

(IUCNミッション) ルシヤ川における取組について

林野庁・北海道

日本国政府は2015年の第39回世界遺産委員会決議39 COM 7B.13決議項目6、2017年の第41回世界遺産委員会決議41 COM 7B.30決議項目5を受け、ルシヤ川の3つの治山ダム及びルシヤ川を横断する橋の取扱いについて、これまで知床世界自然遺産地域科学委員会の下に設置されている河川工作物アドバイザー会議の技術的助言を得ながら、以下の基本的な考え方に基づいて検討を進めてきたところであり、今後もその方針について変わりはないところである。

<ルシヤ川における取組の基本的考え方>

知床世界自然遺産は海域と陸域の生態系の相互作用が高く評価されたもので、海由来物質を陸上生態系へ運搬するサケ類の移動及び産卵環境の改善は、非常に重要であると認識している。

このため、核心地域に位置するルシヤ川において、サケ類の移動及び産卵環境の改善を促すようなより自然に近い状態への回復を可能な限り図っていく考えである。一方、河口域では地域の主要産業である沿岸漁業が営まれており、定置網など漁業施設への土砂や流木による影響防止と、地元漁業関係者の災害時における安全及び平時における漁業施設への移動・物資運搬のための陸上経路の確保を図る必要がある。

以上のこと及びサケ類の産卵環境の改善は漁業資源の維持にも有益であることを踏まえ、サケ類の移動及び産卵環境の改善と、漁業活動や漁業関係者の安全の確保との両立を図る考えである。



図-1 ルシヤ地区位置図

I ルシヤ地区の利用状況について

ルシヤ地区は、斜里町ウトロ市街地より知床半島の北側海岸線を半島方向に約36km進んだ地点にある。

ルシヤ川を横断する橋については現在、林野庁及び北海道による知床世界自然遺産地域の森林の管理や巡視等のための利用のほか、地元漁業者が漁業活動のために利用している。

この地域はオホーツク海の豊富な漁業資源に恵まれ、サケ・マス漁が盛んである。現在もルシヤ川より奥には漁業者が利用する番屋が存在し、約15名の漁業者が毎年6月から12月までの間、主にサケ・マスの定置網漁に従事しており、ルシヤ川を横断する橋は、これら漁業者の漁業活動にとって不可欠な施設となっている。

<写真は最新のものに張り変え、追加あり>

II. ルシャ川における治山ダムの改善方針

1. これまでの世界遺産委員会の経過

【2012年・第36回】

ルシャ川のサケ類の移動と産卵環境を確保するため、必要に応じて、その他適切な手段を含む河川工作物の更なる改良を行うことを検討するよう日本国へ要請される。

【2015年・第39回】

過去に行った河川工作物の改良がもたらした影響を評価する一方で、第36回世界遺産委員会の要請が追加的に改善が行われていないことについて、ダムが下流域のサケ類の産卵環境に負の影響を与えている。

自然状態のサケ類の遡上と産卵は、「海域と陸域の生態系の相互作用の顕著な例」であり本資産に不可欠であると考えられること。

併せて、2012年に河口域のサケマス孵化場が撤去されたことにより、ダムによる災害リスクの削減に係る利益よりも本資産の「顕著な普遍的価値」（OUV）に及ぼす影響の方が大きくなっていると考えられる。

ダムの影響を十分に緩和するためには、地方自治体及び地域住民と緊密に協議しつつ、これら三つのダムについて完全撤去という選択肢を含む更なる改良を継続すること。

更には表流水と伏流水の正常な流れを復元させるとともに、河川の枝別れや蛇行化を促進することでサケ類の産卵環境を改善させるための努力を強く勧められたところ。

【2017年・第41回】

サケの移動及び産卵の永続的な障害物を除去するための選択肢の更なる議論及び分析が現在進行中であることに留意し、ルシャ川の3つのダムの防災上の便益よりも、それらが資産のOUVに及ぼす影響の方が大きいことを想起し、日本国に対して、資産を可能な限り最も自然な状態に回復するための努力を継続・強化するよう強く勧奨されたところ。

