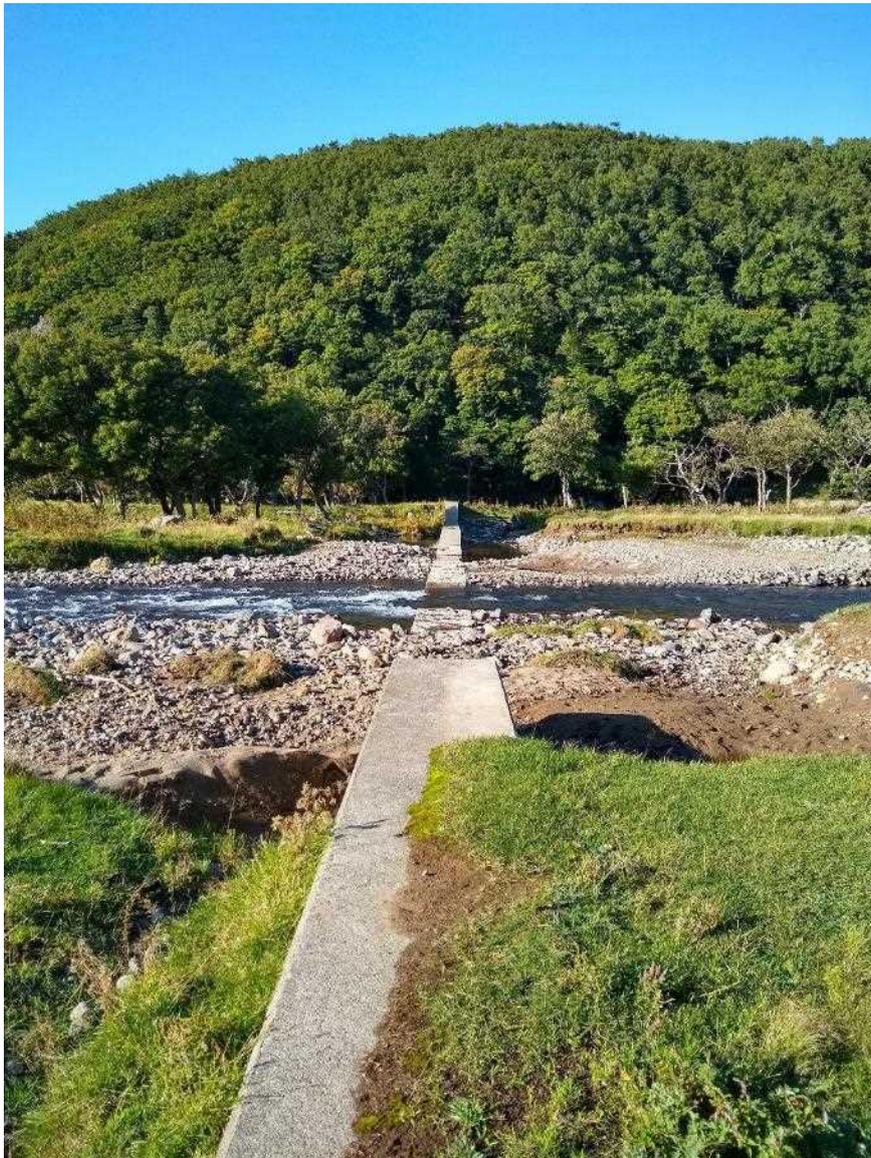


IUCN 諮問ミッション

知床（日本）

2019年9月23～25日



2020年2月
Peter Rand (IUCN)

謝辞

ミッション代表者は、日本政府、特に日本の林野庁に、ミッションの運営および訪問期間中の彼らの温かいもてなしと支援に感謝したい。特に、ミッションを適切に導いていただいた林野庁の森林利用課の森林生物多様性専門官である上野康史氏、ミッション期間中に重要な情報を共有いただいた北海道大学の中村太士博士および河川工作物アドバイザー会議のメンバーに感謝する。ミッションは、ルシャ漁村（漁業協同組合）のリーダーである大瀬初三郎氏との面会機会および大瀬氏からの情報共有に感謝する。ロジスティックの準備と調整について、自然環境研究センターの米田久美子氏と鎌田典子氏に感謝する。

ミッション代表者は、このレポートに関連して協議したIUCN/SSCサケ科専門家グループの他のメンバーにも感謝したい。

表紙写真：初期フェーズのコンクリート除去後のルシャ川の第2ダム (©IUCN/Peter Rand)

目次

謝辞	1
背景	3
ミッションの結果.....	4
結論と勧告	7
付属資料	9
付属資料 1. 参考文献.....	9
付属資料 2. ミッション 付託事項（Terms of Reference）	9
付属資料 3. ミッション日程と地図.....	10
付属資料 4. 写真.....	12
付属資料 5. ルシャ川再生についての資料（Rusha Restoration Document : RRD）	14

背景

知床（以下「資産」という）は、特に多くのサケ科の種にとっての資産の地球規模での重要性に着目して、2005年にクライテリア（ix）および（x）の下、世界遺産一覧表に記載された。

2015年の第39回および2017年の第41回の世界遺産委員会（以下「委員会」）は、締約国である日本政府に対して、サケ類の移動と産卵のためのルシャ川の再生などの課題についての助言を得るために、IUCN種の保存委員会のサケ科魚類専門家グループとの連携による、IUCNの諮問ミッションを招聘することを勧告した。

締約国は、IUCN諮問ミッションを招聘し、それは2019年9月23日から25日に実施された。IUCNの代表は、IUCNサケ科魚類専門家グループ長であるピート・ランド博士である。ミッションの付託事項は、付属資料2に記載されている。

ミッションの結果

ミッションは、この資産内の合計14の河川に合計100の低落差コンクリート工作物および他の階段状工作物があることにテイク・ノートする。河川工作物ワーキンググループ（これは世界遺産一覧表に記載された2005年に資産に課せられた勧告に対処するために設置された）は、すべての工作物およびそれらが河川に及ぼす全体的な影響についての目録を作成した後、5つの河川の13の工作物を改良することが妥当であると結論付けた（日本国政府 2008）。2008年の締約国の報告によると、河川工作物の改良は、サケ科魚類の移動、その生息地および産卵環境の調査に基づいて決定された。インフラの改良が防災メカニズムといった機能に与える影響も考慮された（日本国政府 2008）。

ミッションは、ルシャ川の重要性を認識している。なぜなら、資産内の川の多くは非常に小規模で急勾配で、サケ類の生息環境は非常に限られているが、ルシャ川は資産の境界内に完全に含まれる最大の川であり、サケ類を支えることが知られているからである。ミッションはまた、ルシャ川のダムの下流に洪水時に危険にさらされるインフラが、河口部の橋以外にないことも認識した。これらの事実を考慮して、ミッションは特にルシャ川水系に焦点を当てた。そうは言っても、資産内の他の川で実施中の取組を認めることも重要であり、ミッションは別の河川再生サイトであるオッカバケ川を訪問する機会があったので、報告書の後半で詳述する。

全体として、ミッションは、ルシャ川の上流の2つのダムの高さを大幅に下げるために最近（主に2019年中に）実施した作業の結果（表紙写真と図1を参照）、および2019-2024年にコンクリートをさらに撤去する将来の計画を見て、非常に喜ばしく思う。

