

平成30「2018」年度
第1回 河川工作物AP会議

平成30「2018」年7月10日

北海道水産林務部林務局治山課



2018年は北海道150年
Hokkaido's 150th Anniversary

1 ルシャ川治山ダム改善方針 — 1 —

2 ルシャ川ダム改善方針の実施に向けた検討
(改善計画) — 43 —

○施工方法について

○施工時期について

○施工期間について

○モニタリングについて

知床世界自然遺産区域ルシャ川における治山ダムの改善方針（案）概要

○世界遺産委員会からの評価等

- ・遺産登録後以降、過去に行った治山ダム一部の改良については評価
- ・治山ダムがサケ類の産卵環境に負の影響を与えており追加的な改善が行われていないことへの懸念
- ・当該河川におけるサケ類の遡上と産卵は当該区域における「海域と陸域の生態系の相互作用の顕著な例」であり知床世界自然遺産に必要不可欠
- ・治山ダムによる災害リスク削減よりは遺産区域における「顕著な普遍的価値」に及ぼす影響の方が大きい

世界遺産委員会からの勧告

- ・治山ダムの影響を十分に緩和するため、地域住民等と緊密に協議しつつ、ダムの完全撤去という選択肢を含む更なる改良を継続
- ・サケ類の産卵環境を改善させるための努力を強く勧奨

更なる改良を【改善方針】として2019年までに世界遺産委員会へ報告予定

○改善に向けての検討

- ・地域からの治山ダム防災機能は現在も要望
- ・世界遺産委員会へはルシャ川の産卵環境をできる限り自然に近い状態に戻す旨回答済み

◎河川工作物アドバイザー会議

- ・河川環境改善のため治山ダム水通し部の40m切り下げを提案
- ・治山ダムの防災機能や河川環境改善の有無を水理模型実験及びシミュレーションにて確認
- ・シミュレーションでは治山ダム全撤去についても検討

【切り下げ】→現況と同程度の防災機能を有することが確認

切り下げた範囲内で自然の流況復元や産卵床範囲の増加が予想

河川環境の改善が見込まれる

【全撤去】→下流域にある道路や橋、現存する河畔林への影響があることから不可

【切り下げ】による改良を「改善方針（案）」として作成

- ・更なる改良については土砂流出等の影響を考え、最上流部のダムより順次行っていくこととし、各種モニタリングを実施後に結果を踏まえ次の改良に進む

治山ダム改良前



改善方針（案）を
地域関係者へ説明
合意形成の後
世界遺産委員会へ報告

治山ダム改良後 ※イメージ



知床世界自然遺産区域ルシャ川における治山ダムの改善方針（案）

北海道

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120m³/s）、あるいは、100年確率雨量（ピーク流量210m³/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51.5m³/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78.8m³/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・流出されたものと考ええる。

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場所である。

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

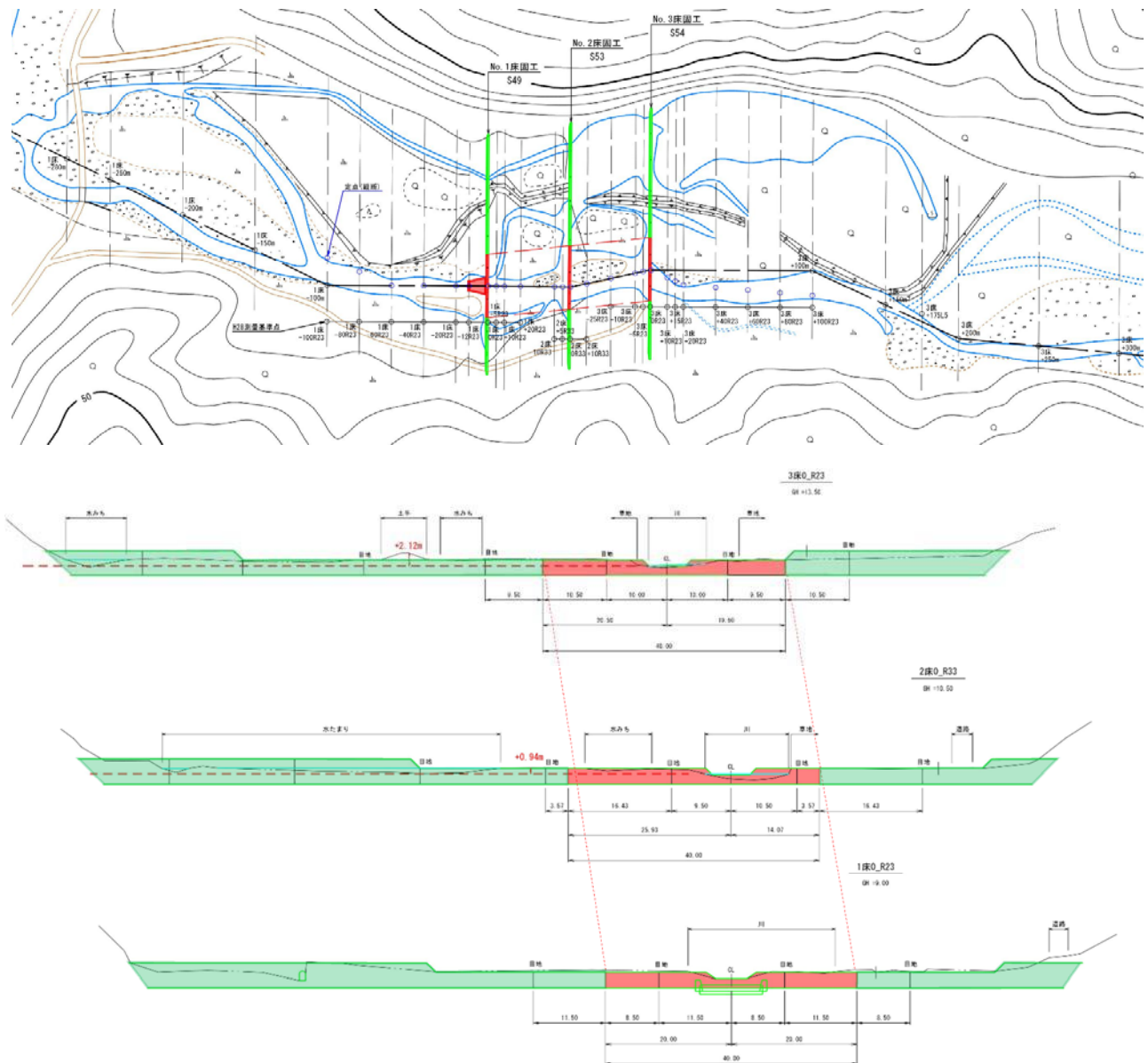
水理模型実験及び数値シミュレーションの結果からダムの一部を切り下げた場合でも、洪水時などの異常な出水時には【現況】と同程度の防災機能を発揮できることが確認され、環境面においては表流水の複線化や伏流水の回復等により産卵床の適地拡大が見込まれるため、河川環境の改善も図られる。

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)

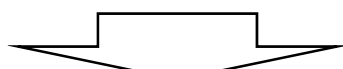
○ダム水通し部の一部切り下げ位置



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、その部分が洗堀などを受けることがないように、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、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ダム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ダム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。

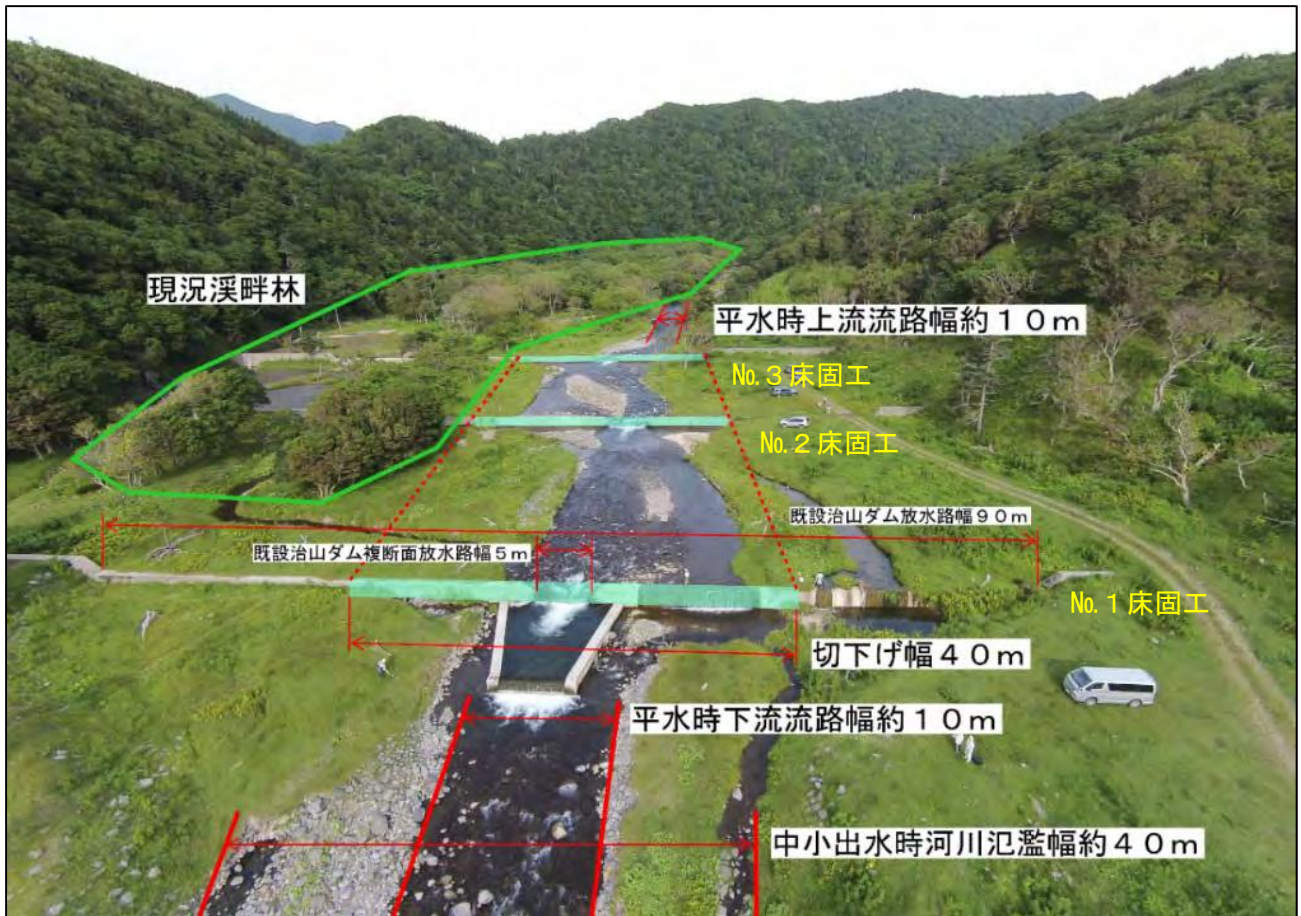
○モニタリング

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。

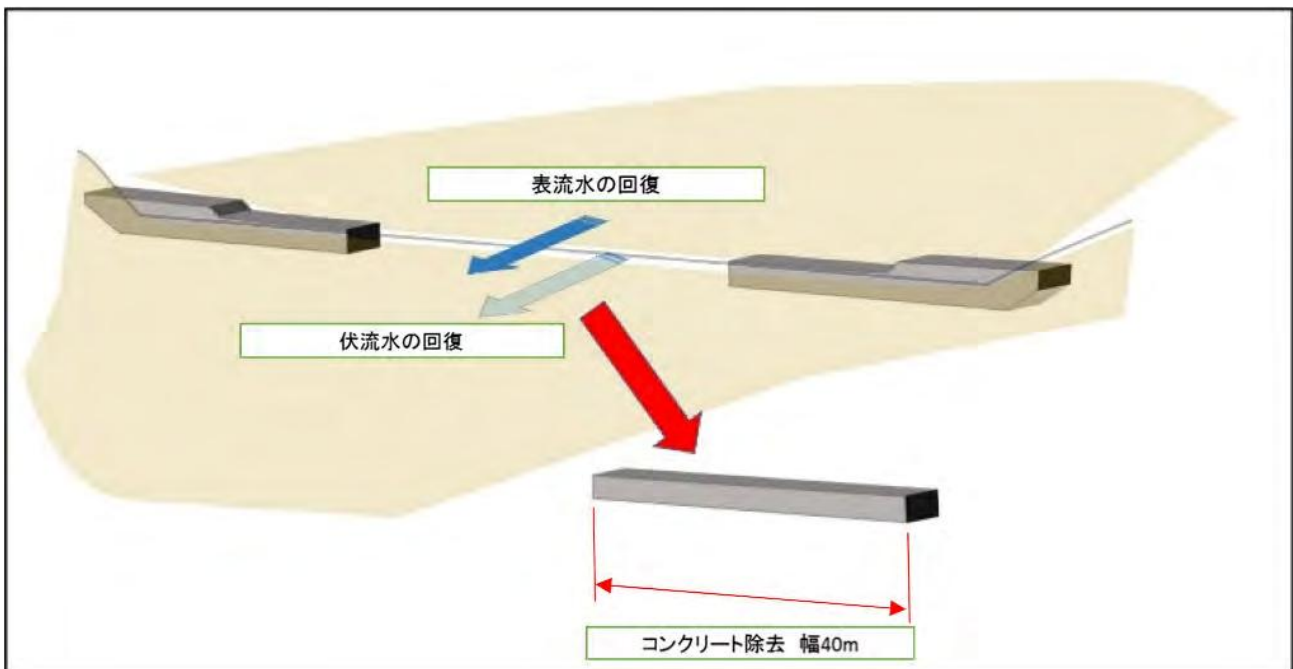
なお、各種検討に係るモニタリング項目と内容評価基準などに関しては、今後詳細な検討を行う。

(資料-1) 切下げ幅40mの根拠

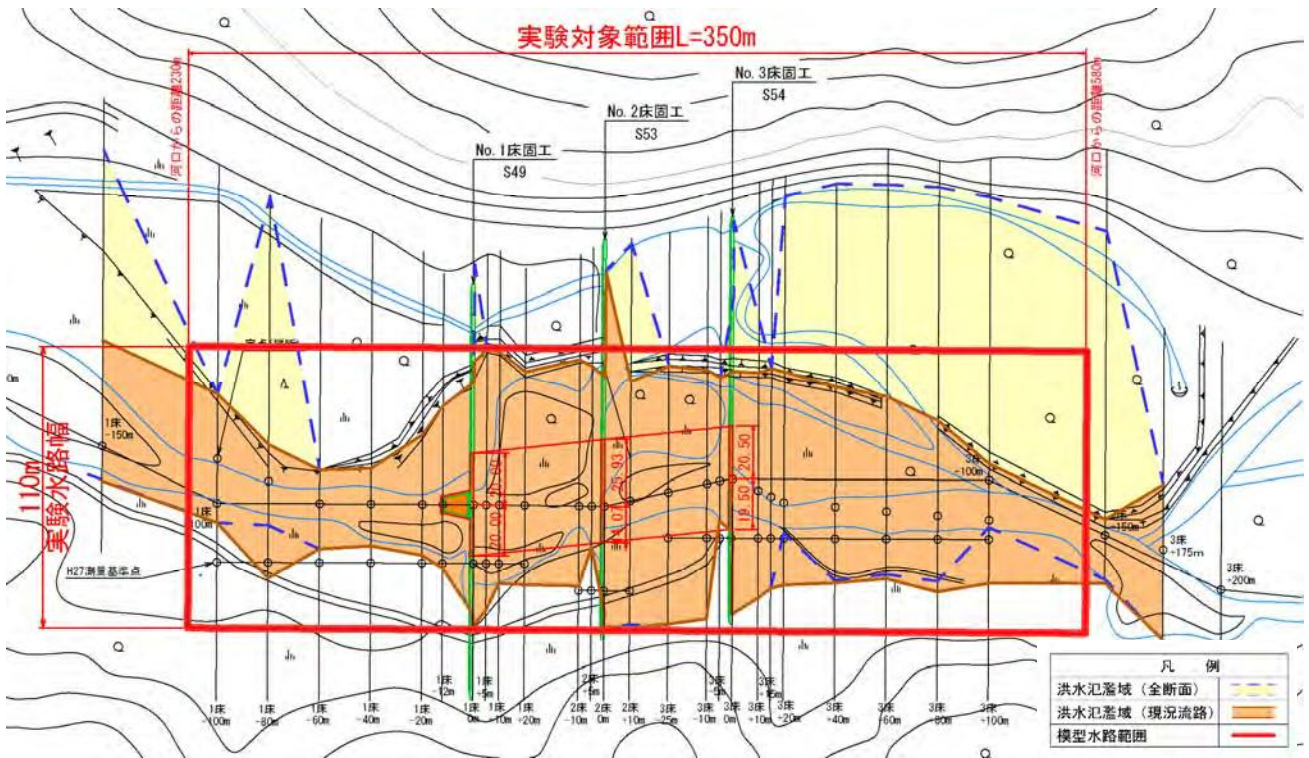
現況の平水時の流路幅は約10m程度であり、中小出水時の河川氾濫幅が約40m程度であること、また、現況溪畔林への影響が無い幅を勘案し切下げ幅40mとした。