2. 改善に向けての検討

○基本的事項

ルシャ川に設置された治山ダムは、荒廃した溪流内の急激な土砂移動を抑制し、森林を維持造成することで森林の持つ防災機能を拡充させ、河口域の孵化場と道路、そこに架かる橋、河口沿岸で営まれている定置網漁業を、土砂流出などの災害から保全するため、1974～1979年に設置されたものである。

また、当初より設置するダムの落差は極力抑えつつ、ダム水通し部の形状は一部を溪床まで下げる複断面型を取り入れるなど河川を遡上する魚類にも配慮した計画で、河口域や扇状地地形で土砂移動の抑制に効力を発揮する3基1群の低ダム群工法を採用していた。

2012年には孵化場が撤去されたものの、現在も定置網漁業は営まれており、道路や橋の利用も続いているので、今後もこれらの施設等を土砂災害等から保全するためには、治山ダムによる災害リスクの軽減は必要である。

しかし、ルシャ川は知床世界自然遺産地域の核心地域に位置していることに鑑み、3つのダムの改善を進めることにより、ルシャ川におけるサケ類の産卵環境をできる限り自然に近い状態に戻すとの考えから、ダムの設置管理者である北海道は、更なる改良に向けて河川工作物アドバイザー会議等で専門家の助言を受け、ルシャ川における3つのダムの改善方針を検討してきた。

治山ダムを残しつつもサケ類の移動及び産卵環境、また、表流水と伏流水の正常な流れの復元、河川の枝別れや蛇行化を促進できるものと考え、治山ダム水通し部の一部（水面下のコンク

リートを含む幅40m)を切り下げることとした。

「(資料-1) 切下げ幅40mの根拠」参照

「(資料-2) 水面下のコンクリート除去後のイメージ」参照

○室内水理模型実験による検討

2015～16年にはダム区間を含む350mの現地状況を再現した1/50スケールの水理模型実験により、10年確率雨量(ピーク流量 $120\text{m}^3/\text{s}$)、あるいは、100年確率雨量(ピーク流量 $210\text{m}^3/\text{s}$)の洪水時に、ダムの一部を切り下げたことによって生じる、流路及び土砂流出量などの変化に関する基礎データの収集を行った。

「(資料-3) 室内水理模型実験」参照

河川環境の改善については、10年確率雨量の洪水後、平常水位まで戻った段階で流路が2つに分かれるなど、ダムの切り下げた範囲内で枝別れや蛇行化を呈し多様な流況が出現する事が確認された。

また、第1ダム直下に生じていた水面落差も切下げにより解消されることから、縦断的に連続した流況が形成され、サケ類の遡上にも障害が無くダム上流へ容易に移動が可能となる。

「(資料-4) 水理模型実験による切下げ後の流路」参照

更に、ダムが遮断していたとされる河床の堆砂礫間を流れる伏流水も切り下げにより復元し、その伏流水が湧出する箇所等ではサケ類が産卵床に利用することが可能になると考えられる。

「(資料-5) 水理模型実験による切下げ後の産卵床の想定」参照

ダムの防災機能では、100年確率雨量、あるいは10年確率雨量の洪水時流量を流下させ、「土砂捕捉量」や「土砂流出量」について確認したが、現況と一部切り下げでは、その数値や特徴に大きな差異は確認されなかった。

「(資料-6) 水理模型実験による土砂捕捉量並びに流出量の確認」参照

しかし、100年確率雨量流下時では、現況と一部切り下げの双方で、第1ダム下流で堤底以下の洗掘が発生し、ダムの根浮きや転倒の可能性が高いことも確認された。

「(資料-7) 水理模型実験による切下げでのダム直下の洗掘」参照

○数値シミュレーションによる検討

水理模型実験では、ダム区間の350mのみの検討であったため、更に下流にある道路や海への影響も検討する必要があることから、2016～17年には河口から800m上流までの範囲で数値シミュレーションを実施し、融雪増水時の流量(ピーク流量 $51.5\text{m}^3/\text{s}$ 日雨量確率2年相当)が10年間連続した場合に、流路及び土砂移動量などの変化に関するデータも収集し、現況とダムの一部切り下げや完全撤去がもたらす影響を比較検討した。