この訪問中、締約国は、この川をより自然な状態に回復させる一方で、下流の漁業と道路インフラの保護とのバランスをとろうとしていることは明らかであった。ミッションは、現場作業の責任を負う2つの機関である林野庁と北海道庁によって作成された「IUCNミッション：ルシャ川における取組について」と題された19ページの文書を提示された。この文書（以下「ルシャ川再生についての文書（Rusha Restoration Document）」（RRD）という。付属資料5を参照）には、過去および現在の目標の説明、取られたアプローチの理論的根拠、これまでの作業の説明、および2024年までの継続的な取組の計画が含まれる。このレポートは、「定置網など漁業施設への土砂や流木の流出、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（RRDの1ページ目より）」というリスクに関する継続的な懸念を含む、漁業関係者の明確な懸念を提起している。

現在、締約国の目標は、袖部のコンクリートをそのまま残しながら、ルシャ川の各ダムの幅40mのコンクリート（地上部と地下部の両方）を完全に撤去することである（RRDの3～5ページ目の概略図を参照）。この計画は、下流のインフラへのある程度の保護と氾濫原の溪畔林の保護を提供しながら、各ダムの中央部分の除去がサケの通行を増加させ、一部の伏流水（地下水）の流れを回復し、流路の網状化を含むより自然な水路の形成を促進するという正当性を持ってミッションに説明された。

この計画は、室内水理模型実験（RRDの6～7ページで説明）と、3つの異なるシナリオ（現況、切下げ、全撤去）による河川流の動態を比較した数値シミュレーション（RRDの8～11

ページで説明)の結果の解釈に基づき作成された。

RRDは、数値シミュレーションによる検討結果の1ページの要約を提示している(12ページ)。そこでは、改良が実際にサケ類の移動を改善すると述べている。また、現況と切下げのシナリオの間に産卵環境の量に顕著な差はなかったが、シミュレーションモデルで完全に表現できなかった、予想される伏流水の復元を含む、河川形態とダイナミクスの小規模な変化から、後者のシナリオでより多くの産卵環境が創出される可能性が高いと示唆している(RRDの10ページと12ページで説明)。さらに、ダム全撤去シナリオでは、河川のさらなる網状化(つまり、より複雑な水路ネットワークの形成)と伏流水の復元が促進される。最も顕著な変化は、完全なダム撤去シナリオのもとで、右岸側の水路の流れが強化されることのようにある(RRDの9ページの図を参照)。これがより自然な状態を表していることを文書は認めているが、この河川形態の変化が下流の漁業インフラへのリスクと既存の溪畔林の損失をどの程度拡大させるかについての懸念が示されている。

ミッションは、このシミュレーション演習が、リスクのバランスをとるための、締約国による誠実な取組であることを認めるが、ミッションは次のように考慮すべき多くの質問と懸念を提起する。

1. シミュレーションは非常に一般的な方法で説明されている。モデルの開発に関与していない人が、モデルの主要な前提条件と全体的な制限事項を完全に理解することは困難である。現地訪問中、ミッションはモデルに「生物学的リアリズム(biological realism)」がないことを強調した。このモデルは主に河川の物理表現であり、したがって生物学的ダイナミクスは表現されていない。魚類の移動のダイナミクス、魚類の産卵、巨大な流木の役割の理解、そしてより一般的に、自然の生態系のダイナミクスを理解するには、河川システムの生物学の基礎的な理解が必要である。
2. 一般に、河川では自然のダイナミクスで土砂とデブリ(debris)の両方の滞留が促進されるが、これらのダイナミクスはこのシミュレーションでは表されていない。近年、特に米国太平洋岸北西部で、河川生態学に関する考え方が発展してきており、そうした考え方では、ルシャ川のダムの影響を受けたゾーンにおけるサケ類の生息環境を創出および維持しながら、下流へのリスクを軽減する手段として、河川における多くの丸太の停滞(log jams)(天然および人工のもの両方)がいかに役立つかが強調されるようになってきている。
3. 明確に記述されていないが、ダムを完全に撤去すると、ルシャ川下流の氾濫原全体でサケの生息環境の量と質の両方が最大限に増加するようである。ただし、RRDの著者は、このシナリオは下流の橋または設置された河床路や既存の溪畔林を脅かす可能性があるとして主張している(溪畔林があることはRRDの4ページの画像で特定され、図1からも明らかである)。この地域の商業漁業者は、ルシャ川河口のすぐ北にある施設への道路アクセス(RDDの1ページの地図1に描かれている「ルシャ番屋」への道路)を維持することに関心を持っている。しかし、主な移動手段は斜里町ウトロ(ルシャ川河口の南西約36 km)からの漁船であるようだ。

道路の廃止措置に関する決定はこのミッションの付託範囲を超えているが、利害関係者にとって、自然な河川の再生取組を最大限に活かすために、ルシャ川の氾濫原から道路をなくすことの利点を議論する価値はある。現地視察中に、ミッションは、ダム全撤去による野生のカラフトマス生産量の増加によって、漁業関係者が明

らかに利益を得られるという考えを強調した。しかし、将来の河川の大規模な流出により木材・丸太がどの程度漁網に被害を与えるかということについて、引き続き懸念があった。したがって、ミッションは、大きな流木を留めておく別の手段（たとえば、ブームの使用）を提案した。これは、このリスクを軽減する手段として、ある程度関心を引いたと思われた。

4. ミッションは、橋の代替として設置された河床路（RRDの17ページと18ページに記載）を視察した。河床路は、漁師の車両による川の横断を可能にしつつ、川にあまり制約を与えない。設置のために、車両通過の土台となる大きな岩の掘削と輸送が行われた。これはパイロットプロジェクトと見なされており、現時点では、高流量の期間に河床路がどの程度耐えられるかは不明である。また、この河床路の存在は、河川の底生環境に周期的な攪乱をもたらし、浸食を増加させ、将来の魚の遡上に影響を与える可能性のある河床勾配の急激な変化をもたらすであろう。
5. 継続的な河川モニタリングに関する記述がいくつかあったが、これは主に物理的なモニタリングに焦点を当てており、生物学的なモニタリングではないことが明らかであった。林野庁は、2012年、2013年、2015年、2017年の4年の8月から10月に行われた産卵調査（魚と産卵床の数）を解説する4ページの文書を共有した。カラフトマスの産卵魚の数は、2015年の4,287（産卵床は259）から2013年の58,236（産卵床は2,115）までの幅があった。ルシャ川では孵化場由来個体の遡上の割合を決定するための取組はこれまで行われていない。産卵床密度は、サンプリング期間を通じて0.06（平方メートルあたりの数）以下であった。この河川系の産卵床密度に関する以前のデータは存在し（2006年から2008年、Yokoyama et al. 2010）、2013年を除き、産卵床密度は近年低くなっていることを示唆している。ルシャ川の河川生物の安定同位体からのデータも、北米で調査されたサケ類が利用する河川系と比較して、回帰のレベルが比較的低いことを示唆している（Koshino et al. 2013）。ルシャ川の別のサケ科魚類（オシロコマ）について追加データが存在する可能性があり、これは資源量の傾向に関する追加の洞察を提供する。

過去の委員会の議論の焦点ではないが、ミッションは、半島の反対側、羅臼町の近くにある別の河川再生の取組の進捗状況を視察する機会があった。大型の鋼鉄製の治山ダムが改良されている最中である。これは既存のコンクリート治山工作物の上流に位置するため、河川工作物アドバイザー会議（河川工作物ワーキンググループ解散後、河川工作物の改良がサケ科魚類の遡上に及ぼす効果を検証するために2009年に設置された）が改良候補として早期に特定したダムの1つであった。ダムの撤去の担当者の熱意と真剣さを見るのは刺激的であった。資産の境界内における道路建設（または既存の道路の改修）を禁止する規制のため、担当者は、鋼鉄製のダムを切断し、部材をバックパックに入れて徒歩で、道路近くの駐車場に運んでいる。この川は、いくつかのサケ科魚類とともに、シマフクロウ（IUCNレッドリストでEN）にとって重要な生息地である。