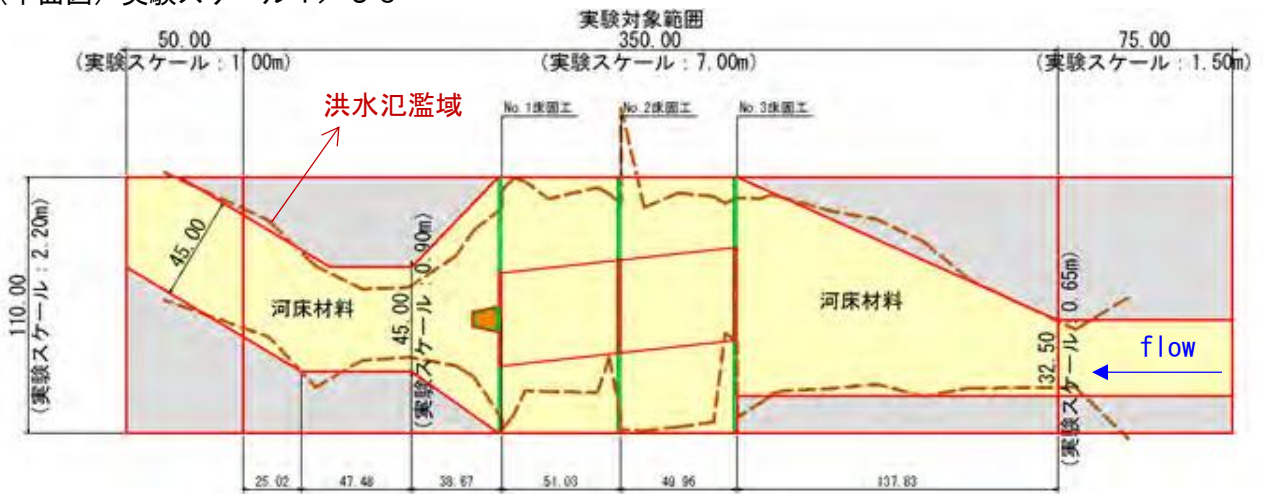
(資料-2) 水面下のコンクリート除去後のイメージ



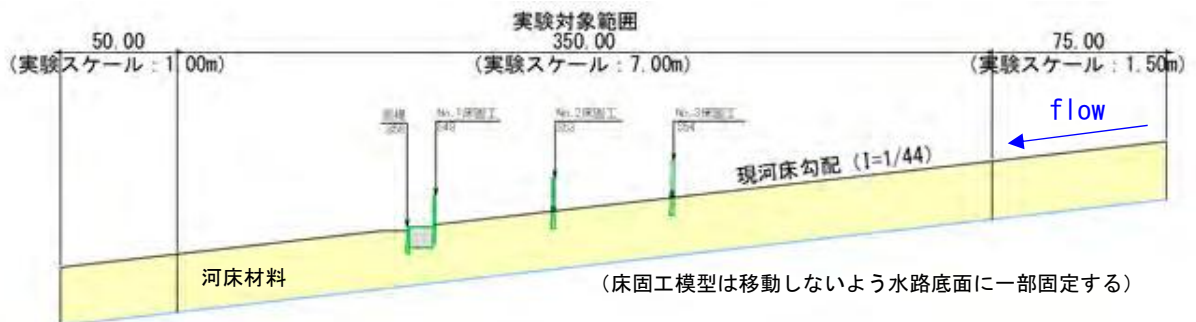
(資料-3) 室内水理模型実験

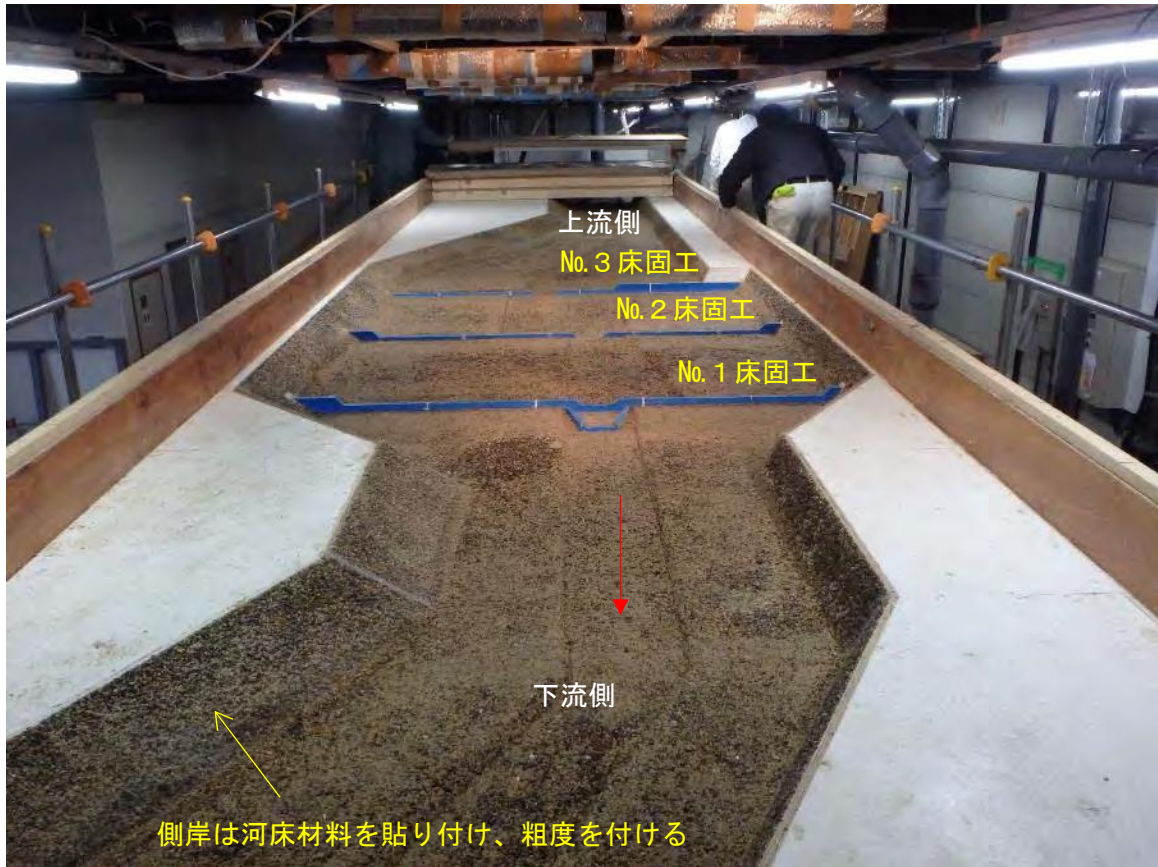


(平面図) 実験スケール 1/50

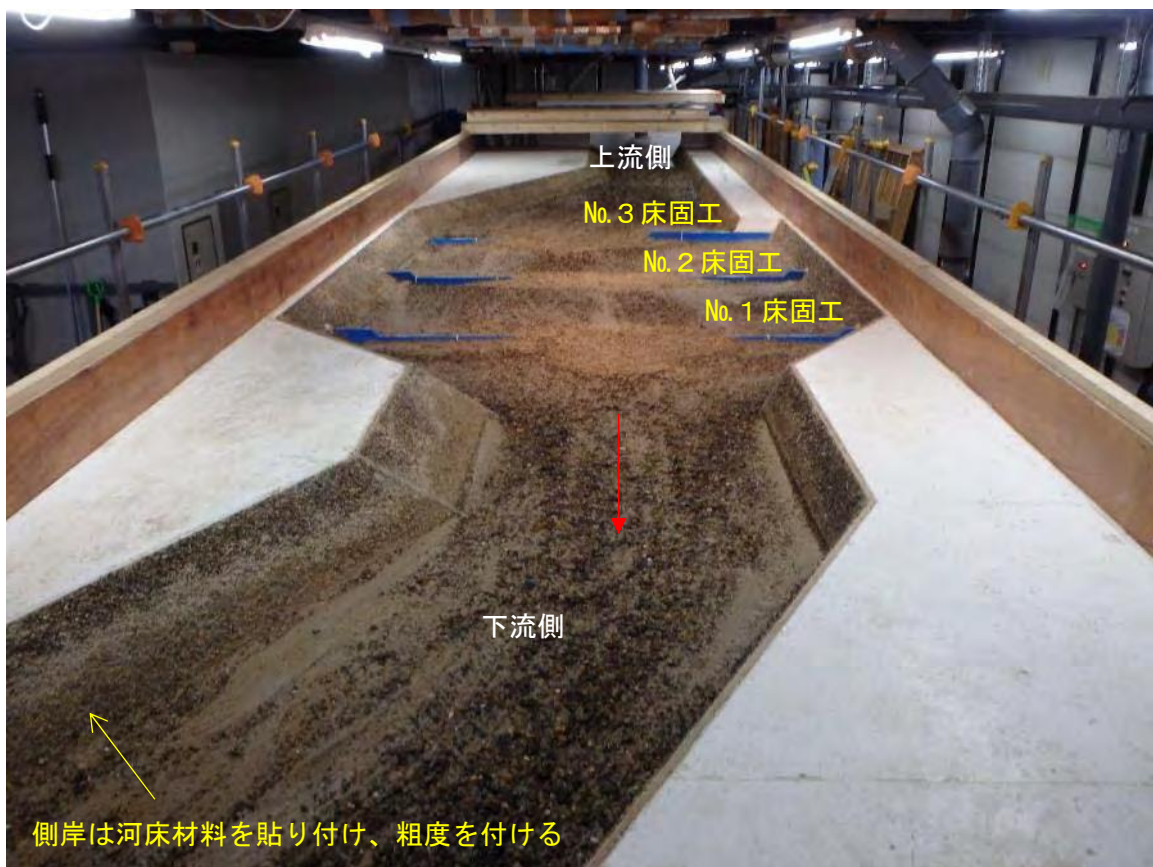


(縦断面図) 実験スケール 1/50



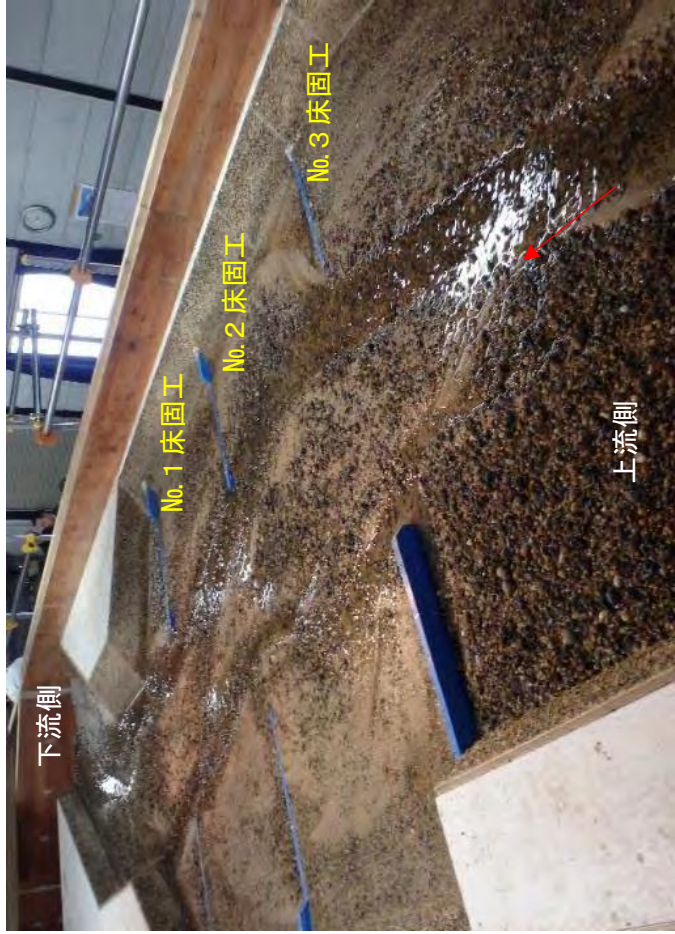


模型水路の状況（現況）

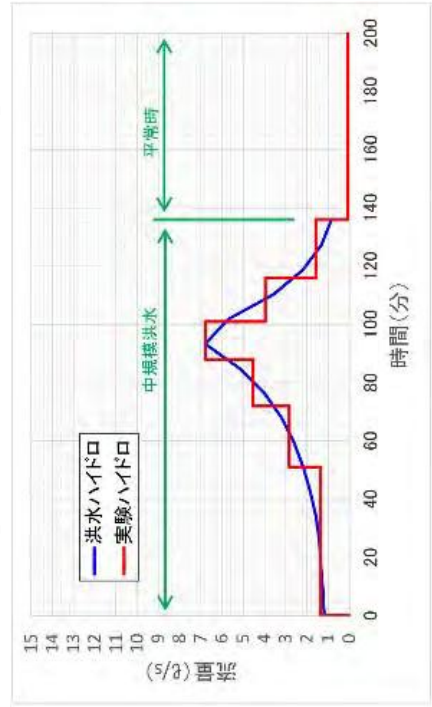


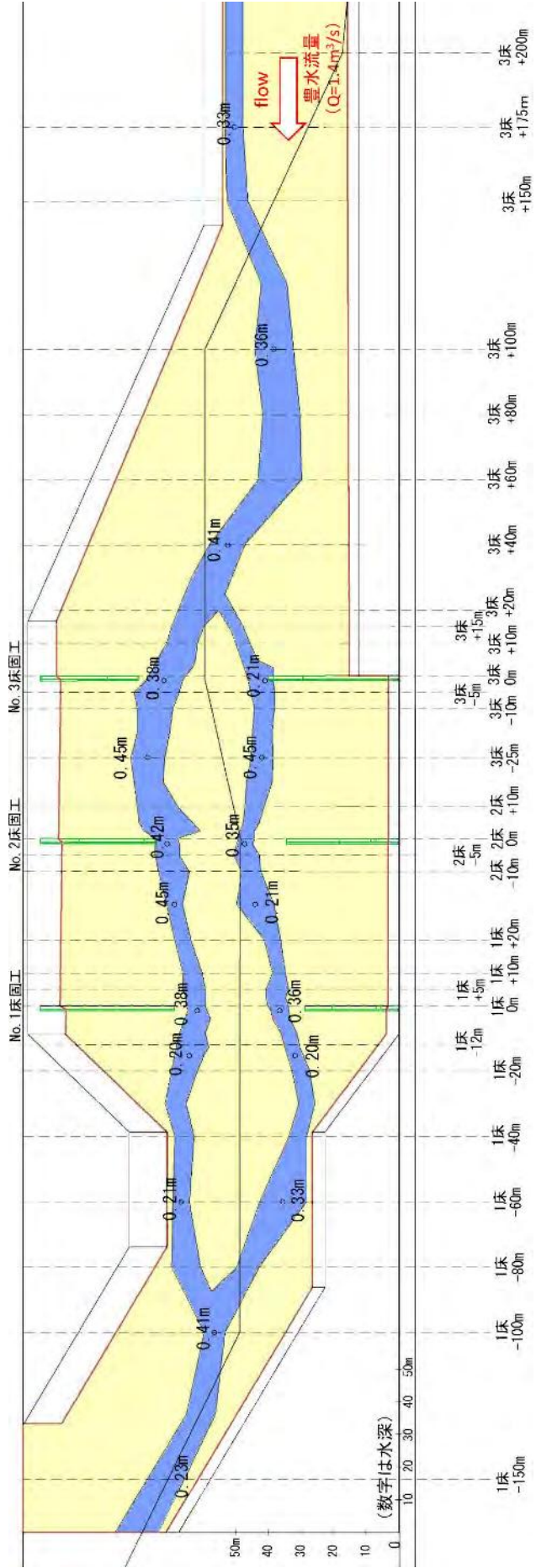
模型水路の状況（切下げ）

(資料一 4) 水理模型実験による切下げ後の流路



【切下げ後の流路の状況 (平常時)】



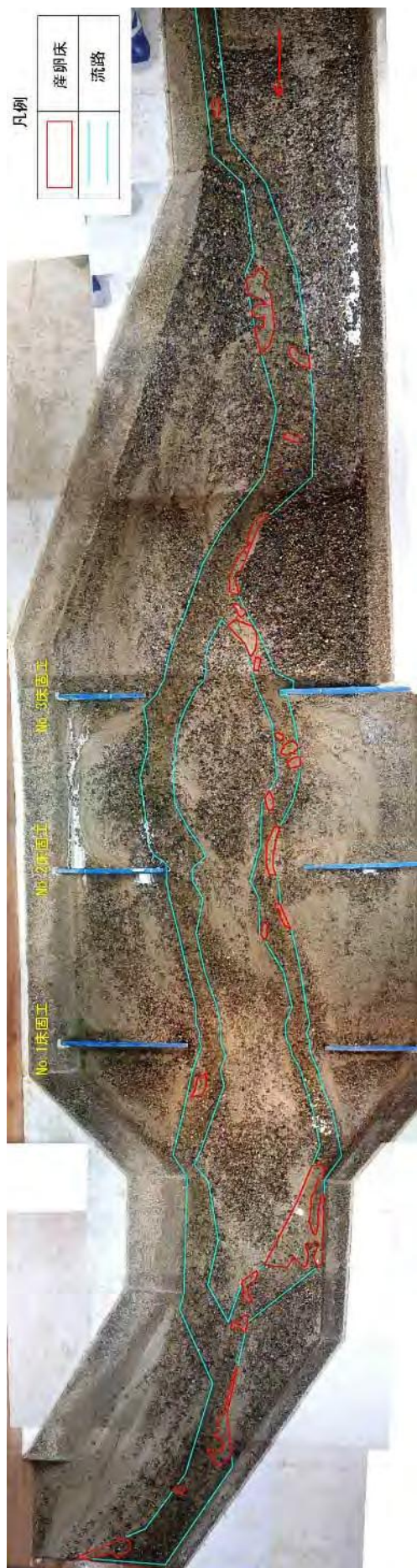


【ダム切下げ後の流路の状況（平常時）】



【現在の流路の状況（平常時）】

(資料一5) 水理模型実験による切下げ後の産卵床の想定



【切下げ後の産卵床の推定分布】

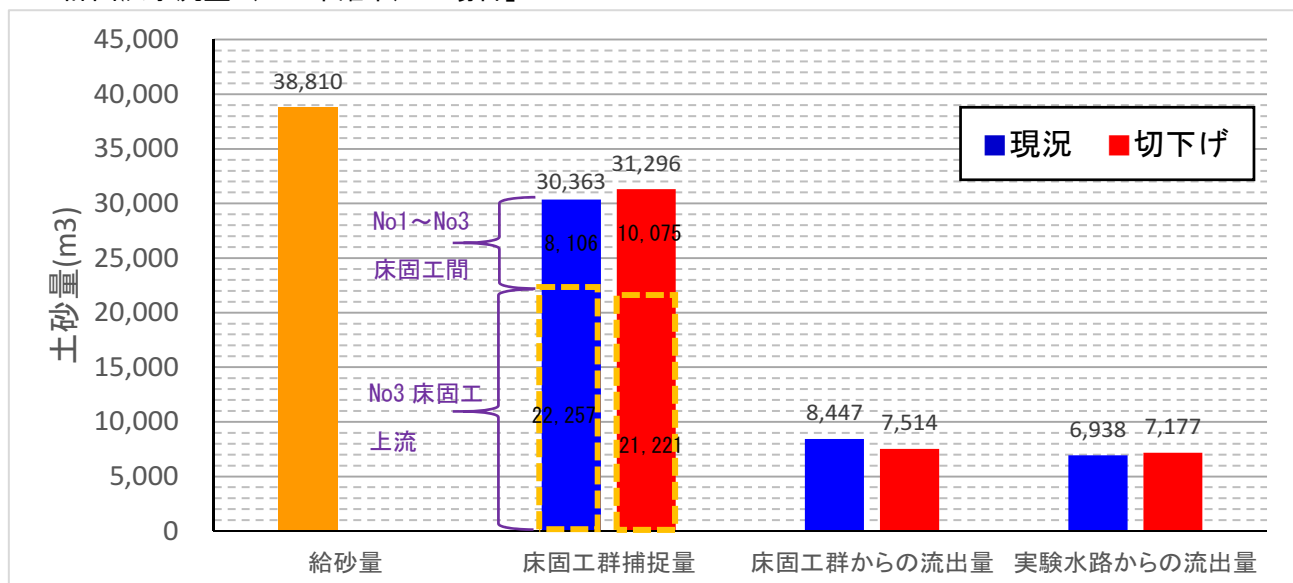


【現在の産卵床の分布】

※シロザケの産卵床分布は「平成26年度知床世界自然遺産地域におけるサケ科魚類科学効果調査報告書(H27.3公益法人知床財団)」より抜粋
 ※カラフトマスの産卵床の分布は、平成21年の現地踏査時に確認されたもの

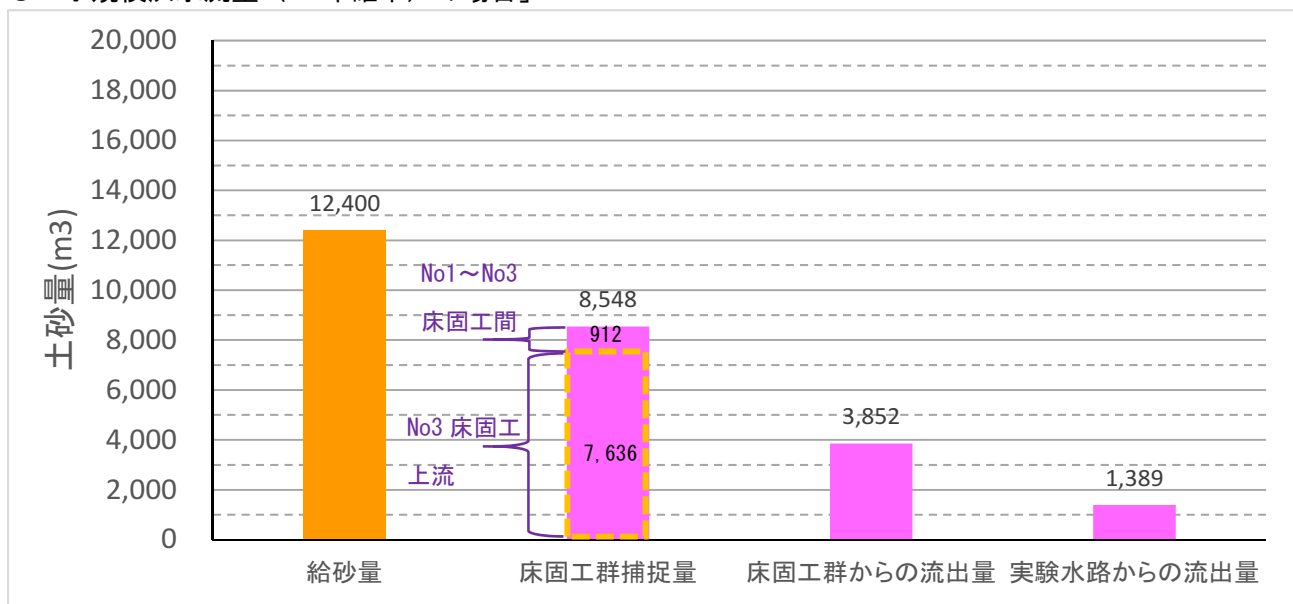
(資料-6) 水理模型実験による土砂捕捉量並びに流出量の確認

○「計画洪水流量（100年確率）の場合」



床固工群の土砂捕捉量・流出量（現況・切下げ）

○「小規模洪水流量（10年確率）の場合」



床固工群の土砂捕捉量・流出量（10年確率洪水 切下げ）

	給砂量	床固上流捕捉量	床固工群捕捉量	土砂流出量
現況 (100年確率)	38,810	22,257 (57%)	8,106 (21%)	6,938 (18%)
切下げ (100年確率)		21,221 (55%)	10,075 (26%)	7,177 (18%)
切下げ (10年確率)	12,400	7,636 (62%)	912 (7%)	1,389 (11%)

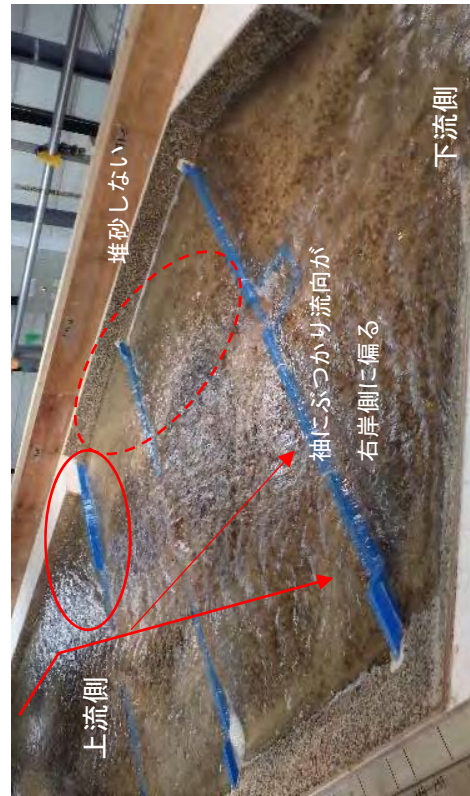
100年確率並びに10年確率流量においても、現況とほぼ変わらない土砂捕捉量（現況78%、切下げ81%or69%）並びに土砂流出量（現況18%、切下げ18%or11%）が確認された。

(資料一 7) 水理模型実験による切下げでのダム直下の洗掘

【現況】

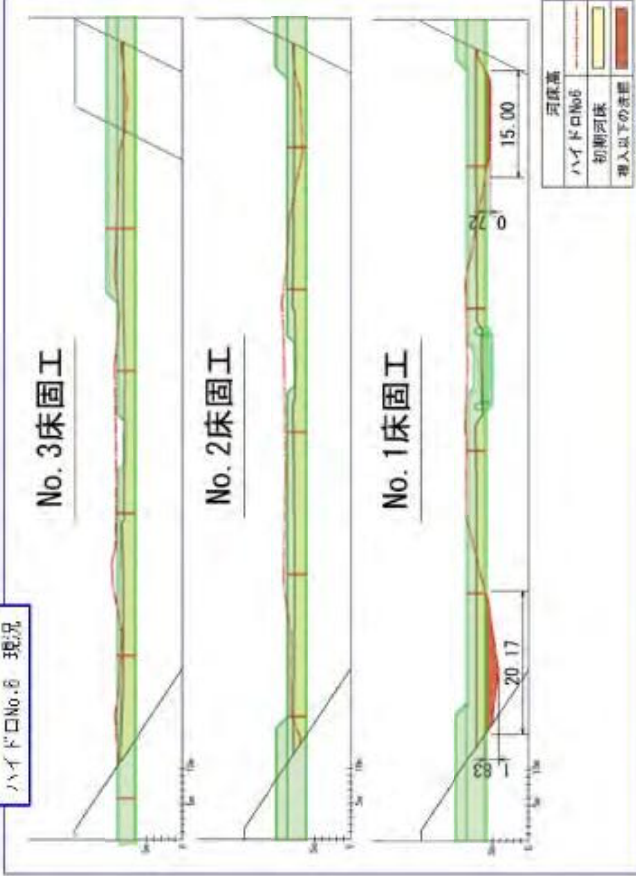


【切下げ】

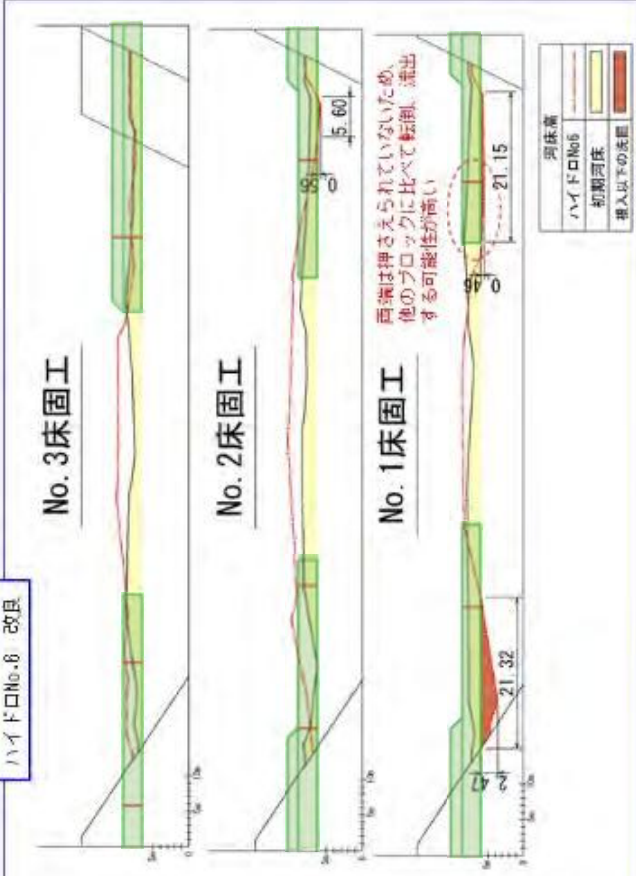


洪水ピーク時の状況 (ハイドロ No. 4)