また、土砂災害が頻発した2016年8月の雨量データ(ピーク流量 $78.8\text{m}^3/\text{s}$ ・日雨量確率4年相当)を基に災害時を想定した状況の確認についても、現況と一部切り下げで比較することとした。

「(資料-8) 数値シミュレーション」参照

10年シミュレーションの【切下げ】では、当初よりダム区間で河川の複線化が発生、その後、複線化の拡大や枝別れにより、河川形状が網状化となることが確認された。

【全撤去】の場合は流路が大きく変化し、川幅全体で複線化、網状化の形成が確認されるため河川環境の改善は見込まれるが、主流が【現況】より右岸側へ遷移していくことから、現存する溪畔林への影響や下流にある道路や橋への被害が懸念される結果となった。

なお、【現況】では、主流の左岸への固定化が更に進むことが確認された。

「(資料-9) 数値シミュレーションによる流況変化」参照

「(資料-10) 数値シミュレーションによる河床変動変化」参照

河床変動量に関する土砂増加量を見てみると、「上流区間」や「ダム区間」及び「海岸区間」では、【現況】【切下げ】【全撤去】の全パターンで大きな差異は確認されなかったものの、「下流区間」の【全撤去】と「海岸区間」の【切下げ】では経年的な増加傾向が見られる。

なお、特筆すべきは、「下流区間」の【全撤去】における土砂増加量であるが、これは、ダムが蓄えていた土砂を、ダム撤去の結果、解放・流出されたものとする。

この結果、「下流区間」においては土砂の供給量が多くなり、流出してきた土砂や、それによる流路の変化から道路や橋への被害も懸念されるところである。

一方、土砂減少量を見てみると、「ダム区間」と「海岸区間」では、全てのパターンで大きな差異は確認されなかったものの、「上流区間」と「下流区間」では、どのパターンでも経年的な減少傾向が見られた。

また、「下流区間」の【現況】と【切下げ】では、ダムが流路の固定化を図り河床の洗掘を進める傾向を示したが、流路の横方向の動きが無いので道路や橋への被害は少ないものと思われる。
「(資料-11) 数値シミュレーションによる土砂量の算出」参照

なお、2016年8月の大雨時の流量を基に行った、【現況】と【切下げ】では、区間毎、時間毎の河床変動量には大きな差異は確認されなかった。

「(資料-12) 数値シミュレーションによる土砂量の算出「H28年8月大雨時」」参照

次にダムの防災機能についての確認をするため、「シミュレーションによる河床増加量」と「模型実験の土砂捕捉量」とを比較検討した。

シミュレーションの融雪増水期流量（10年間）では、河床増加量が【現況】に比べ【切下げ】で減少するものの、洪水時流量のシミュレーションと模型実験の結果では、【現況】【切下げ】ともほぼ同じ結果を示した。

このことから、ダムの水通し部を幅40mで切り下げた場合でも、ダムによる防災機能は現況と比べ、さほど低下せずに機能することが解った。

「(資料-13) 水理模型実験による土砂捕捉量と数値シミュレーションによる河床増加量との比較」参照

2017～18年は、融雪増水期流量（9年間）と、2016年8月の大雨時流量（5年目1回）を組み合わせた流況を再現して、【現況】と【切下げ】でシミュレーションした。

これにより、河川環境の一つである産卵床の適地範囲（水深・流速・平均粒径）の推計と、洪水時の流木捕捉範囲（ピーク時の水深1m未満の範囲）の推計、併せて、ダム直下に起こる土砂の洗掘がダム堤体の安定に左右するかについても確認を行った。

産卵床適地範囲は、【現況】と【切下げ】で、ほぼ変わらないが、【切下げ】の場合は「下流区間」と「ダム区間」で産卵床が細分化し、「上流区間」では逆に単一化を呈した結果となった。