ミッションは、資産境界内での商業漁業の存在に関連するより広範な課題があることにテイク・ノートする。サケ類漁業および関連する課題への対処は、このミッションの付託範囲を超えている。実際、海洋環境における漁業関連の問題に焦点を当てた別のワーキンググループ（「海域ワーキンググループ」）がある。知床地方や北海道全般で、太平洋サケ（大多数は孵化場由来のシロザケ）の漁獲量が長期的に減少していることに留意することが重要であり、これは海洋条件の変化の結果であると考えられている（孵化場からの放流数はこの間安定している）。漁業についてはまた、知床での漁業活動との相互影響を軽減するために、毎年、トド（IUCNによってENとして分類されている西部亜種）の駆除を実施している。

結論と勧告

ミッションによる直接の観察およびRRDに含まれる情報のレビューに基づいて、ミッションは次の結論と勧告を提供する。

結論 1: ルシャ川の再生行動を導くために使用されているシミュレーションは有用であるが、ミッションは、このモデルが河川生態系の「自然の機能」を適切に表していないか、生物学的機能（特に、変化が産卵環境の質にどのように関係しているか）と明示的に関連付けられていないと考える。具体的には、自然の河川における土砂、砂利、および流木を滞留させる巨大な流木の役割は、十分に評価されていなかったようである。ミッションは、物理モニタリングの継続を奨励するが、重要なこととして、生物学的応答とのつながりを強化することも奨励する。米国での最近のいくつかの研究では、さまざまな河川シナリオの下で土砂と砂利の粒径を調査し、これらの測定値がサケの産卵環境の質にどのように関係しているかが研究されている（例：Riebe et al. 2014, Overstreet et al. 2015）。これにより、ダムの撤去または改良に関するさまざまなオプションにおける生息環境の利点をより直接的に推定できる。

- **勧告 1:** ダムの改良方法を決定する前に、ルシャ川の再生シミュレーションモデルを強化して、巨大な流木の役割や産卵環境の質の計測などの生物学的変数を含める。

結論 2: 順応的管理は、河川再生の取組の文脈では有用な概念であり、このアプローチを資産内のダム撤去の文脈で採用することを強く勧告する。このようなアプローチの成功の鍵は、体系化された意思決定プロセス内でモニタリングと管理対応を対にすることである。新しい情報が収集されると、意思決定が変わる可能性がある。ミッションは、このようなプロセスに、ダム撤去活動、流木の流出を防ぐために河口に設置するブームシステム、および資産内の物理的および生物学的モニタリングを含むことを提案する。定期的に完全な評価を行うことにより、ダム撤去アプローチに適応させて、再生作業の全体的な目的に最適な決定を下すことができる。このタイプのプロセスの最近の例は、2014年のコロンビア川流域の魚類および野生生物プログラムのレビューの付録3に記載されている（ISAB 2013）。この取組は日本では珍しいものであるため、ダム撤去の取組に対する河川の物理的および生物学的反応を理解する絶好の機会である。ミッションは、締約国が河川工作物アドバイザー会議やその他の関連する研究者と引き続き緊密に協力して、ルシャ川の変化を経時的に追跡し、ダムの撤去または改良を含むさまざまな代替案を評価することを奨励する。

- **勧告 2:** 河川工作物アドバイザー会議およびその他の関連する利害関係者と緊密に協力し、ダム撤去のための定期的な評価と河川システムの物理的および生物学的モニタリングを備えた順応的管理アプローチを採用する。
- **勧告 3:** 川の再生の必要性和漁業関係者の懸念とのバランスをとる方法として、巨大な流木を捕獲するための河口部でのブームの利用の実現可能性を評価する。
- **勧告 4:** 特に侵食、魚の通行、底生生育・生息地の攪乱に関連し、河床路パイロットプロジェクトの影響を綿密にモニタリングし、確実な科学的理解に基づいて必要に応じて迅速な改善措置を講じる。このパイロットプロジェクトは、生態系への影響がないこと、またはその影響を十分に軽減できることを裏付ける十分な証拠が得られるまでは反復すべきではない。

結論 3: 進捗状況の追跡を改善し、利害関係者の関与を促進するために、ミッションは、進行中の取組を強調し、利害関係者が河川再生の取組に関するアイデアや懸念を定期的に表明する機会を提供するような、毎年または隔年の研究シンポジウムの開催を提案する。

- **勧告 5:** 河川再生に関するアイデアや懸念について意見交換し、進行中の取組を強調するために、関連するすべての利害関係者と招へい専門家との定期的な会議を開催する。

付属資料

付属資料 1. 参考文献

Independent Scientific Advisory Board (ISAB). 2018. Review of the 2014 Columbia River Basin Fish and Wildlife Program. ISAB 2018-3. <https://www.nwcouncil.org/sites/default/files/isab-2018-3-review2014fwp23march.pdf>

Koshino, Y., H. Kudo, and M. Kaeriyama. 2013. Stable isotope evidence indicates the incorporation into Japanese catchments of marine-derived nutrients transported by spawning Pacific salmon. *Freshwater Biology* 58:1864-1877.

Overstreet, B.T., C.S. Riebe, J.K. Wooster, L.S. Sklar, and D. Bellugi. 2015. Tools for gauging the capacity of salmon spawning substrates. *Earth Surface Processes and Landforms* <https://doi.org/10.1002/esp.3831>

Riebe, C.S., L.S. Sklar, B.T. Overstreet, and J.K. Wooster. 2014. Optimal reproduction in salmon spawning substrates linked to grain size and fish length. *Water Resources Research* <https://doi.org/10.1002/2013WR014231>

State Party of Japan (日本国政府). 2008. State of Conservation report for Shiretoko World Heritage property.

Yokoyama, Y., Y. Koshino, K. Miyamoto, H. Kudo, S. Kitada, and M. Kaeriyama. 2010. Estimating the spawning escapement of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* using the area-under-the-curve method in the Rurua River of the Shiretoko Peninsula, Hokkaido Island. *Nippon Suisan Gakkaishi* 76(3): 383-391 [Japanese, with English Abstract].

付属資料 2. ミッション付託事項 (Terms of Reference)

第41回会合で、世界遺産委員会は、日本に対し、知床へのIUCN諮問ミッションを招請する勧告を改めて表明した（決議41 COM 7B.30）。諮問ミッションの主な目的は、サケの移動に関する委員会の要請に対処するために必要な措置の策定を支援することである。世界遺産委員会は、「ルシャ川の3つの砂防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」に留意し、締約国に対し、「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及び強化するよう」強く促した。諮問ミッションの主な目的は、この課題に関して締約国に助言を提供することである。このミッションは、IUCN種の保存委員会のサケ科魚類専門家グループと合同で実施することがさらに勧告された。ミッションは、IUCNを代表してDr. Peter Randによって行われる。

具体的には、ミッションは以下のことを実施する必要がある：

1. サケの移動とルシャ川の回復に関する世界遺産委員会の要請に対し、締約国が達成した進捗状況の評価
2. この課題を完全に解決するために必要なさらなる行動についての助言の提供