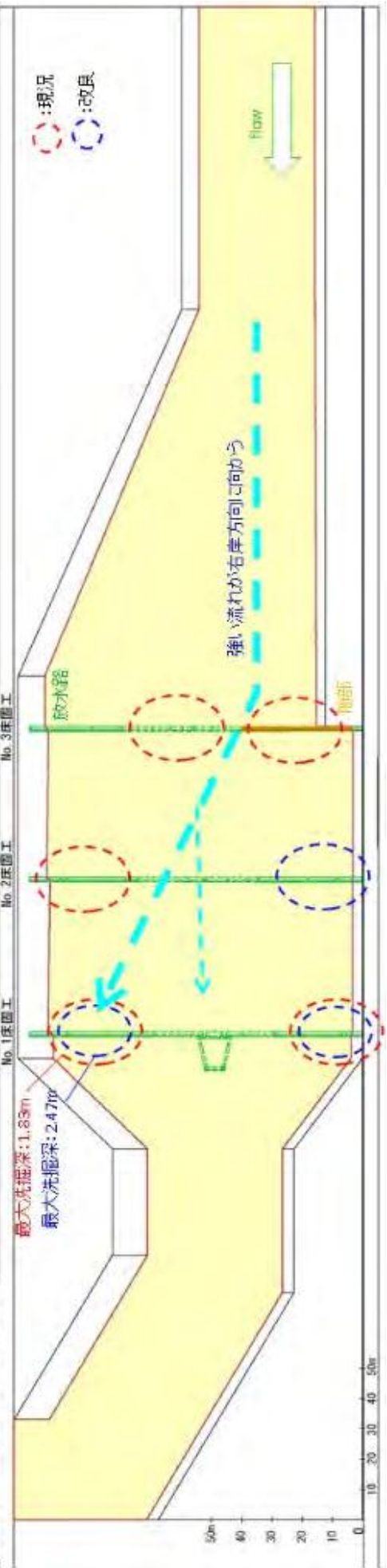
ハイドロNo.8 現況

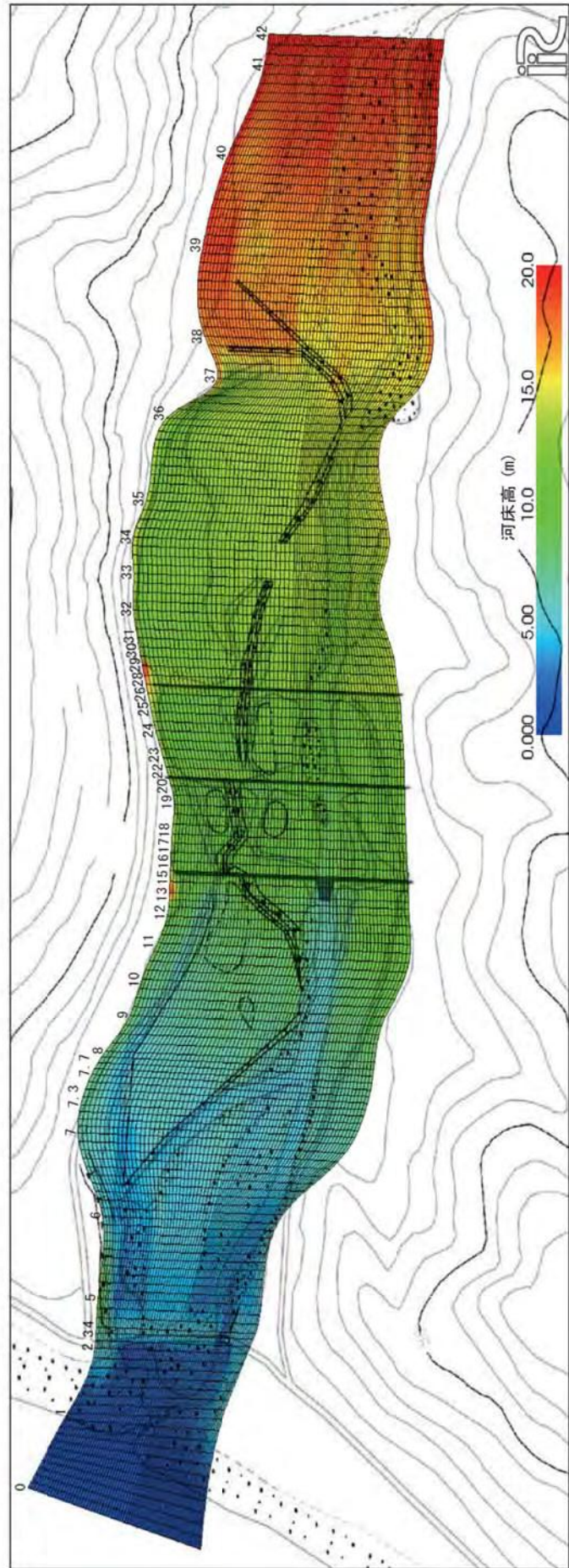
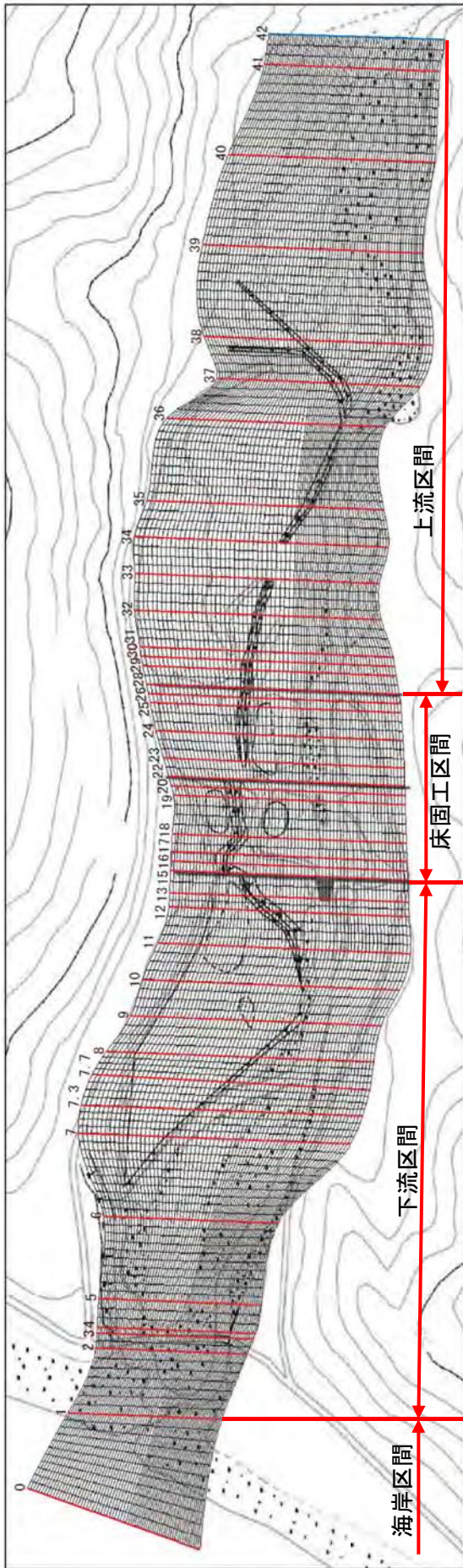


