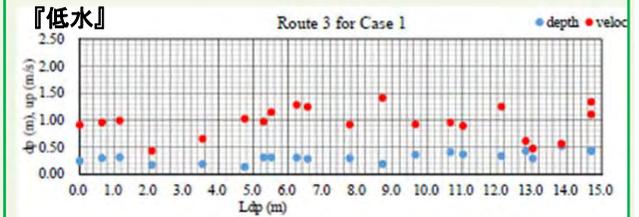
《遡上経路1》



《遡上経路2》



《遡上経路3》



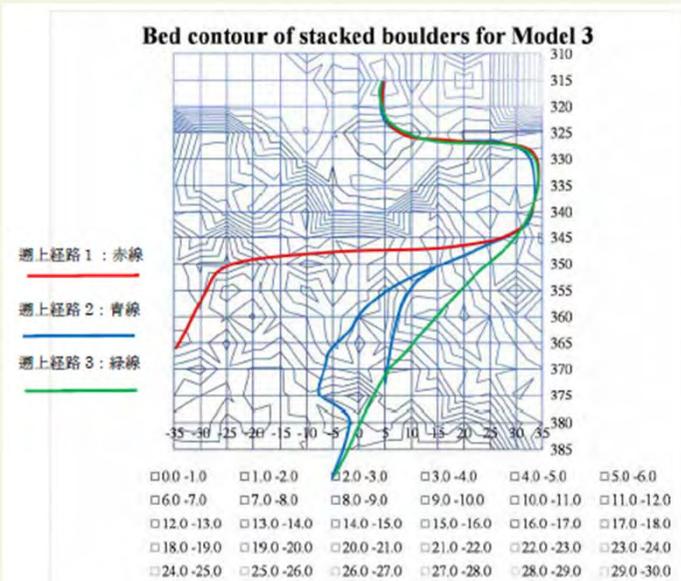


図 15 Model 3 を対象とした遡上経路

《洪水時を想定した施設破損試験》

100年確率の洪水規模($Q_p=99.5\text{m}^3/\text{s}$)を対象に、堰堤中央部でバケツ1杯分(石組みに使用した礫と同程度の大きさの礫160個)を投入して、石組みの安定性について検討した結果、練り積みができていなかった箇所および根入れの小さかった箇所が礫の衝突によって流された。その量は全体の石配置数の5%前後の破損であることを確認した。

よって、100年確率規模の洪水が発生した場合においても、致命的な施設決壊は発生しないものと推測される。

【模型実験結果(抜粋)】

《まとめ(採用案のModel3)》

《遡上経路1》

区 間	Lup 0~1.0m	Lup 1.7~9.3m	Lup 9.3~10.8m
勾 配	1 / 2.6	1 / 7	1 / 3.3
水 深	0.3m前後 (場合によって0.4~0.5m)		
流 速	1.0m/s以下 となる頻度が高い		
最大流速	1.5m/s前後 まで達成する場合がある		

《遡上経路2》

区 間	Lup 0~0.9m	Lup 1.7~8.4m	Lup 8.4~10.8m
勾 配	1 / 2.7	1 / 8.8	1 / 3.4
水 深	0.3~0.4m (場合によって0.5m以上)		
流 速	1.0~1.5m/s となる頻度が高い		
最大流速	2.0m/s以下 に抑えられている		

《遡上経路3》

区 間	Lup 0~0.9m	Lup 1.7~10.0m	Lup 10.0~14.7m
勾 配	1 / 3.3	1 / 7	1 / 13.2
水 深	0.3~0.4m (場合によって0.5m以上)		
流 速	1.5m/s前後 となる頻度が高い		
最大流速	概ね2.0m/s以下 に抑えられている		

【改良方法《石組み魚道》の検証】

○昨年度のAP会議で提起された既存魚道に関する問題点と石組み魚道による改善内容

問題点	原因	改善内容
魚道内に砂利が堆積している。	低水期と出水期における魚道内の流量変動が大きいため、流量が少ない低水期に砂礫が堆積する。	実施した模型実験から、河川流量の増加に伴う粗礫上を越流する流れを遡上経路に直接衝突しない石組み配置とすることで、遡上経路内の流量変動の振れ幅を小さくしつつ、低水期においてもある程度の砂礫を流下させる流速を確保させる。
魚道遡上口を見つけれず迷入傾向にある。	堰堤間の減勢池の空間に対して魚道入り口が小さ過ぎる。また、魚道内流量も少な過ぎる。	石組みの領域がダム本堤と前提間にある減勢池の幅の約半分ほどに及ぶため、迷入は改善される。

【模型実験の様子】

《Case1 低水時》



《Case3 出水時》



《Case2 平水時》



《Case4 洪水時》



【④:改良工事の工程等】

2022(R04)年

「令和4年度 工事工程表 No.1 魚道工改良」

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
孵化・降河 遡上・産卵		着工 10月1日				竣工 3月20日
準備工	10/1~10/31					
仮設工 (道路・水替等)	水替等	11/1~12/10				
放水路取壊し (No.1床固工)			12/11~12/13 コンクリート取壊し			
放水路袖部・ 既設魚道埋戻 (No.1床固工)			埋戻し	12/14~12/28		
基礎部構築 (No.1魚道工)		基礎コン、砂利投入、転圧等	12/14~12/28			
石組み工 (No.1魚道工)			石組み、モルタル練り	1/10~1/28(モルタル養生期間を含む)		
仮設工撤去				水替等撤去	1/19~2/5	
後片付け						2/16~3/20

仮設計画(水替)