切り下げの効果としては、範囲内の産卵床適地の総面積に変異は見られないものの、産卵床の細分化が図られ、シミュレーションでは表現できなかった小規模の産卵環境や、伏流水の復元などにより産卵床の増加も期待できることから、産卵床適地の増加が予想される。

「(資料-14) シミュレーション結果からの産卵床適地」参照

また、流木の捕捉範囲についても、現況より大幅に低下することが無くダムの切り下げによる防災機能の低下は少ないと予測される。
「(資料-15) シミュレーション結果からの流木捕捉範囲」参照

更に、切り下げた場合のダム堤体の安定については、ダムの自立が不安定となるような河床の低下や洗掘は確認されなかった。
「(資料-16) 数値シミュレーションによる切下げでのダム直下の洗掘」参照

○検討結果のまとめ

【現況】

河川に設置されたダムの上流部が水面落差を生じてサケ類の移動に支障をきたすとともに、地下部のコンクリートが伏流水を遮断している。

また、施設の影響による流路の固定化（単線化）が流速を増加させ掃流力を上げるので、川底を構成する石礫粒径が大きくなることから、サケ類の産卵環境などには影響を及ぼすものと懸念される。

なお、ダムが河川勾配を緩和することで急激な河床変動を抑えており、ダム設置の所期の目的である土砂移動の抑制及び溪畔林の維持造成は図られていることから、ダムの防災機能は発揮しているものと考えられる。

【切下げ】

ダムの一部切り下げにより、地上部で生じていた水面落差が解消され河川の連続性が確保されるとともに、切り下げた部分では伏流水の復元が期待される。また、表流水の流路移動にも自由度が増すことで流路の複線化・網状化が起これ、それによりサケ類の産卵環境に適した河川環境の改善が見込まれる。

なお、ダムの防災機能を経年変化で見ると現況よりも若干劣るものの、豪雨等の災害発生時には土砂流出の抑制が現況と同程度発揮されることから、ダムの防災機能は切下げにおいても有していると判断する。

【全撤去】

施設撤去により撤去部分では川幅全域で川本来の自由な流路変動が自然発生し、表流水の複線化・網状化が起これ、遮断されていたとされる伏流水の復元も想定されることから、サケ類の産卵に適した河川環境の改善が見込まれる。