ハイドロNo.8 改良



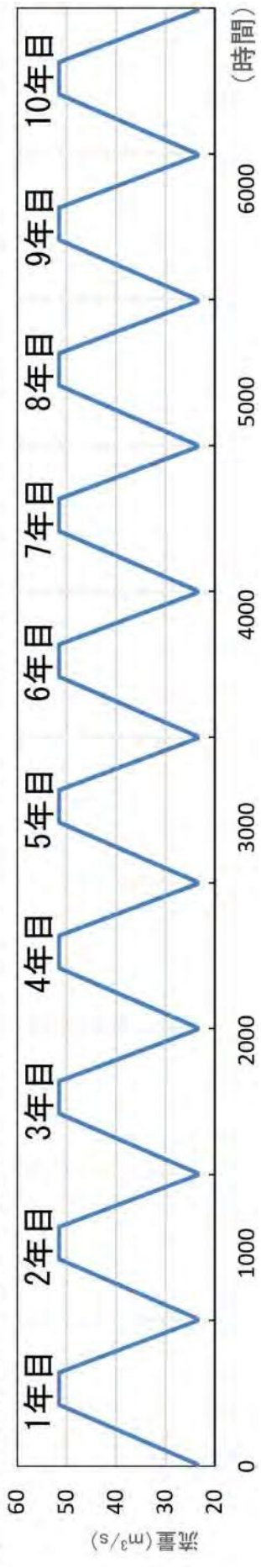
【根入れを越える洗濯の発生箇所】



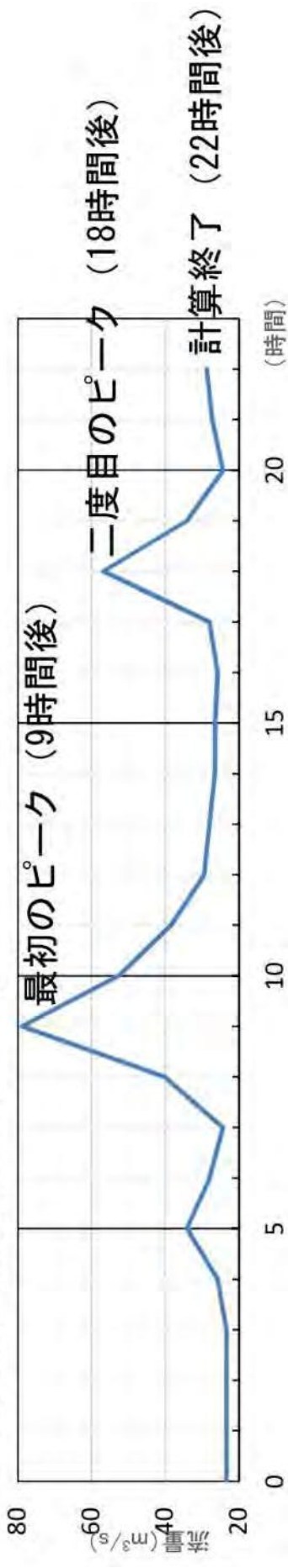


※横断測量結果（赤線）に基づき対象範囲（概ね河床内）を2m×5mのメッシュに区切りメッシュ内の土砂変動量などを計算

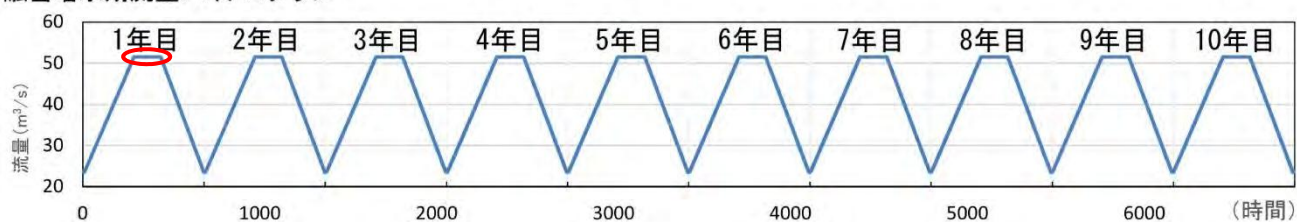
融雪増水期流量ハイドログラフ



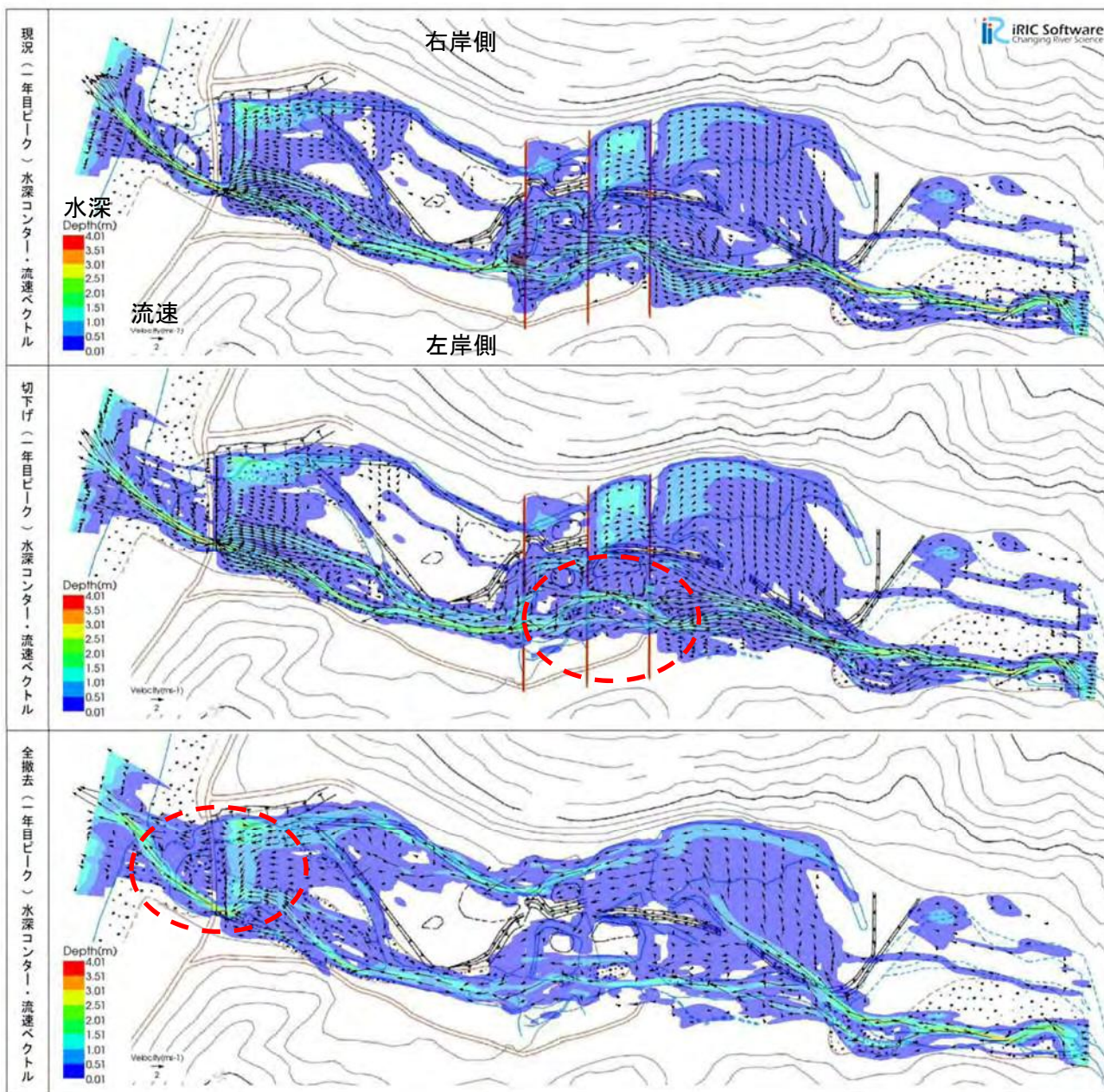
2016. 8月大雨時再現流量ハイドログラフ



(資料-9) 数値シミュレーションによる流況変化
融雪増水期流量ハイドログラフ



1年目ピーク

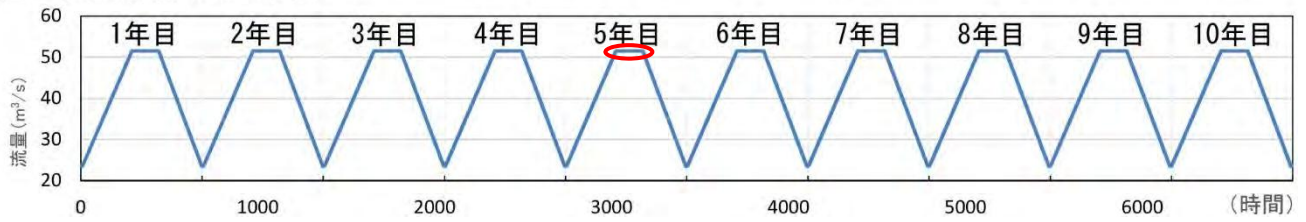


【現状】と【切下げ】では流況はほぼ同じである。

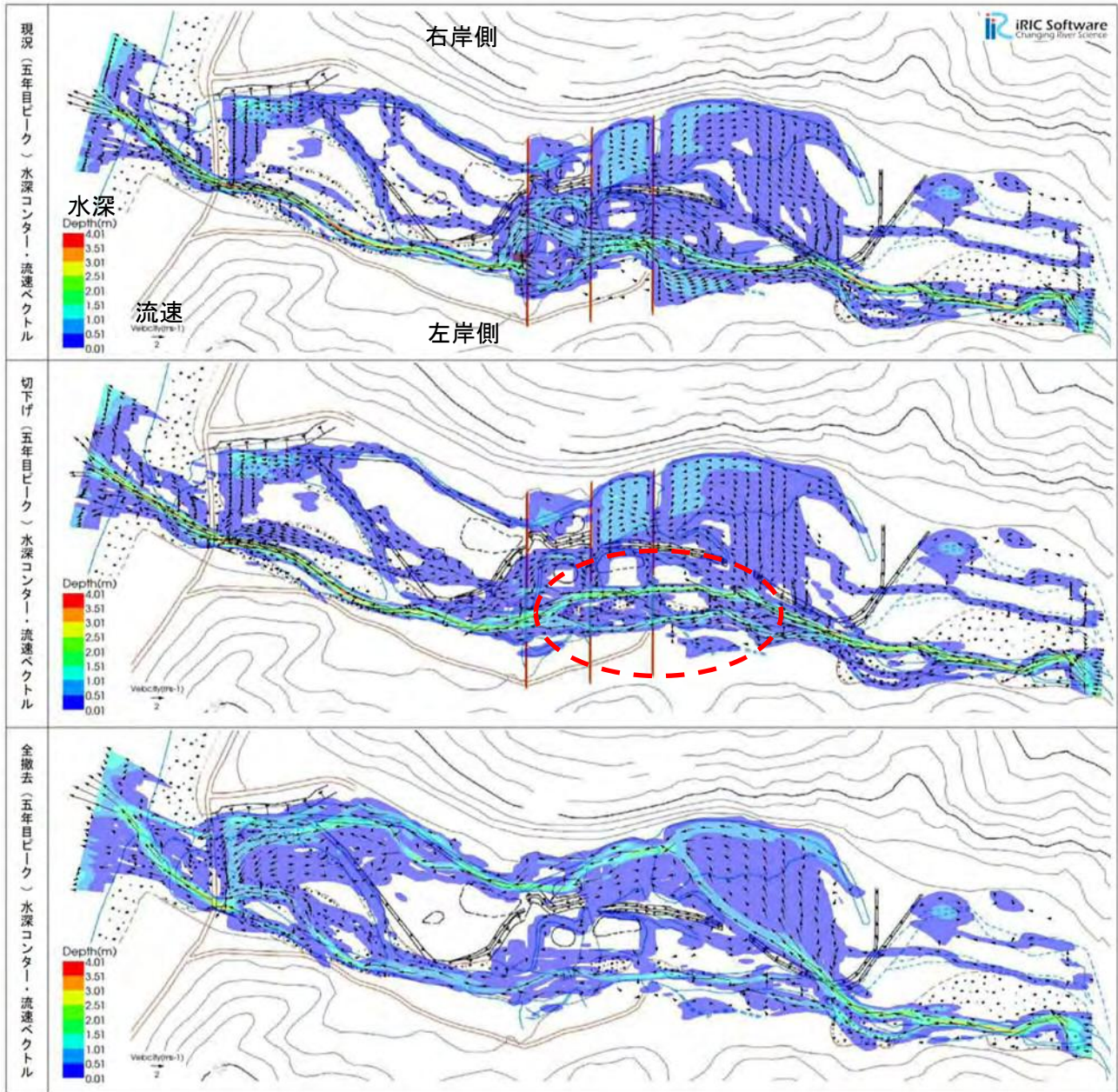
【切下げ】は第2・3ダム間で複線化が見られる。

【全撤去】は現在の流路と右岸側への流れが発生するとともに、
下流に位置する道路への流水が確認された。

融雪増水期流量ハイドログラフ



5年目ピーク