締約国は、主要箇所への必要な現地視察を円滑に進めること。

ミッションの準備を可能にするために、締約国は、できるだけ早く、できればミッションの1ヶ月前までに、IUCNに以下のものを提供する必要がある。

- a. ルシャ川の回復のために実施されたおよび計画された行動に関する最新情報
- b. 野生生物調査およびその他のモニタリング活動の関連情報と最近の関連結果
- c. 関連する資産の管理計画の最新版

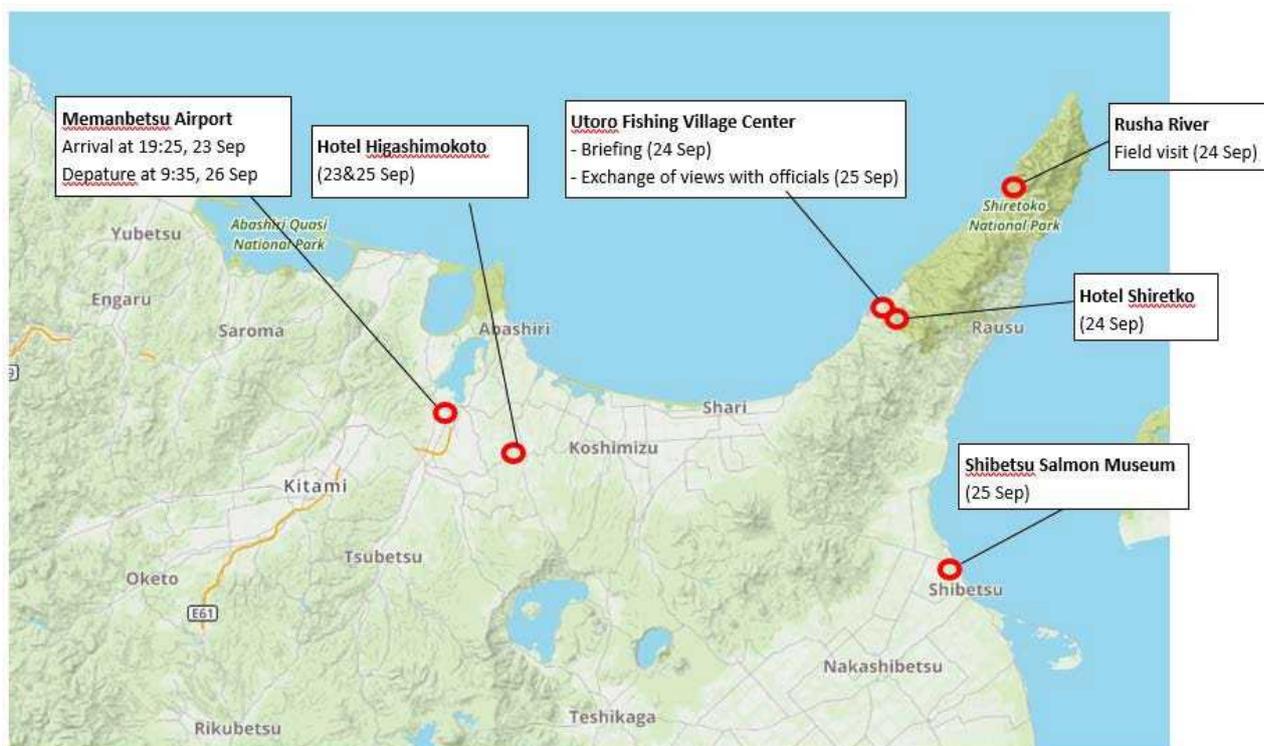
ミッションでは、林野庁を含む国の担当機関、自然環境研究センター、関連する地域担当機関、およびNGO、科学者、専門家を含むその他の関連する利害関係者との協議を行う必要がある。

上記のレビュー、評価、および締約国の代表者、関係機関、および利害関係者との協議の結果に基づいて、ミッションは現地視察の後に結果と勧告についての簡潔な報告を作成しなければならない。ミッションによる日本政府への勧告は、資産のOUVの継続的な保全を確実なものとするべき締約国に指針を提供するという目的を持つ必要がある。勧告は、ミッション実施中ではなく、ミッション報告書内で提供されるということに留意する必要がある。

付属資料 3. ミッション日程と地図

日時	内容	備考
9月23日（月）		
14:25	成田空港着	空港シャトルバス 北海道森林管理局お出迎え
17:45-19:25	羽田空港へ移動 羽田ー女満別 (JAL 569) 大空町泊	
9月24日（火）		
09:30-11:00	ウトロへ移動	河川工作物アドバイザー会議のメンバー、北海道庁、林野庁合流 大瀬初三郎氏同行 着座形式
11:00-11:30	事前説明（ウトロ漁村センター）	
11:30-12:00	昼食（ウトロ漁村センター）	
12:00-13:15	ルシャへ移動	
13:15-16:45	ルシャ川の視察	
16:45-18:00	ウトロへ移動	
18:45	レセプション（ホテル知床） ウトロ泊	

日時	内容	備考
9月25日（水）		
09:00-10:30	意見交換会（ウトロ漁村センター）	館長との情報交換
11:00-12:00	オッカバケ川の視察	
12:00-13:00	昼食（ウトロ漁村センター）	
13:00-14:30	※意見交換会が午前で終わった場合 ※標津町へ移動	
14:30-15:30	※サーモン科学館見学	
15:30-17:30	※大空町へ移動 大空町泊	河川工作物アドバイザー会議のメンバー、北海道庁、林野庁帰路
9月26日（木）		
	ミッションチーム離日	



付属資料 4. 写真

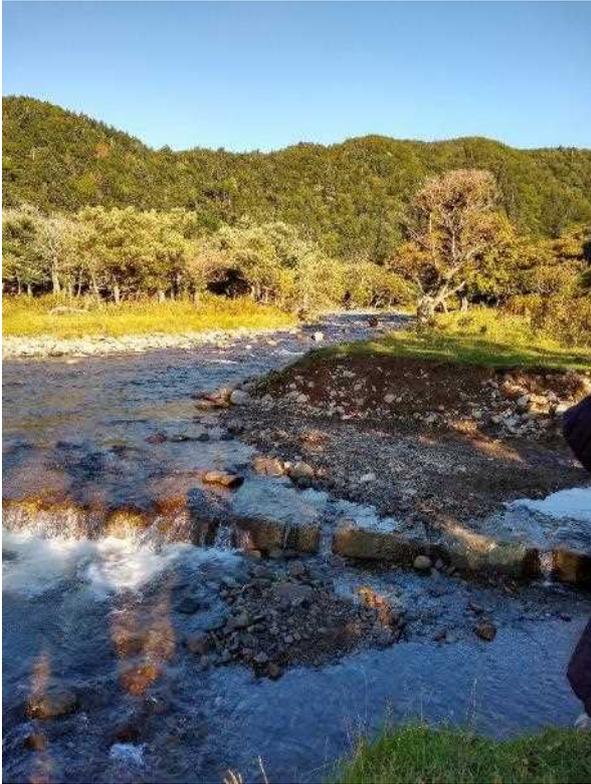


図1. 初期フェーズのコンクリート撤去後のルシャ川の第3ダム（手前）。リスクがあると認識されている上流の溪畔林の一部は写真の上部にはっきりと見られる。上流域に現れるヒグマの採餌も訪問中に観察された。(©IUCN/Peter Rand)



図2. 改良中のオッカバケ川のダムの上流から撮影した画像 (©IUCN/Peter Rand)



図3. 河川工作物アドバイザー会議の2人のメンバー（左：森田健太郎博士、右：荒木仁志博士）が、オッカバケのダムの上流で河川環境の調査している。土手沿いの堆積物と岩石の積み上げ部分に注目すると、これらは、増水時に最終的に下流に流されることが予想される。(©IUCN/Peter Rand)