しかし、ダムによる土砂流出の抑制や流路の固定などの防災機能は無くなるので、下流に有る道路や橋などへの土砂流出等による被害の発生が懸念される。

3. 改善方針

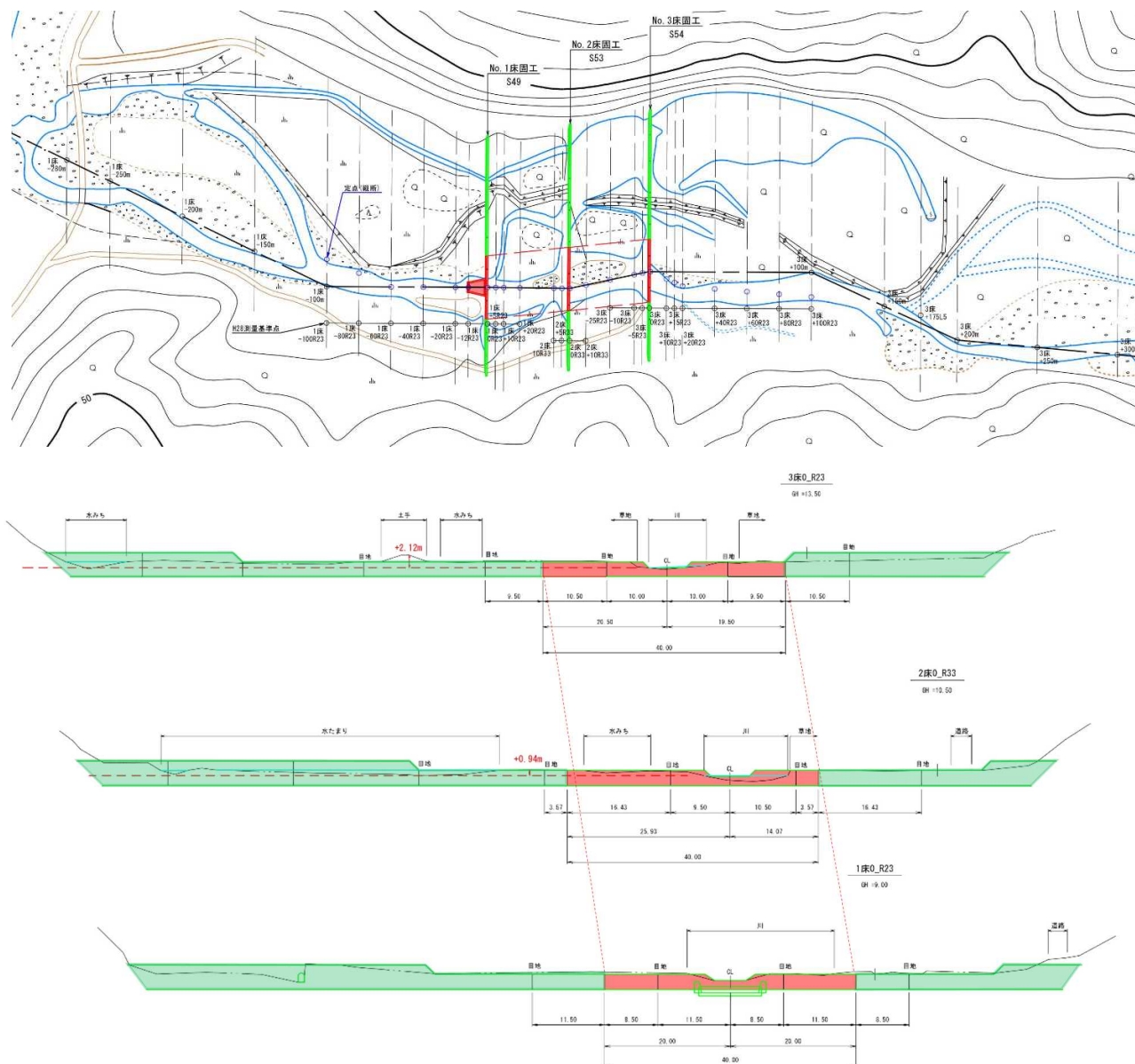
水理模型実験及び数値シミュレーションの結果からダムの一部を切り下げた場合でも、洪水時などの異常な出水時には【現況】と同程度の防災機能を発揮できることが確認され、環境面においては表流水の複線化や伏流水の回復等により産卵床の適地拡大が見込まれるため、河川環境の改善も図られる。

現在も河口周辺で営まれている定置網漁業者などからは、ダムによる防災機能は期待されているので、河川環境の改善と防災機能の発揮が両立される【切下げ】をルシャ川の治山ダムの改善方針とする。

※ダム水通し部の一部切り下げ

(40m区間で水面下のコンクリートを含む)

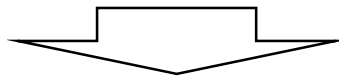
○ダム水通し部の一部切り下げ位置



赤色が切り下げ位置、緑色は残置する治山ダム

○ダム水通し部の一部切り下げ後のイメージ

【現 況】



【切下げ】



○改善計画

ダム水通し部の一部切り下げ施工時には切り下げた空間を現溪床まで埋め戻すこととなるが、その部分が洗掘などを受けることがないよう、埋め戻しの方法については留意が必要である。

このため、埋め戻し材料や埋め戻し方法、上下流の擦り付けについて、事前に模型等による検討を十分に行い改善計画に反映させる。

また、ダムの改善計画では、一部切り下げにより部分的に河川の縦横断勾配が急になるため、ダム区間からの土砂移動が下流の道路や橋などに影響を与えないよう行うことが重要で、一度に3つのダム全ての改良を実施するのではなく、第1ダムを防災機能の担保として残した形で上流の第3ダムから工事を進めて行くこととする。