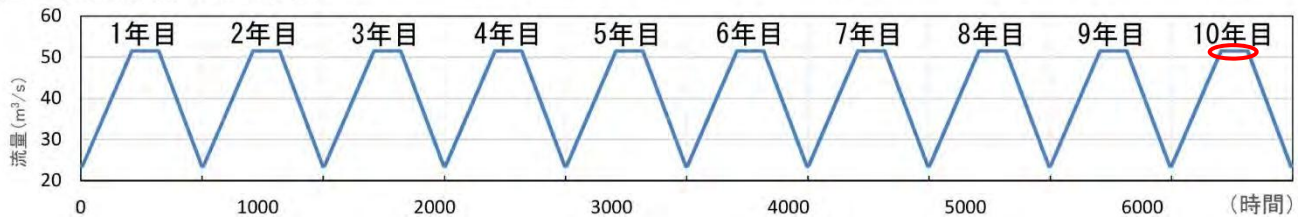
【現況】は1年目とさほど変わらない。

【切下げ】は【現況】との流路がほぼ同様であるが、

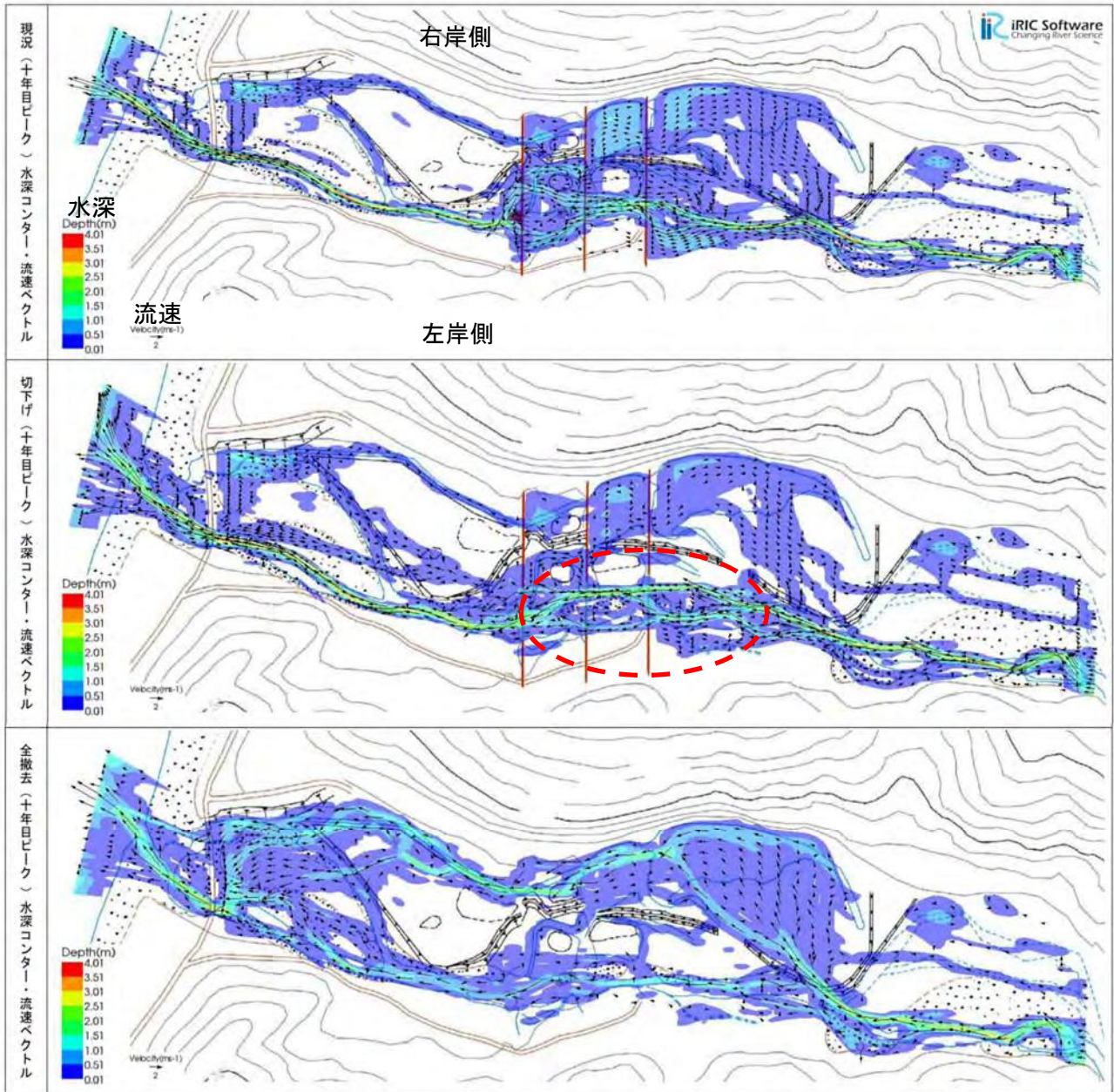
1年目のダム区間に見られた複線化が上流へと拡大している。

【全撤去】は1年目とさほど変わらないが、流路の主流が右岸側へ変わっている。

融雪増水期流量ハイドログラフ



10年目ピーク

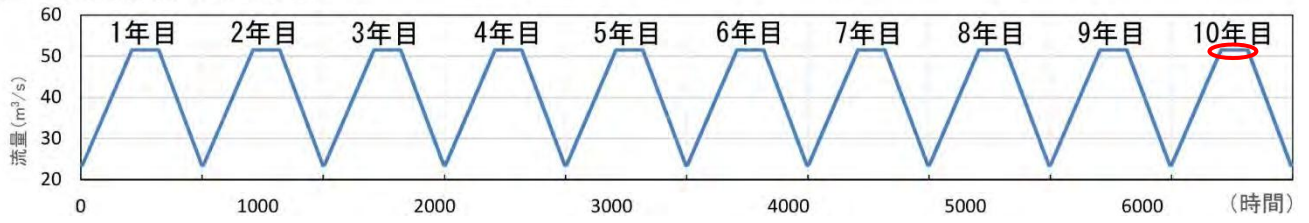


【現況】は5年目とさほど変わらない。

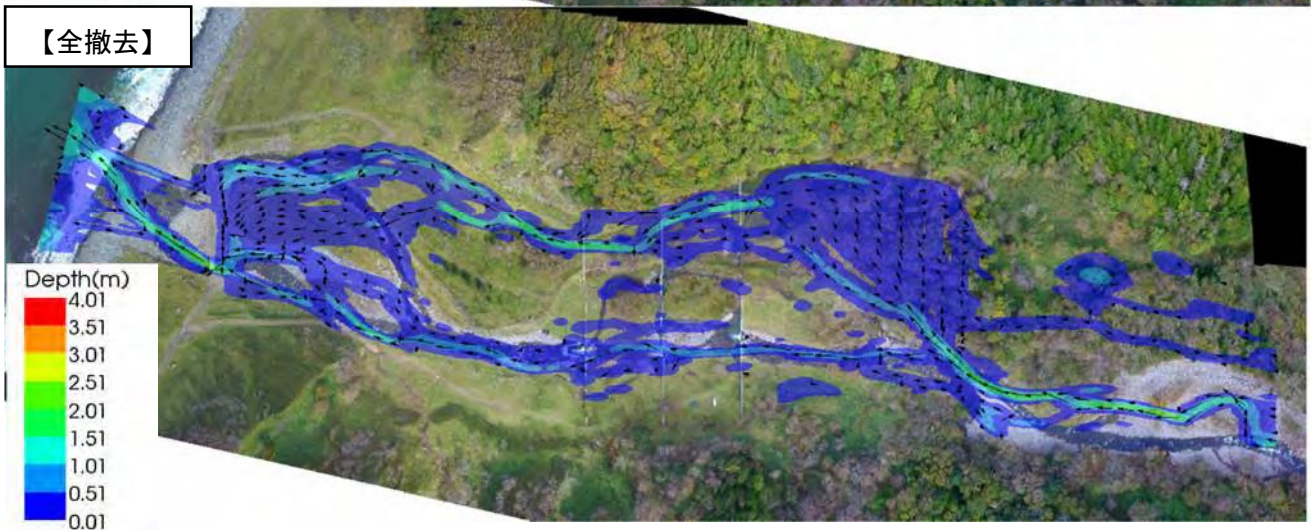
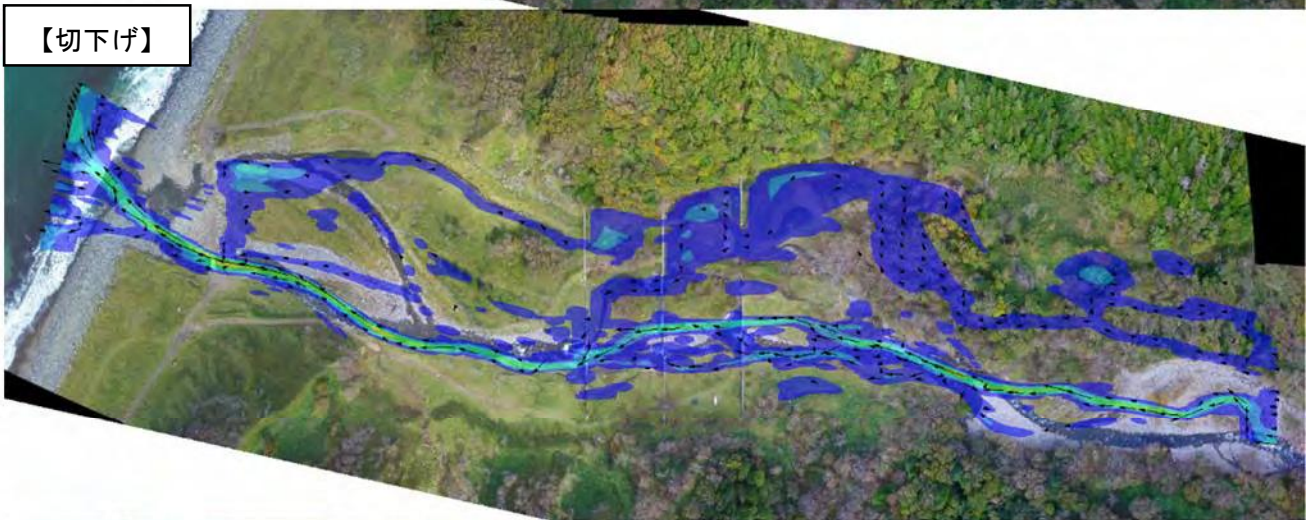
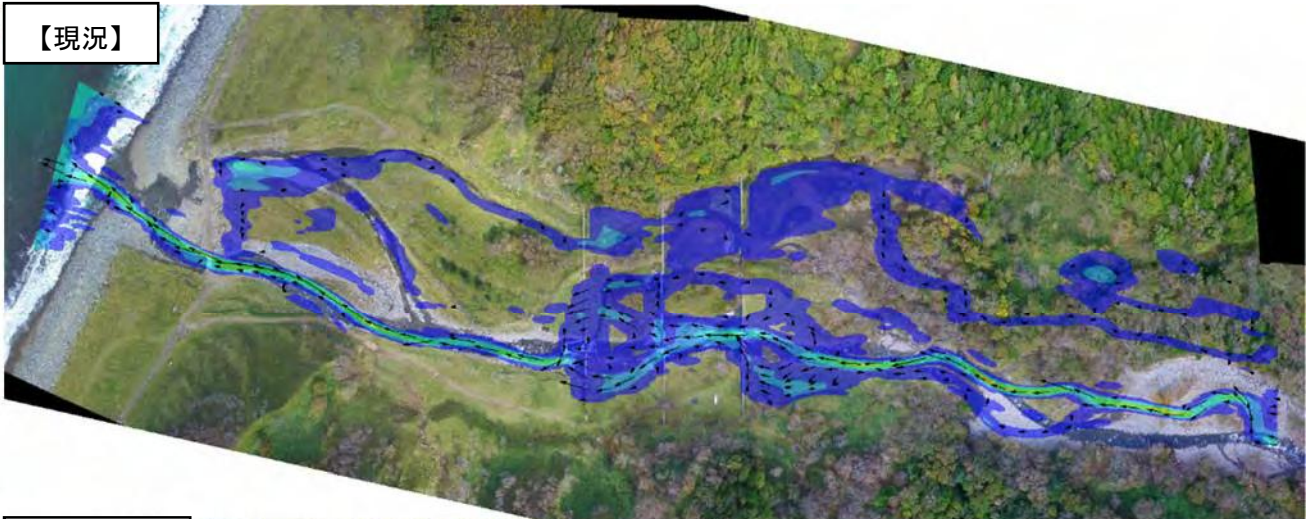
【切下げ】はダム区間及び上流区間で複線化がより複雑になり網状河川となる。

【全撤去】は5年目とほぼ同様である。

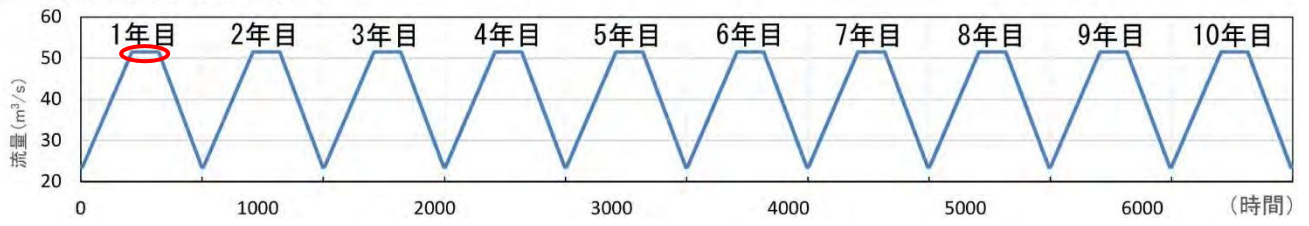
融雪増水期流量ハイドログラフ



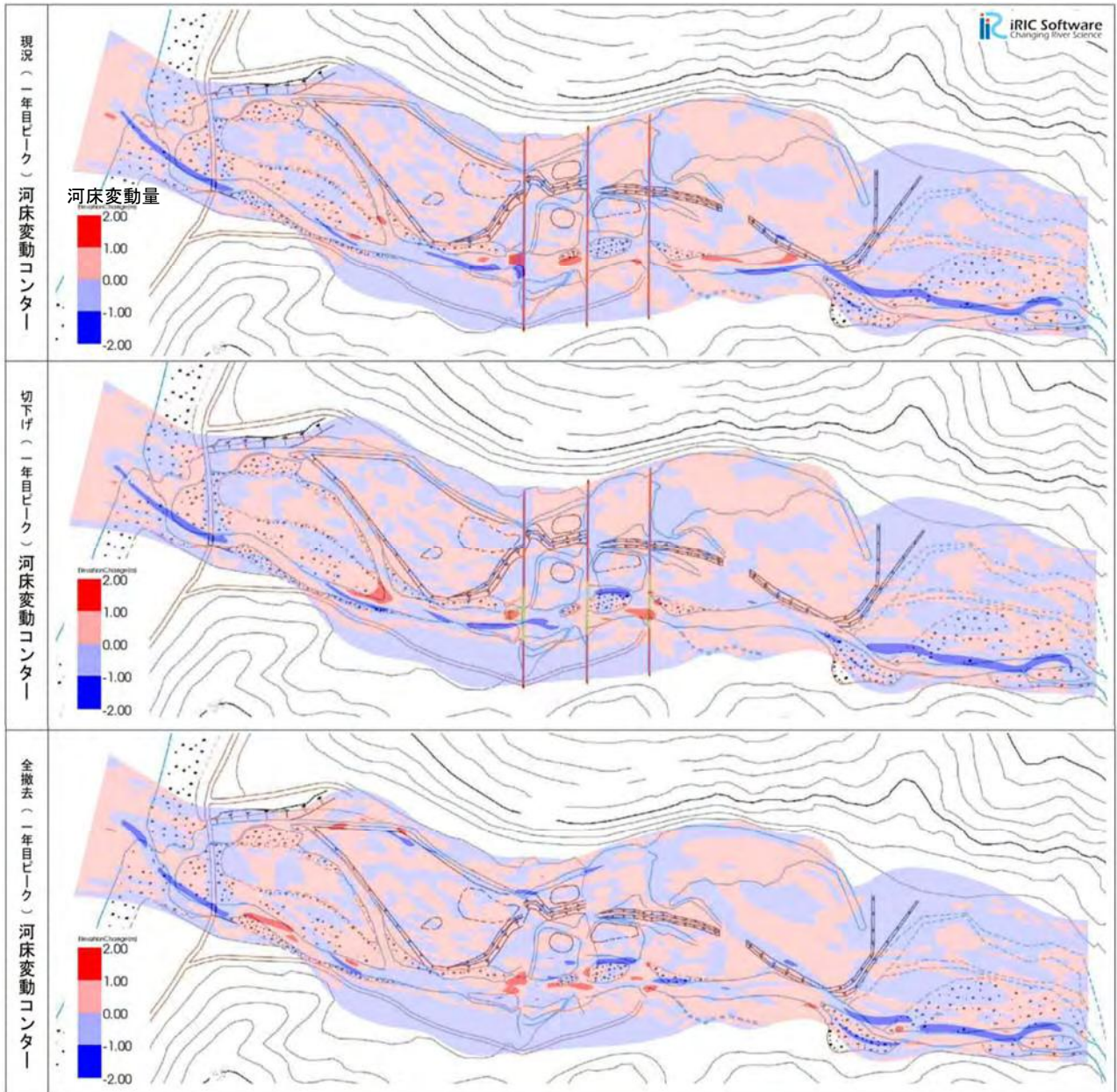
10年目ピーク (空中写真合成)