図4. 知床の世界遺産に位置するオッカバケ川のダム改良を担当する林野庁森林管理署の代表者。現場の作業者は、鋼鉄製のダムを細かく切断して、バックパックに入れて、後の集荷のために下流の置き場まで運ぶ。(©IUCN/Peter Rand)

付属資料 5. ルシャ川再生についての資料 (Rusha Restoration Document : RRD)

IUCNミッション：ルシャ川における取組について

林野庁・北海道

林野庁および北海道は、世界遺産委員会の 2015 年の決議 39 COM 7B . 13 決議項目 6 及び 2017 年の決議 41 COM 7B. 30 決議項目 5 を受け、ルシャ川の 3 つの治山ダム及びルシャ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、以下の基本的な方針に基づいて検討を進めてきたところである。今後もその方針について変わりはない。

<ルシャ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、海由来の栄養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ャ川流域において、そのようなサケ類にとって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。



図－1 ルシャ地区位置図

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ろうことを踏まえ、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。

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に沿って約 36km 北東の地点にある。

ルシヤ川を横断する橋については、現在、林野庁、北海道等による知床世界自然遺産地域の管理や巡視のために利用されるとともに、地元漁業者による漁業活動のためにも利用されている。

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。ルシヤ川より海岸に沿ってさらに奥には番屋が存在し、約 15 名の漁業者が毎年 6 月から 12 月までの間、そこを拠点にしてサケ・マスの定置網漁に従事している。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。

II. ルシヤ川における治山ダムの改善方針

1、世界遺産委員会からの評価等

- ・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、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。
- ・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、ルシヤ川の3つのダムの防災上の便益よりも、それらが資産の「顕著な普遍的価値」(OUV)に及ぼす影響の方が大きいことを想起し、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。

2、改善に向けての検討

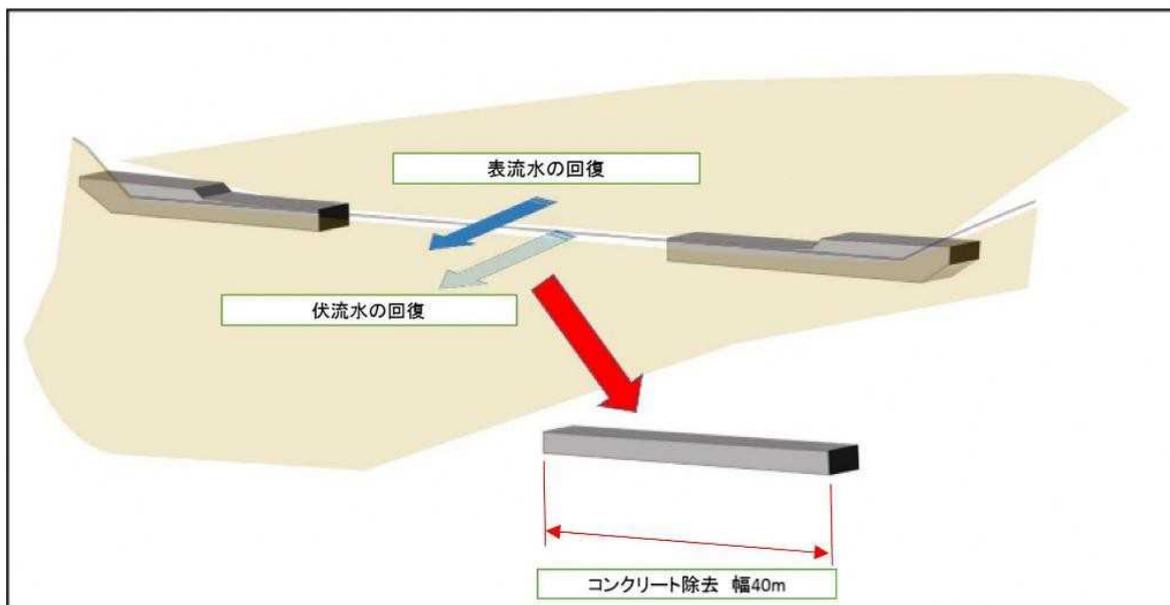
○基本的事項

ルシヤ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。

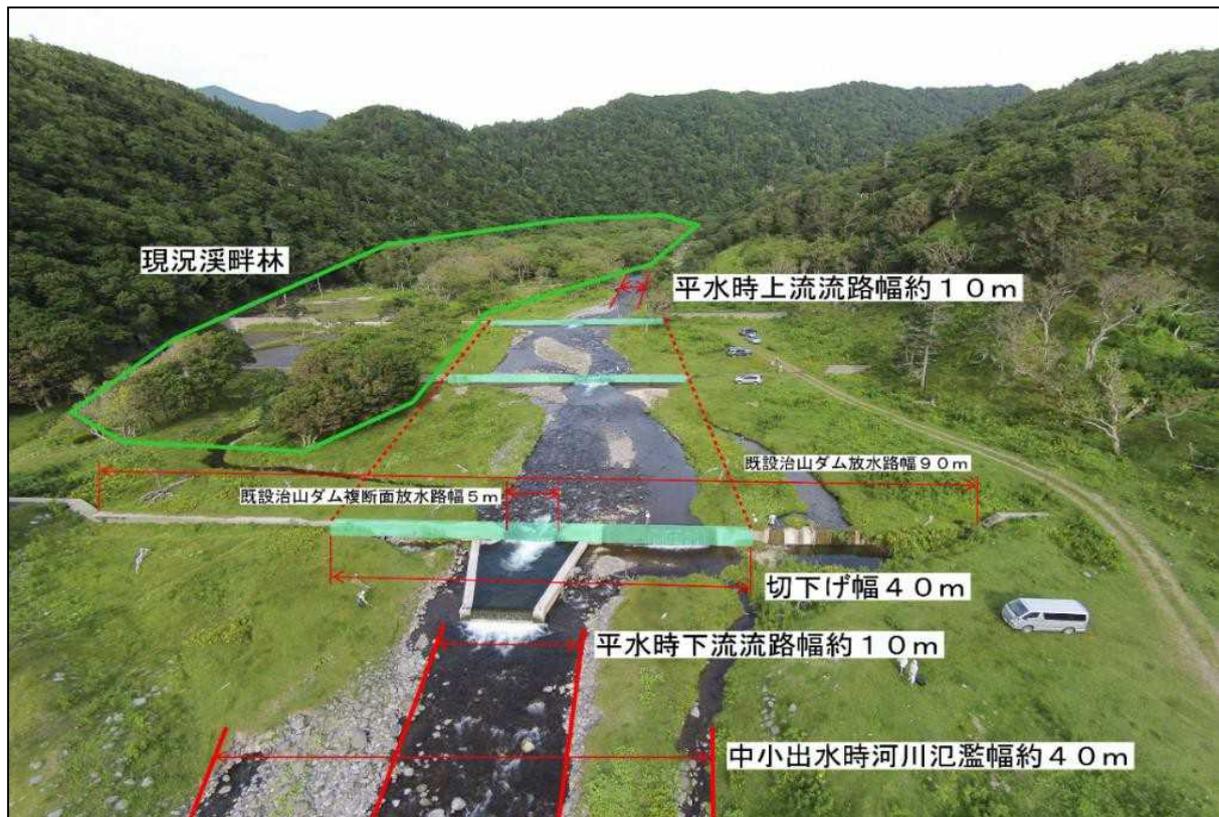
2012年には孵化場が撤去されたものの、現在も定置網漁業は営まれており、道路や橋の利用も続いているので、今後もこれらの施設等を土砂災害等から保全するために