なお、改善期間については、施工時期や施工方法等を含め、今後詳細な検討を行う。

第1ダム下流で発生した第1ダンプールとの落差については、2016年に現地の石材を利用した石組帯工2基の施工による応急的な落差解消対策を実施している。

〔資料-17〕 第1ダム下流の落差解消のための応急対策〕 参照

また、第1ダム本堤底部からの流下水の吸い出しについても、2017年に土のうによる応急的な対策を行い、第1ダンプール前側でサケ類の遡上に必要な水深の確保に努めている。

〔資料-18〕 第1ダム本堤流下水の吸い出し解消のための応急対策〕 参照

なお、これら応急対策については、ダム改善が実施されるまでの間、状況に応じて順応的に対策を行うものとする。

○モニタリング

改善効果を検証するためには工事前後のモニタリングが必要であり、先の検討内容との整合性を確認するため、河川環境の改善効果やダムの防災機能保持についてのモニタリングを実施する。なお、各種検討に係るモニタリング項目と内容評価基準などに関しては、今後詳細な検討を行う。

III. ルシャ川を横断する橋について

ルシャ川を横断する橋を管理している林野庁は、その取扱いについて、河川工作物アドバイザー会議の技術的助言のもと、サケ類の遡上と漁業者の利用の両立を図ることを目指して検討を重ねた結果、サケ類の遡上を妨げることなく車両が川を横断できるよう、川底に石を敷き詰めて河床路を作設する工法を検討することとし、2018年に漁業関係者の同意を得て、河床路が橋の代替として機能するかを検証するための実証試験に着手した。