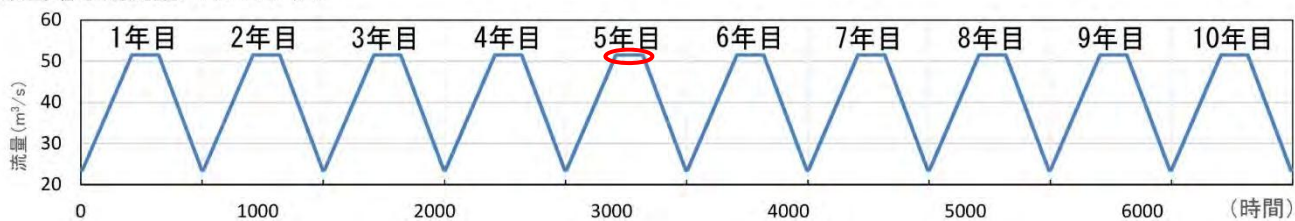
(資料-10) 数値シミュレーションによる河床変動変化
融雪増水期流量ハイドログラフ



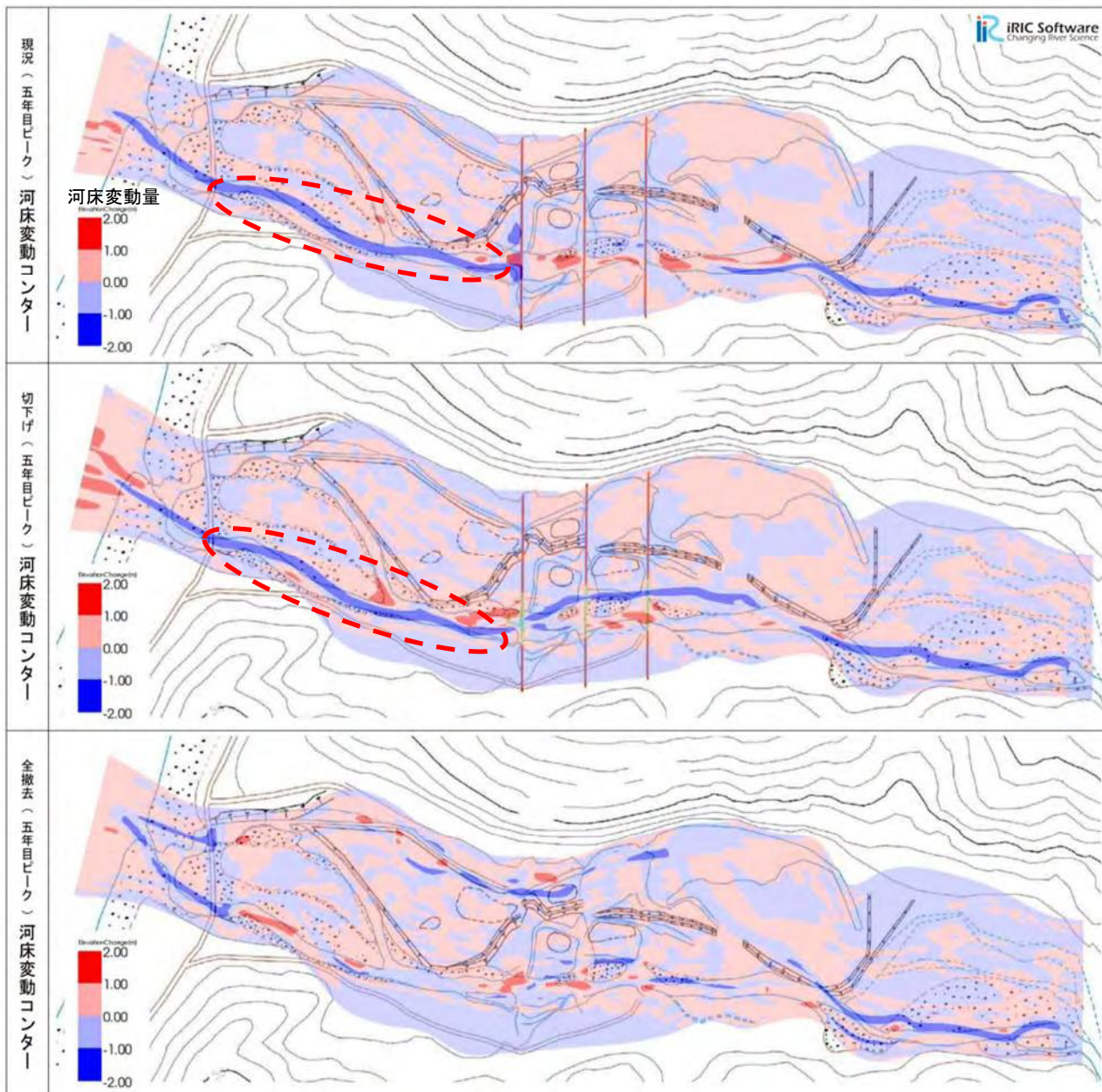
1年目ピーク



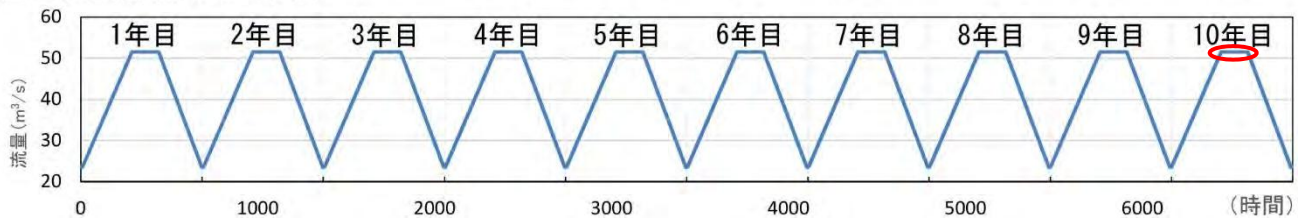
融雪増水期流量ハイドログラフ



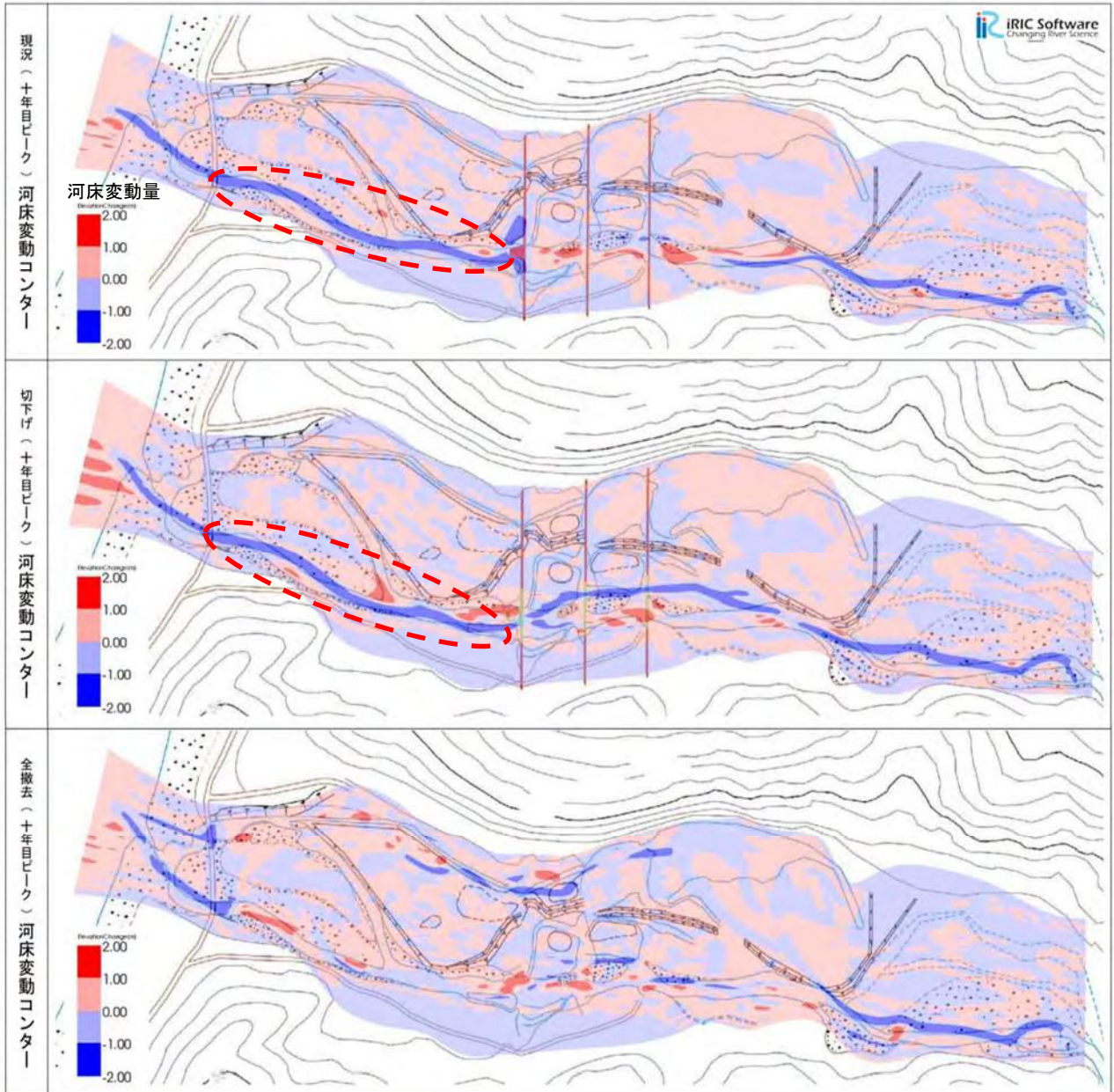
5年目ピーク



融雪増水期流量ハイドログラフ

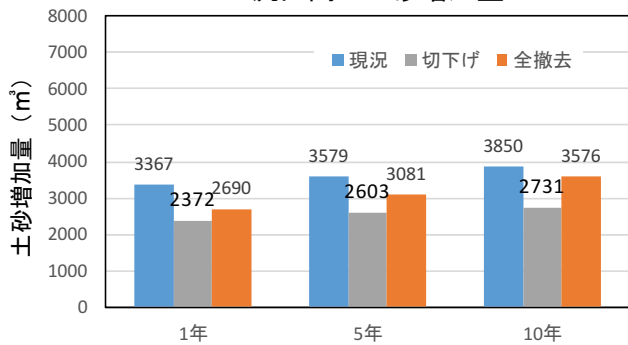


10年目ピーク

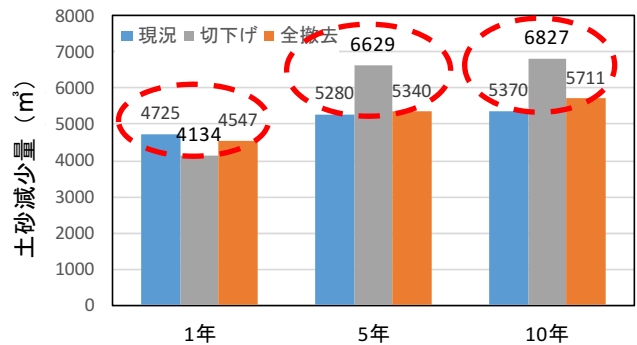


(資料-11) 数値シミュレーションによる土砂量の算出
 ※河床変動計算による初期河床からの増減

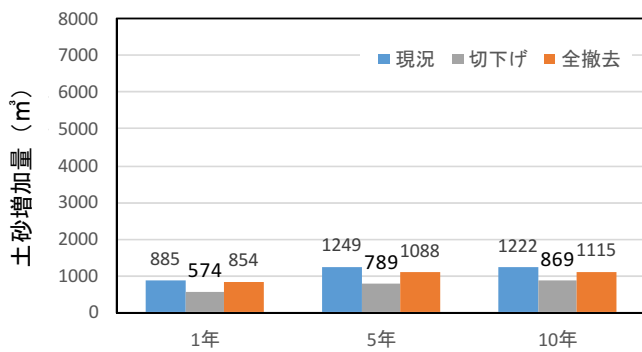
上流区間 土砂増加量



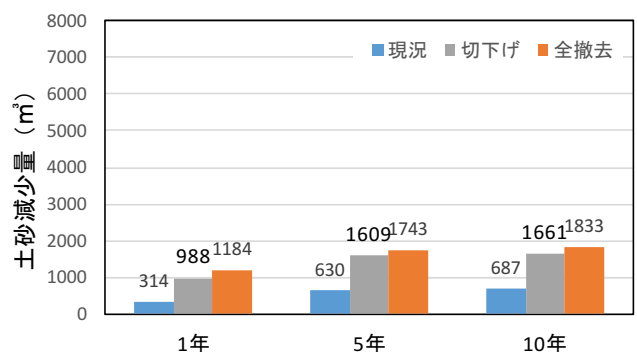
上流区間 土砂減少量



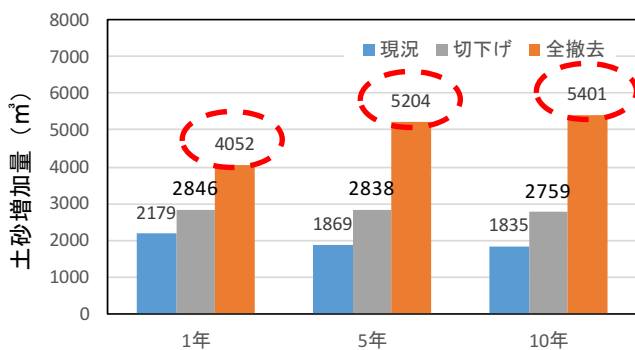
ダム区間 土砂増加量



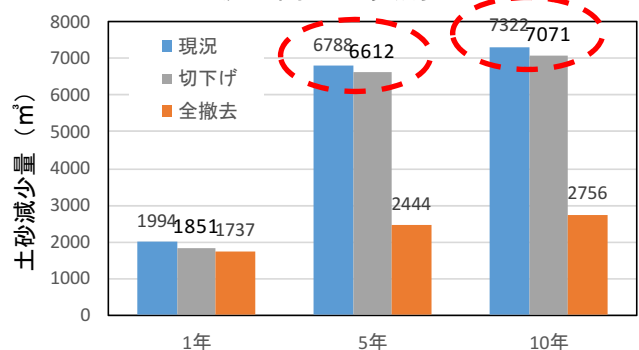
ダム区間 土砂減少量



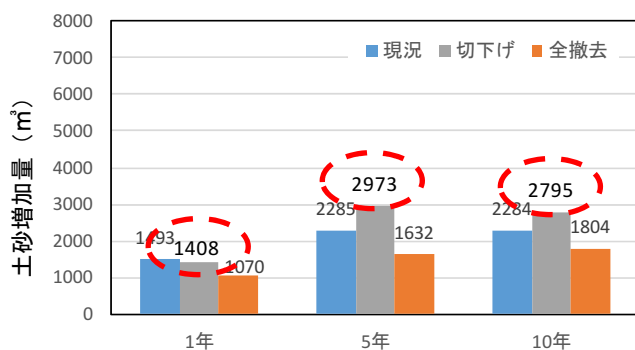
下流区間 土砂増加量



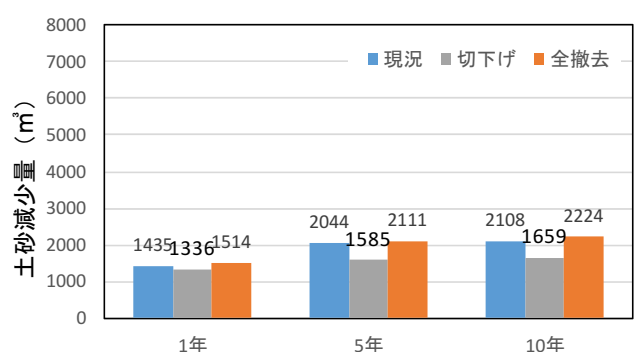
下流区間 土砂減少量



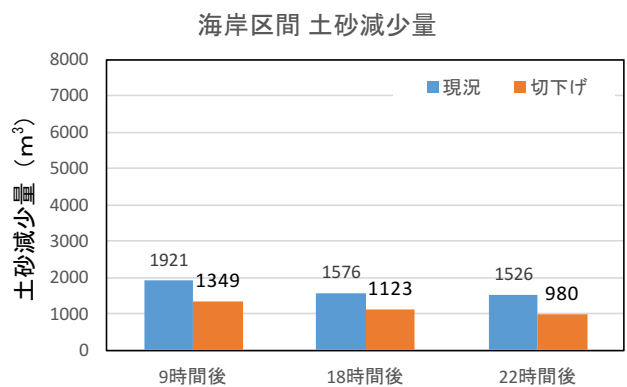
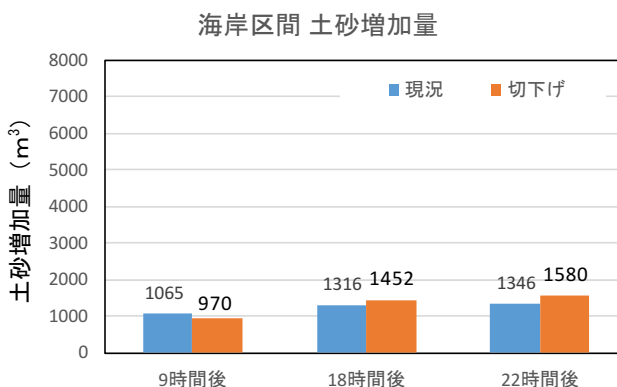
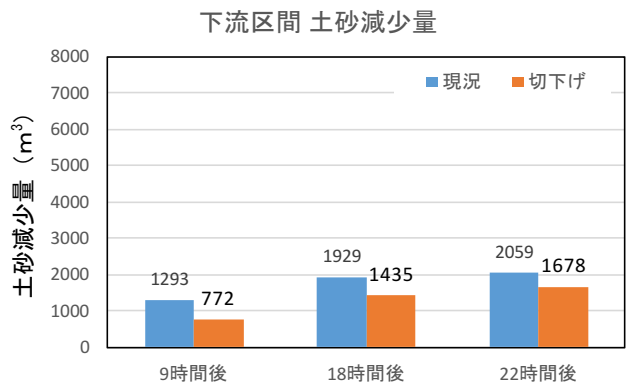
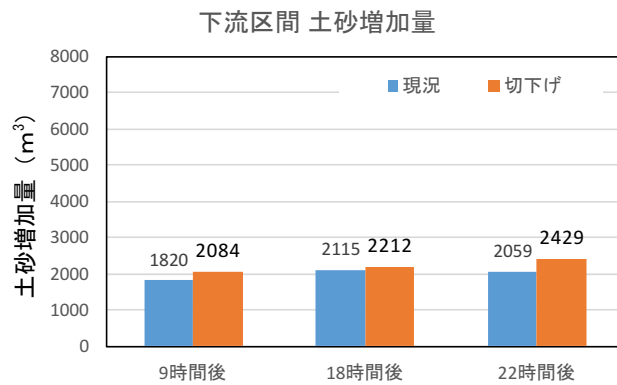
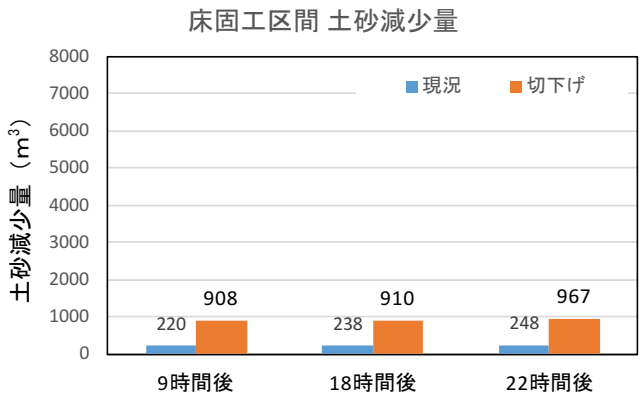
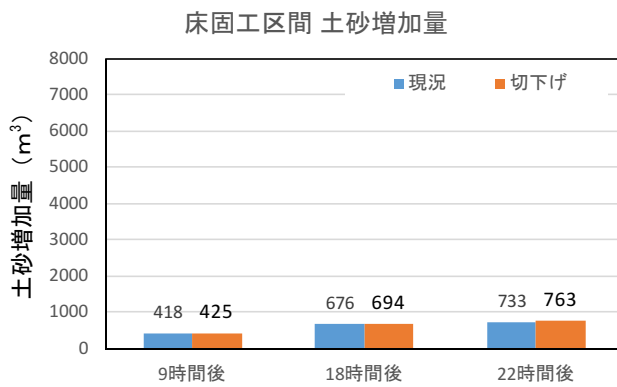
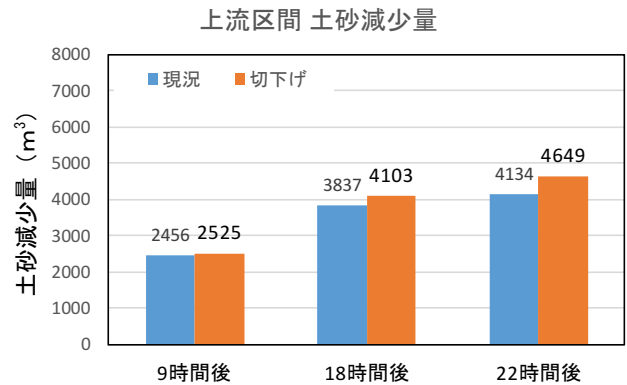
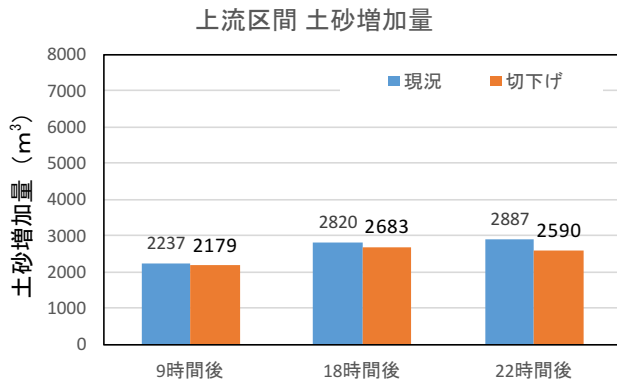
海岸区間 土砂増加量



海岸区間 土砂減少量

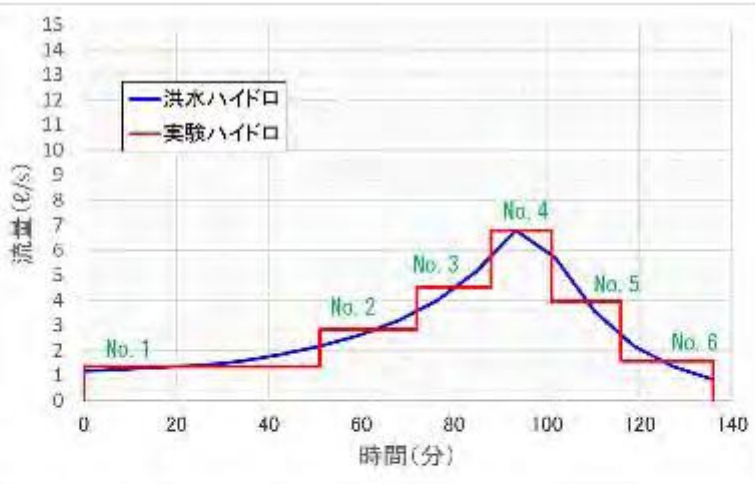


(資料-12) 数値シミュレーションによる土砂量の算出「H28年8月大雨時」
 ※河床変動計算：初期河床からの増減



(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

水理模型実験 ※100年確率流量（短期流量）



ハイドロNo	実験時間 (分)	通水時間		流量	
		実験スケール T1 (分)	実スケール T2=T1×7.07/60 (時間)	実験時 Q1 (L/s)	実スケール Q2=Q1×17.678/1,000 (m ³ /s)