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、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するため、ルシャ川における3つの治山ダムの水通し部の一部（水面下のコンクリートを含む幅40m）を切り下げる改善方針を検討することとした。



検討にあたっては、現況の平水時の流路幅は約10m程度であり、中小出水時の河川氾濫幅が約40m程度であること、また、現況溪畔林への影響が無い幅を勘案し切下げ幅40mとし、次のとおり室内水理実験及び数値シミュレーションを実施した。



○水面下のコンクリート除去後のイメージ



○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。

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。

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。

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。

また、ダム切り下げ後の河床仕上げ形状（ダム床堀箇所の土砂埋戻し形状等）について、局所洗掘等が懸念されたことから、2018年に1/30スケールの水理模型実験により、計画洪水規模の出水時に河床がどのように変化するのか実験的に検証を行った。

実験の結果、過剰な洗掘や過剰な土砂の流出は見受けられず、床堀箇所については、上流に残置した土砂や様々な礫径の石により埋まり、自然な河川形状を形成することが確認された。



【切下げ後の産卵床の推定分布】



【現在の産卵床の分布】

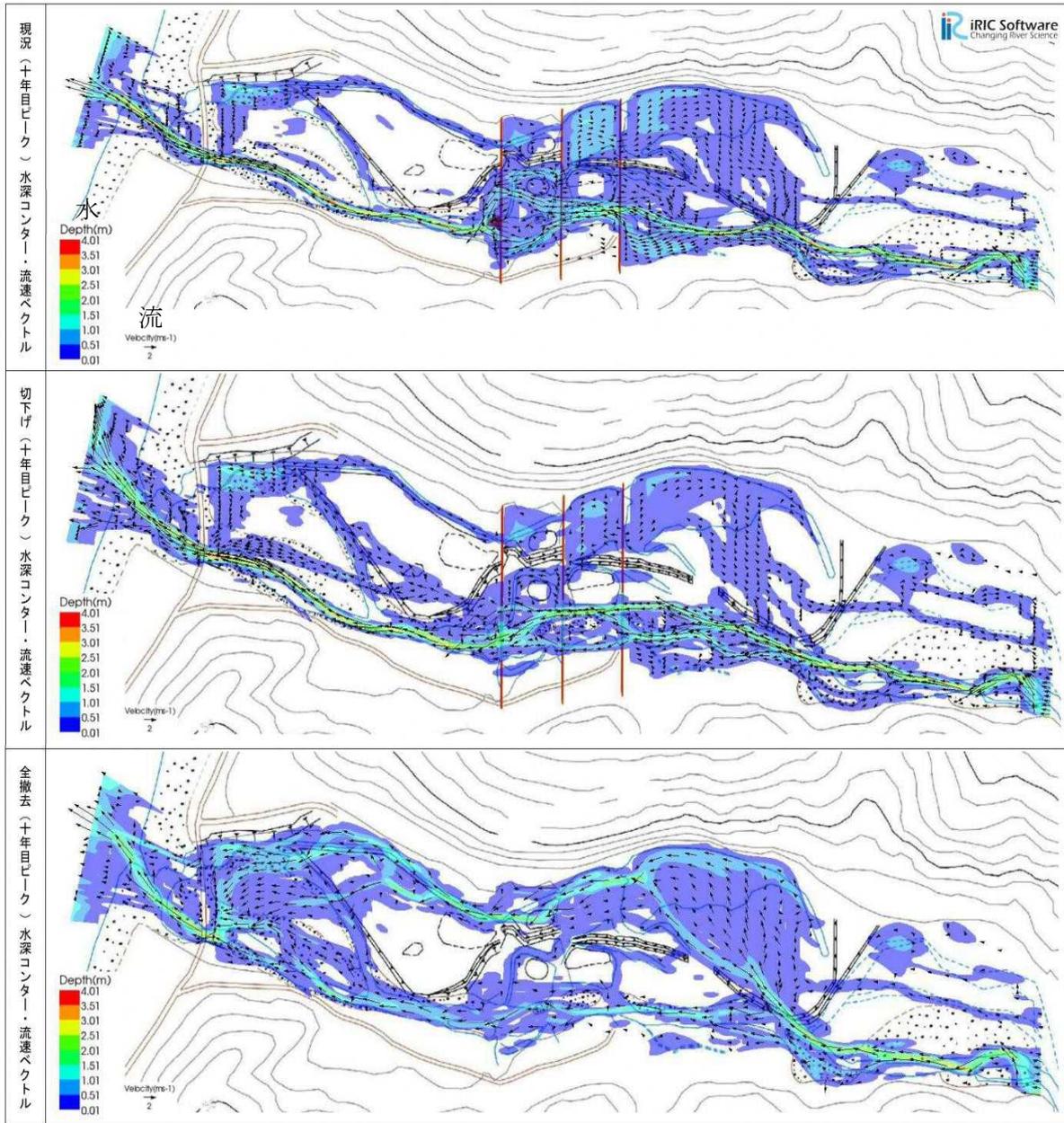
○数値シミュレーションによる検討

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【ダムの一部切下げ】や【完全撤去】がもたらす影響を比較検討した。