1. 河床路の施工について

河床路の施工は2018年10月中旬から開始した。

材料となる石は0.5m～0.9m前後のサイズを選別し施工地近隣の海岸線付近から、土地を改変しないことを前提に調達した。

石は川の流れの方向に傾斜をつけて組み上げ、流水下において構造の安定が図られるよう施工し、2018年11月下旬に完了した。

河床路の施工にあたっては、河川工作物アドバイザー会議委員の現地指導を受けて実施した。

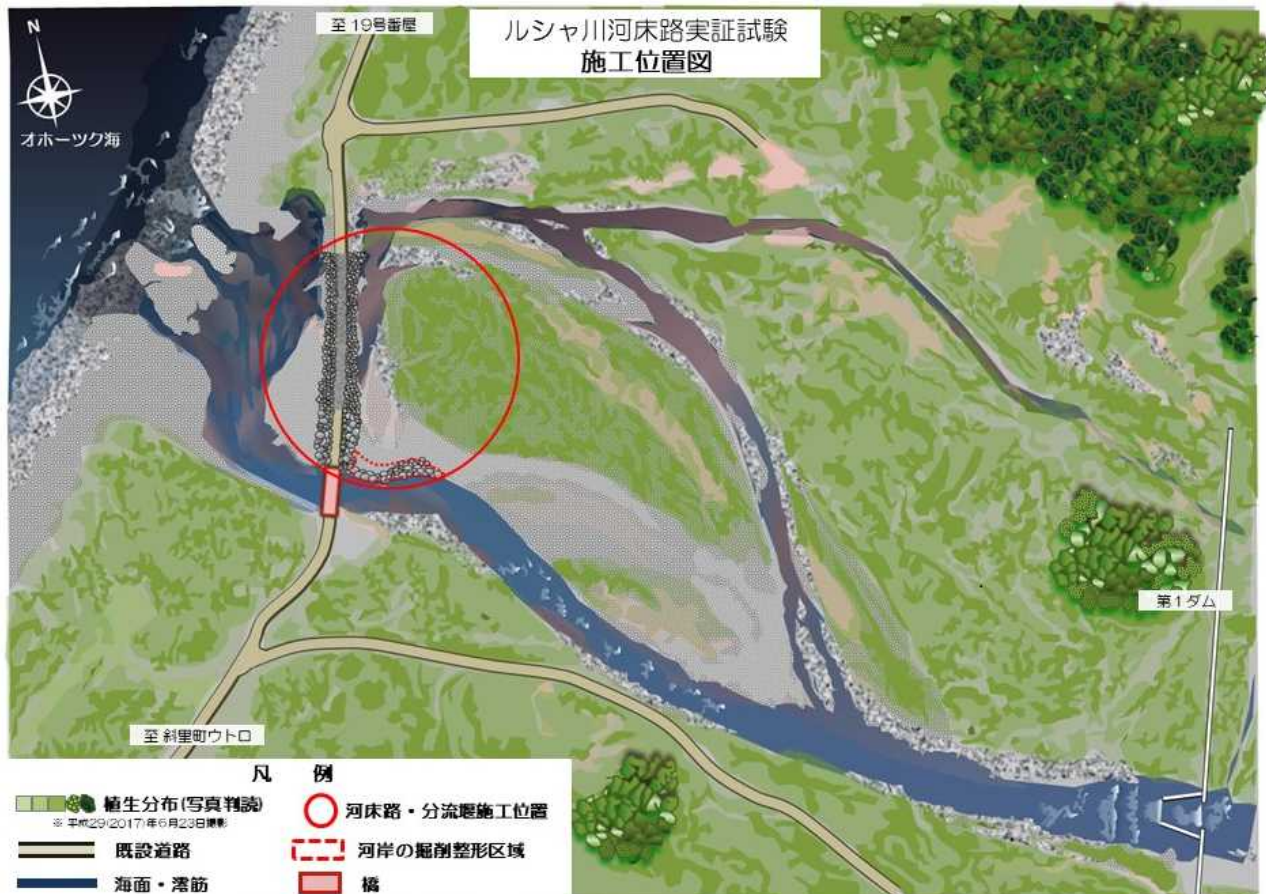


写真1 河床路施工状況写真



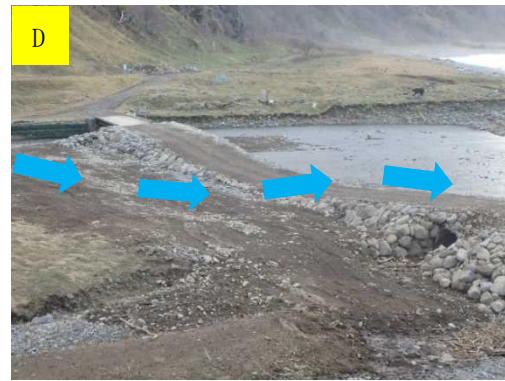
A 着手前



B 掘削完了



C 石組完了



D 完成(青線は想定している増水時の流れ)

2. 河床路のモニタリングについて

2019年以降は河床路がルシヤ川にかかる橋の代替施設として機能するかどうか、次により検討する。

- (1) 増水時の河床路への通水の状況を映像等で記録するとともに、車両通行に対する耐久性など河床路の性能について検証・モニタリングする。
- (2) 自然の通水のみでは、河床路の性能評価が十分に行えない場合は、サケ科魚類の遡上産卵に大きな影響を与えない時期を特定し、数週間程度にわたって、本流を堰き止めて涸れ沢に通水する。

具体のモニタリング項目は、次のとおりである。

- i) 降雨時や融雪期など、増水時の河床への通水状況
 - ii) 河床路本体の安定性や耐久性について
 - iii) 河床路上下流の地形や河床等の変化
 - iv) 車両通行時における走行性の確認
- その他、必要に応じてモニタリング項目を追加する。

なお、モニタリングの結果については、河川工作物アドバイザー会議に報告し、技術的助言等を得ながら河床路の構造等を確立していく考えである。

3. 今後の橋の取扱いについて

今回の河床路の実証試験の目的は、河床路技術の基礎的な評価を行うことである。

今後は、今回の試験結果、橋の利用者である漁業者の河床路に対する意見、ダム改良等周辺状況の動向を勘案し、順応的に次の段階を検証する考えである。

最終的にはルシャ川の3つのダムの改良後において生じるであろう流況の変化に応じて、河床路の設置箇所を検討し、漁業関係者の理解を得て地域社会と合意形成しながら、河川工作物アドバイザー会議の技術的助言を得つつ、橋の扱いを決定する予定である。