1	0 ~ 51	51	6.01	1.36	24
2	51 ~ 72	21	2.48	2.83	50
3	72 ~ 88	16	1.89	4.53	80
4(ピーク)	88 ~ 101	13	1.54	6.79	120
5	101 ~ 116	15	1.77	3.96	70
6	116 ~ 136	20	2.36	1.58	28

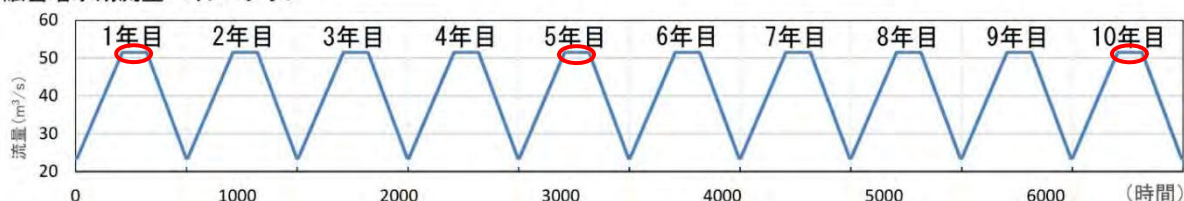
約16時間

	給砂量	ダム上流捕捉量	ダム群捕捉量	土砂流出量
現況 (100年確率)	38,810	22,257	8,106	6,938
切下げ (100年確率)		21,221	10,075	7,177
		21,221/22,257=95%	10,075/8,106=124%	7,177/6,938=103%

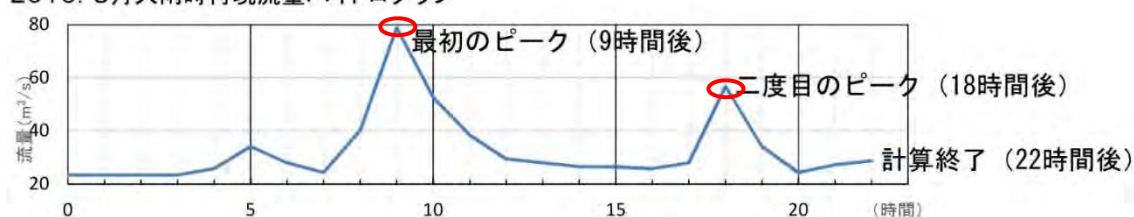
※ () 内は対給砂量、下段は対現況

数値シミュレーション ※平年（増水期）の流量（10年間）
 H28.8大雨時（20年確率/時間当たり）の流量
 （長期・短期流量）

融雪増水期流量ハイドログラフ



2016. 8月大雨時再現流量ハイドログラフ



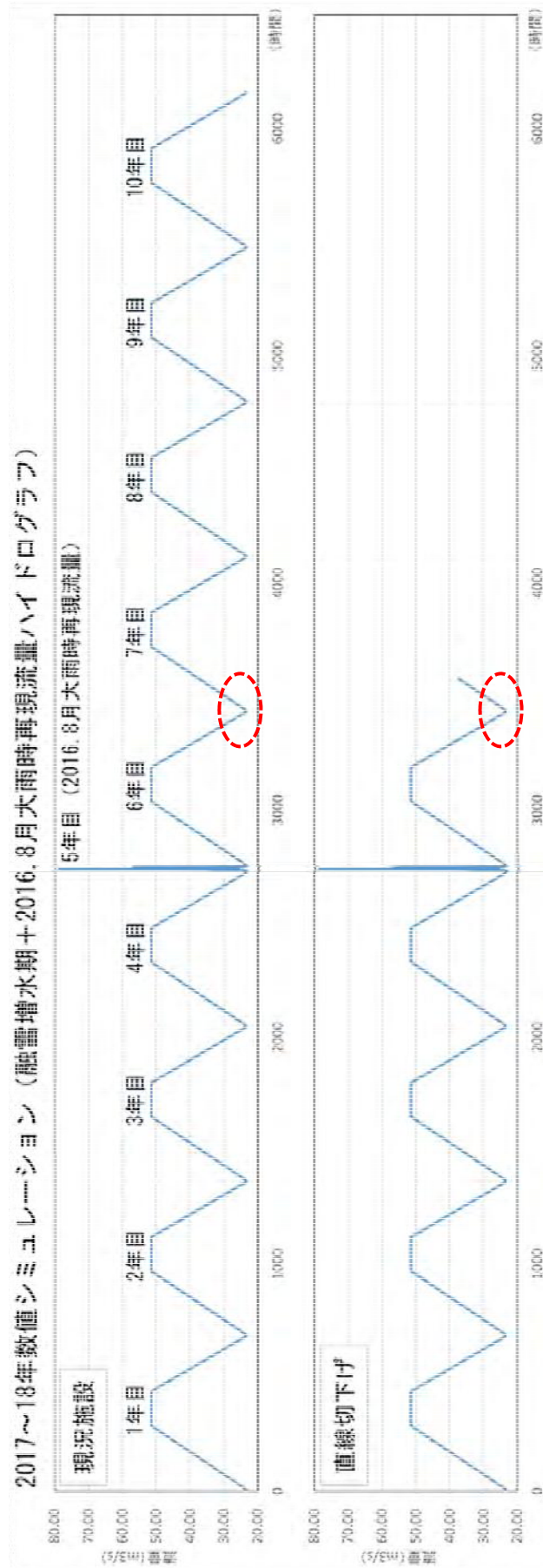
		給砂量	ダム上流河床増加量	ダム群河床増加量	土砂流出量
融雪増水期	現況（1年目）		3,367	885	544
	<u>切下げ（1年目）</u>		2,372	574	1,109
			$2,372/3,367=70\%$	$574/885=65\%$	$1,109/544=204\%$
	現況（5年目）		3,579	1,249	5,760
	<u>切下げ（5年目）</u>		2,603	789	7,232
			$2,603/3,579=73\%$	$789/1,249=63\%$	$7,232/5,760=126\%$
H28.8洪水時	現況（10年目）		3,850	1,222	6,296
	<u>切下げ（10年目）</u>		2,731	869	8,064
			$2,731/3,850=71\%$	$869/1,222=71\%$	$8,064/6,296=128\%$
	現況（20年確率） （9時間後）		2,237	418	350
	<u>切下げ（20年確率） （9時間後）</u>		2,179	425	104
			$2,179/2,237=97\%$	$425/418=102\%$	$104/350=29\%$
8.8洪水時	現況（20年確率） （18時間後）		2,820	676	653
	<u>切下げ（20年確率） （18時間後）</u>		2,683	694	530
			$2,683/2,820=95\%$	$694/676=103\%$	$530/653=81\%$
	現況（20年確率） （22時間後）		2,887	733	942
<u>切下げ（20年確率） （22時間後）</u>		2,590	763	912	
		$2,590/2,887=90\%$	$763/733=104\%$	$912/942=97\%$	