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。

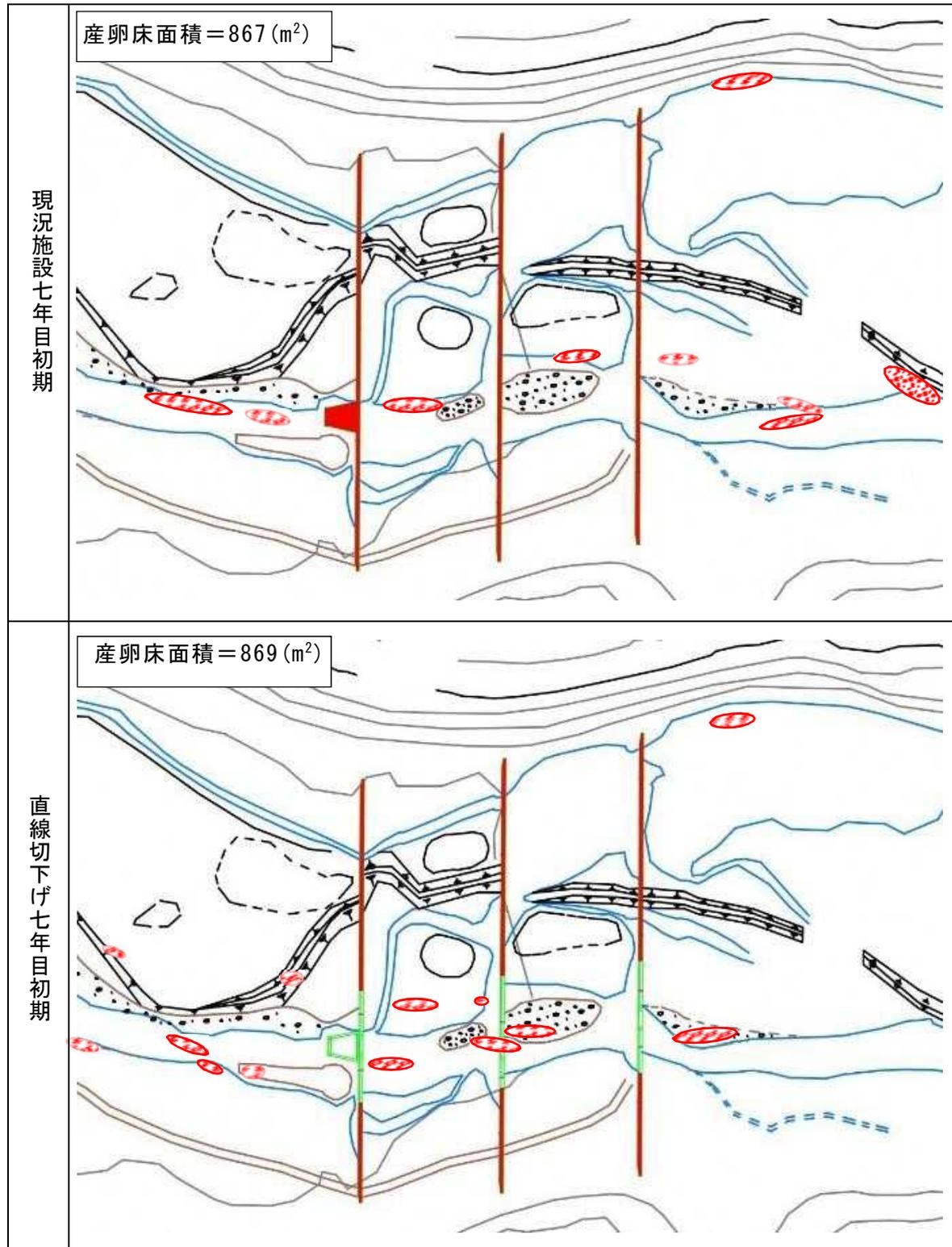
〈10年目ピーク〉



また、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。

産卵床適地結果図



 : 産卵床適地

○検討結果のまとめ

【現 況】

河川に設置されたダムの地上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・網状化が起こり、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で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・網状化が起こり、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。

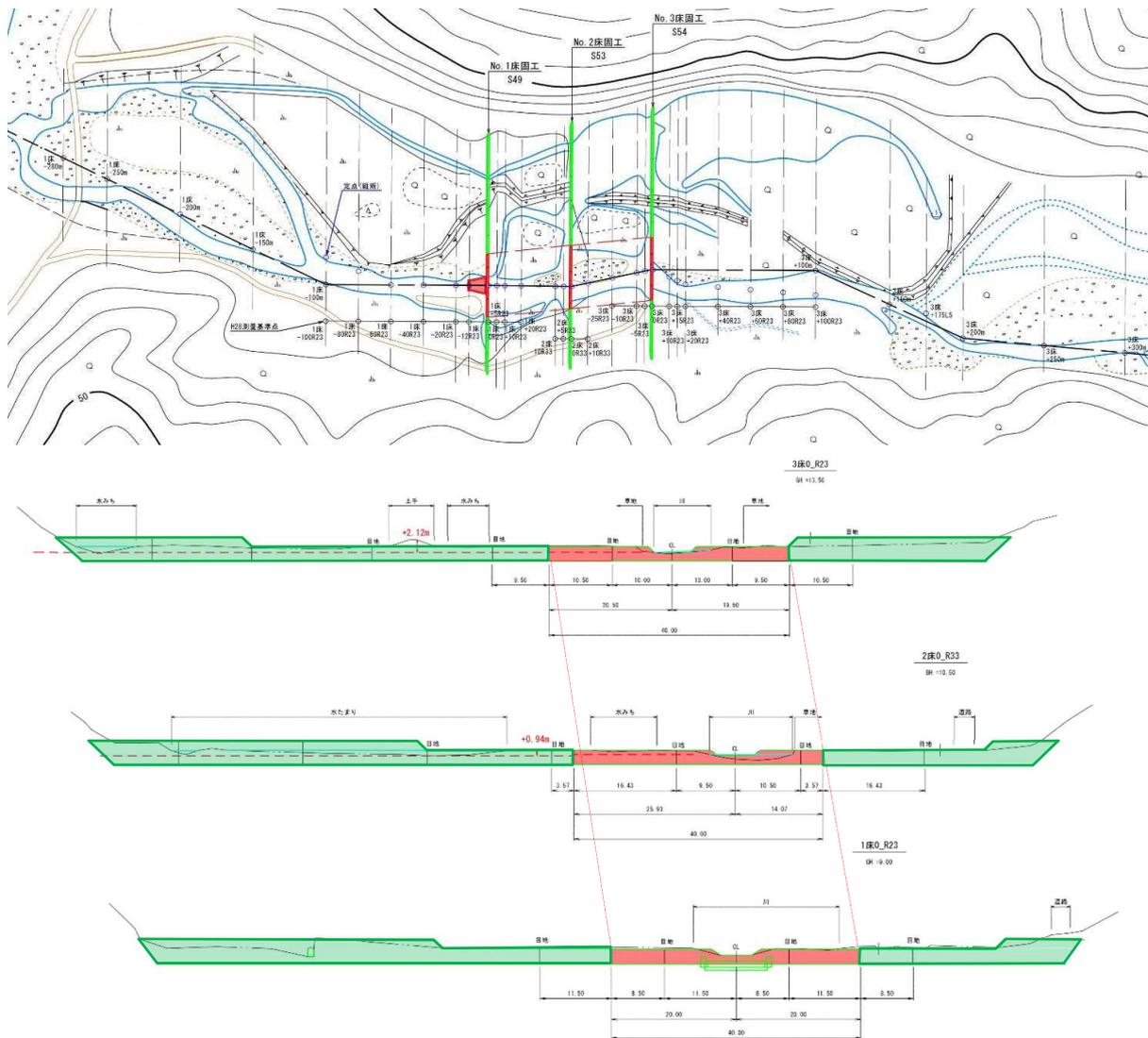
3、改善に向けての検討結果と改善方針

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【切り下げ】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、水理模型実験の結果、過剰な洗掘や過剰な土砂の流出は見受けられず、床掘箇所については、上流に残置した土砂や様々な礫径の石により埋まり、自然な河川形状を形成した。

このことから、掘削土砂や上流から供給される石礫等により自然河川として形成されることを期待し、石組帯工等の洗掘防止対策は行わないこととした。

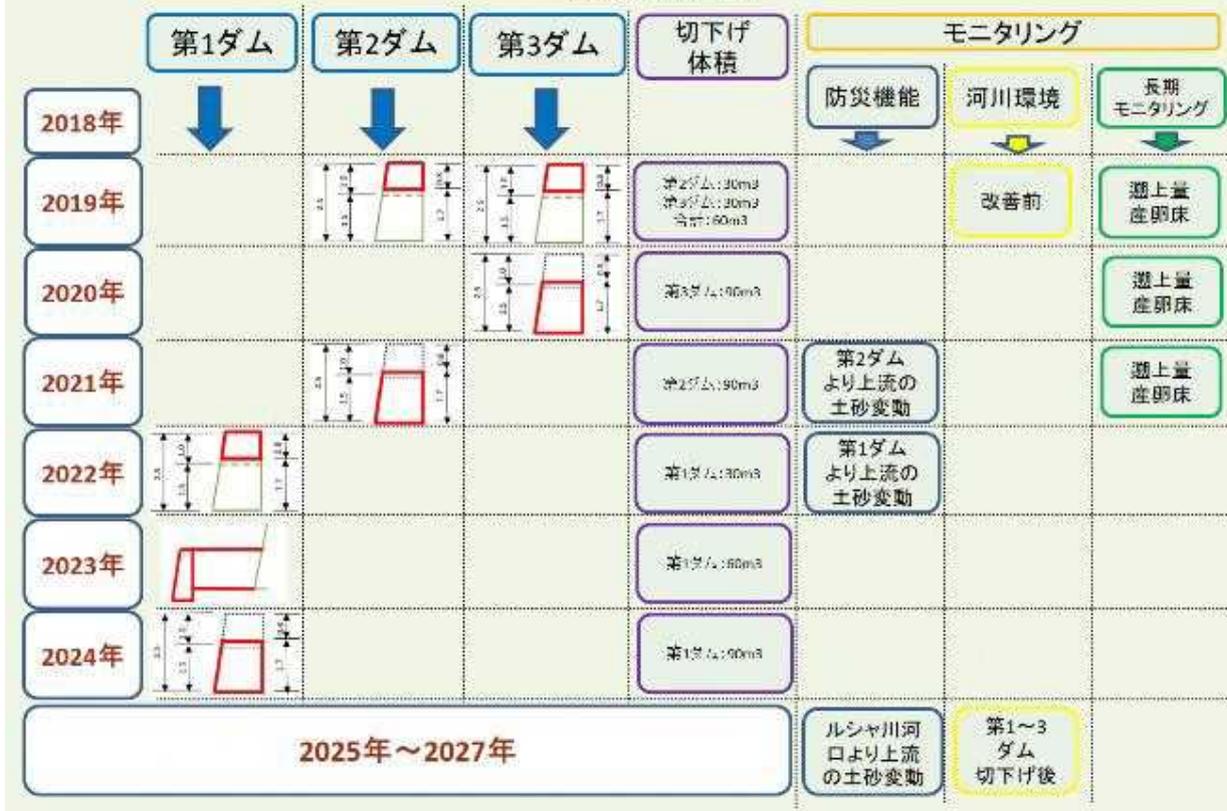
また、ダムの改善計画では、一部切り下げにより部分的に河川の縦横断勾配が急になるため、ダム区間からの土砂移動が下流の道路や橋などに影響を与えないよう行うことが重要で、一度に3つのダム全ての改良を実施するのでは無く、第1ダムを防災機能の担保として残した形で上流の第3ダムから工事を進めて行くこととする。

なお、改善期間については、積雪期やサケ類の遡上時期等から河床内での施工可能期間が限られるため、施工規模や施工方法を考慮し、2019年～24年の6年間とし、改良による影響を確認しながら進めて行くこととする。

ルシャ川治山ダム改善方針ロードマップ 「年間工事共通スケジュール」

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
積雪期						ルシャ川 現地施工可能期間						
孵化・降河 遡上・産卵						河川内施工可能期間						
準備工					◆							
仮設工 (道路・水替え等)					⇔							
土工 (切下げ部)					◆							
コンクリート 切下げ (取り壊し)						⇔						
コンクリート 運搬						⇔						
土工 (河床整形)						⇔						
後片付け										◆		

ルシャ川治山ダム改善方針ロードマップ 「施工順序」



第1ダム下流で発生した第1ダムプールとの落差については、2016年より現地の石材を利用した石組帯工3基の施工による応急的な落差解消対策を実施している。

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による橋の利用の両立を図ることを目指して検討を重ねてきた。その結果、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た。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。

材料として 0.5m～0.9m 前後のサイズの石を施工地近隣の海岸線から選別し、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、流水下において河床路の構造の安定が図られるよう施工した。

工事は 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等の専門家の現地指導を受けた。

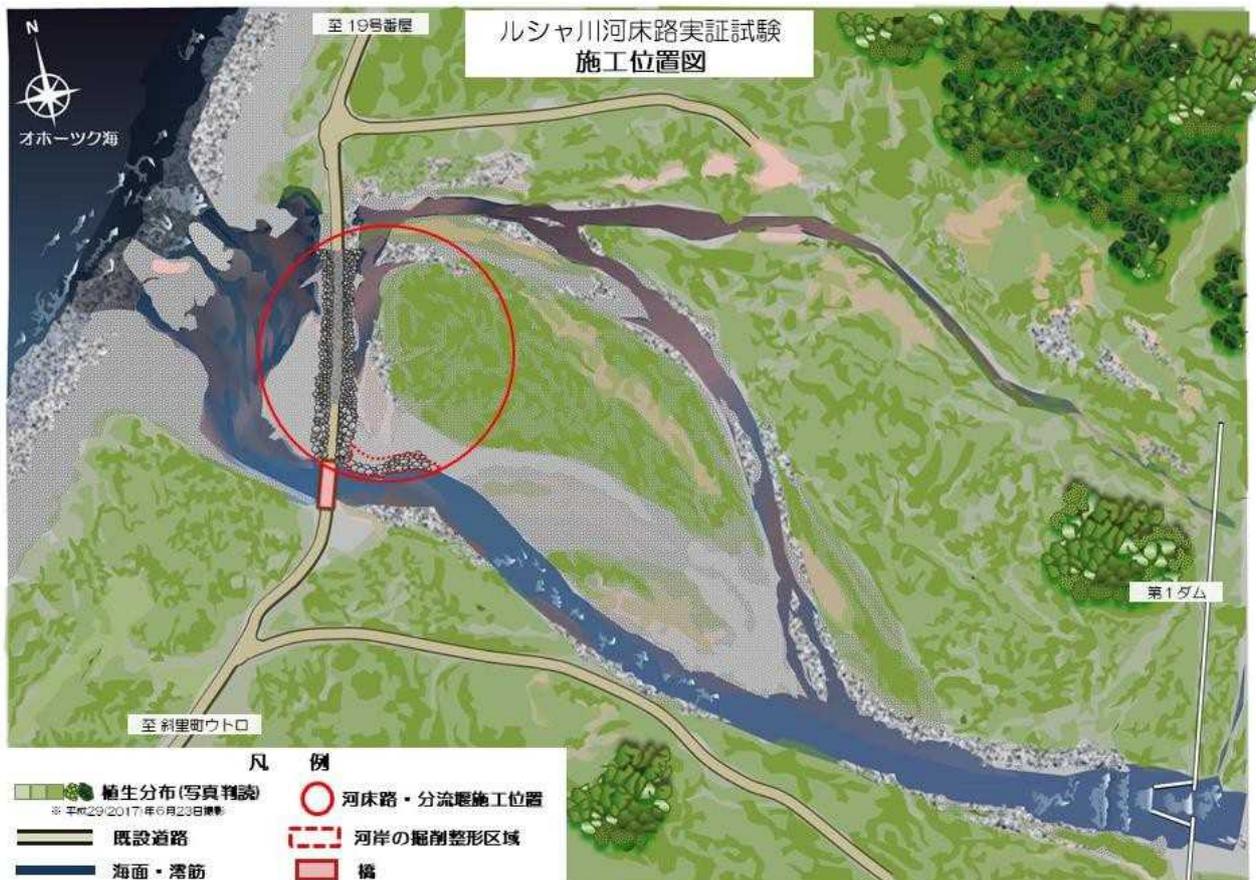


写真1 河床路施工状況写真



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

実証試験用の河床路は増水時に越流するように設計しており平水時には水が流れていないことから、次の方法により、河床路がルシャ川にかかる橋の代替施設として機能するかどうか、検討しようとしているところである。

- (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モニタリングして検証する。
- (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、本流を堰き止めて河床路に通水する。

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) 河床路の構造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

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、適切な河床路の構造の確立に活用していく考えである。

3. 今後の橋の取扱いについて

現在行っている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、今回の試験結果や橋の利用者である漁業者の河床路に対する意見を勘案し、順応的に次の段階を検証する考えである。

最終的には、上流側の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、恒久的な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。