※下段は対現況

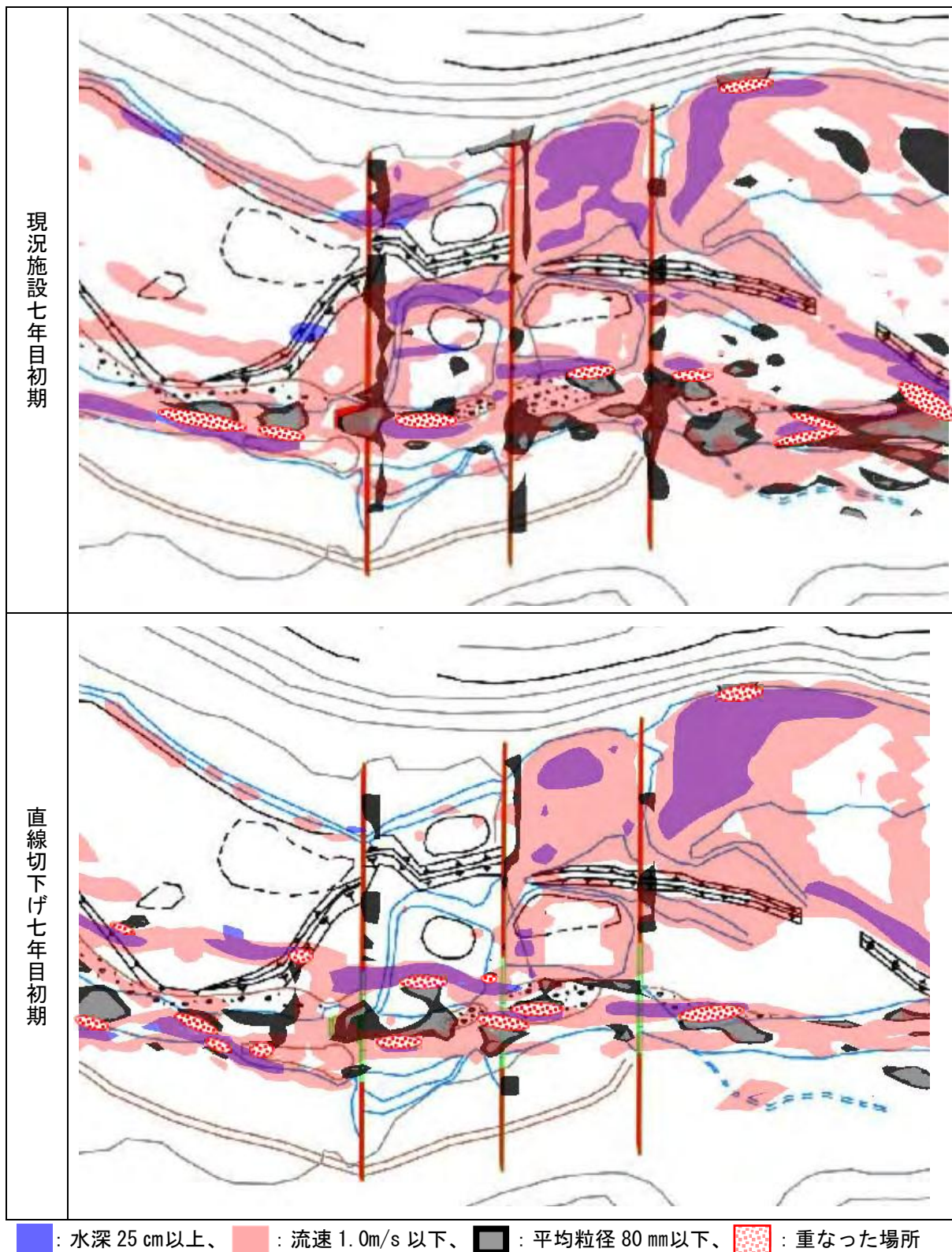
平年（増水期）の流量では、河床増加量は現況に比べ減少（63～73%）し土砂流出量が増加（126～204%）するものの、洪水時（100・20年確率）の流量では土砂捕捉量及び河床増加量は現況とほぼ同じ（90～124%）であるため、災害等により発生する不安定土砂の移動防止は図られると考える。

また、土砂流出量においても洪水時（100・20年確率）は現況とほぼ同じ（97～103%）であることから、災害等により発生する不安定土砂の流出量についてもコントロールできると考える。

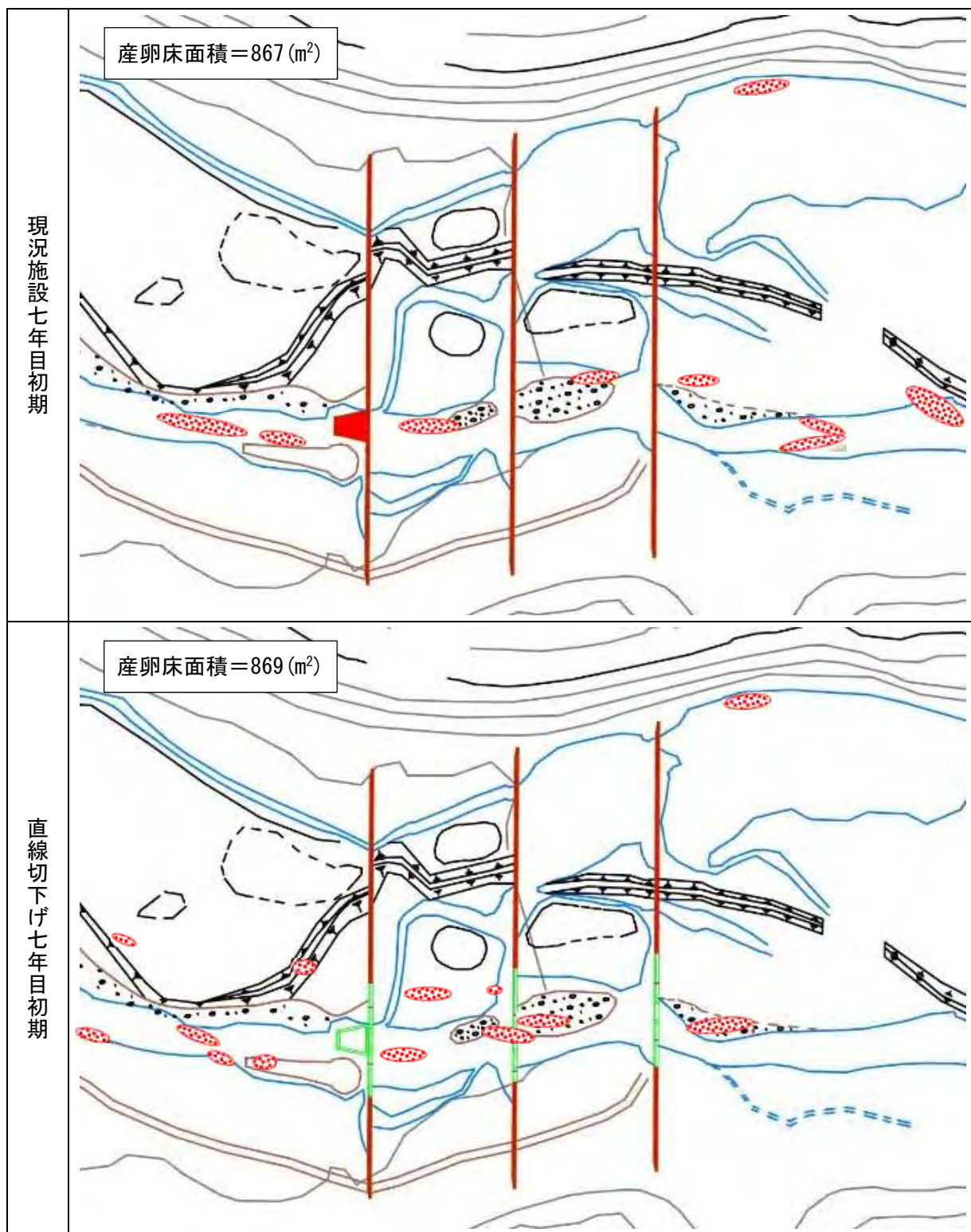
(資料-14) シミュレーション結果からの産卵床適地



産卵適地条件（水深・流速・平均粒径）結果重ね図



産卵床適地結果図



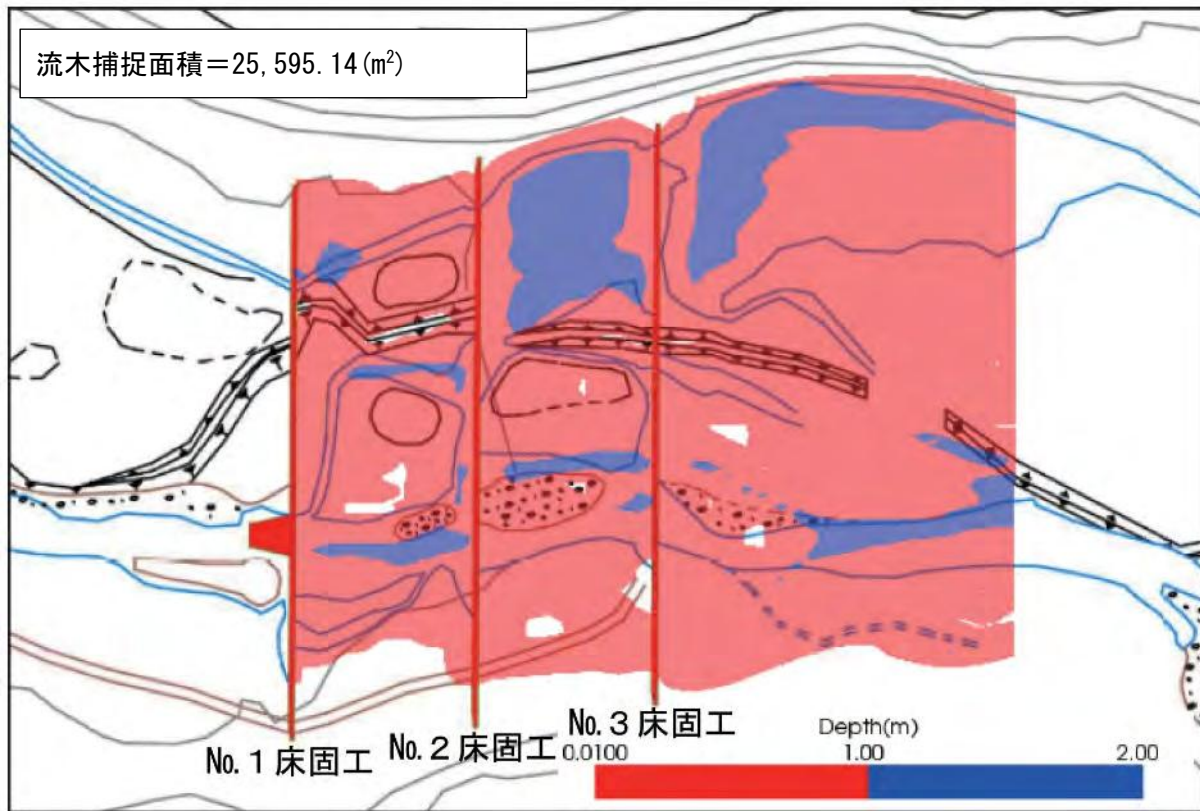
 : 産卵床適地

(資料—15) シミュレーション結果からの流木捕捉範囲

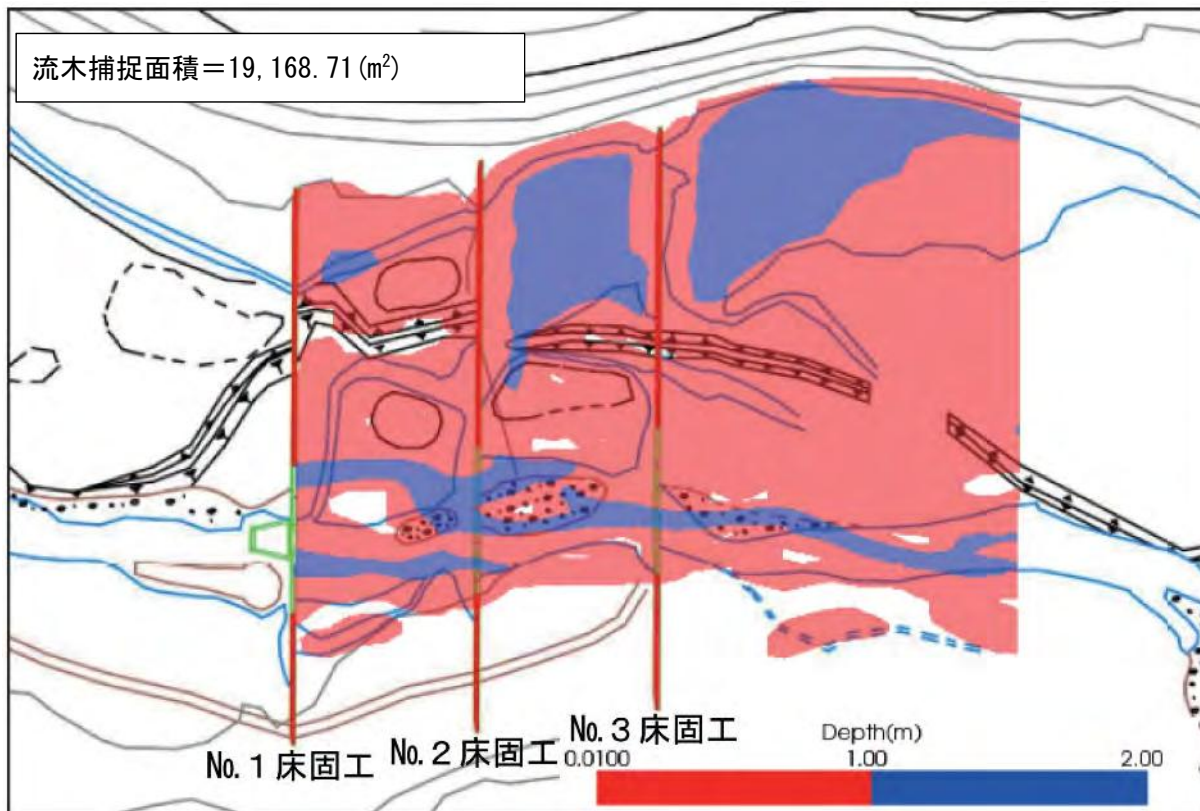


大雨ピーク時の水深 1.0m以下を流木捕捉範囲（赤着色）として推計

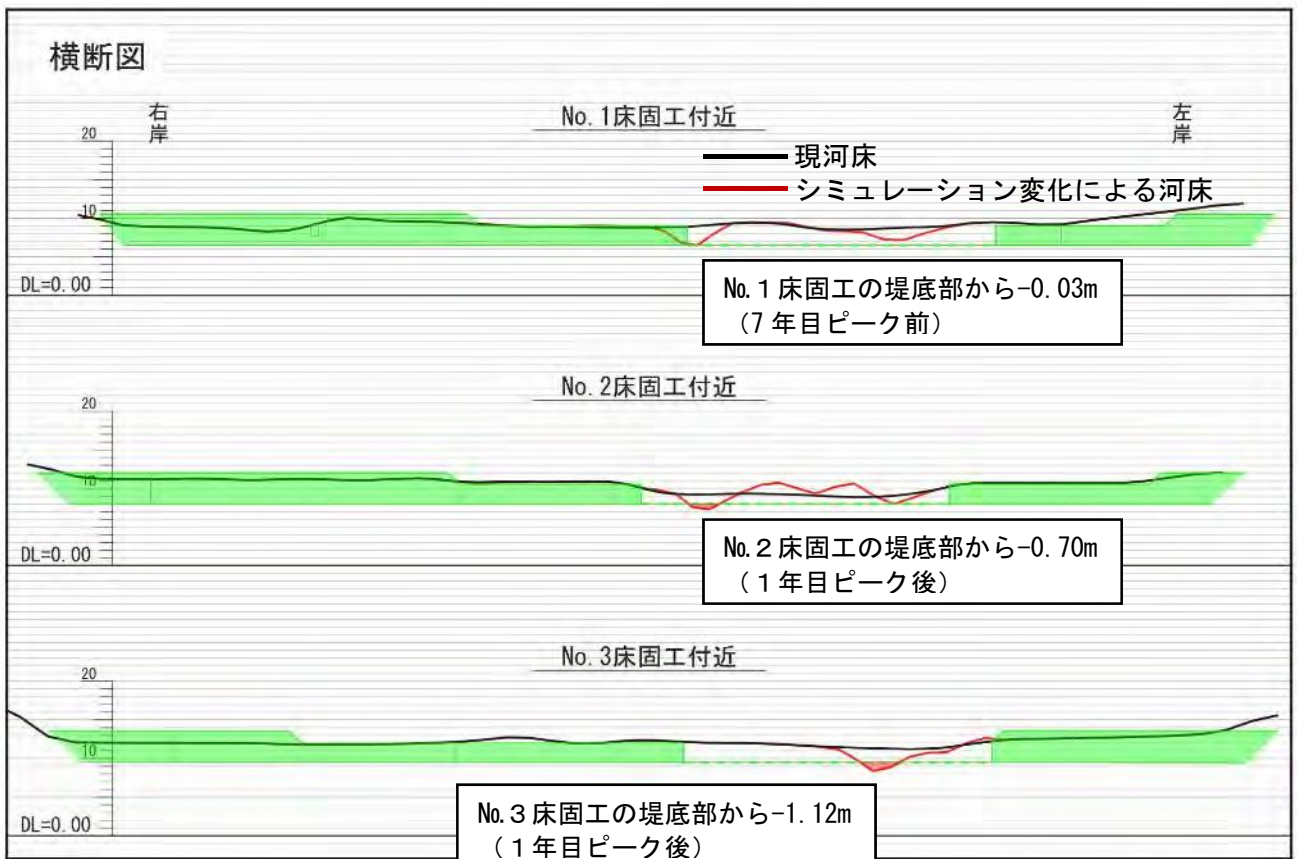
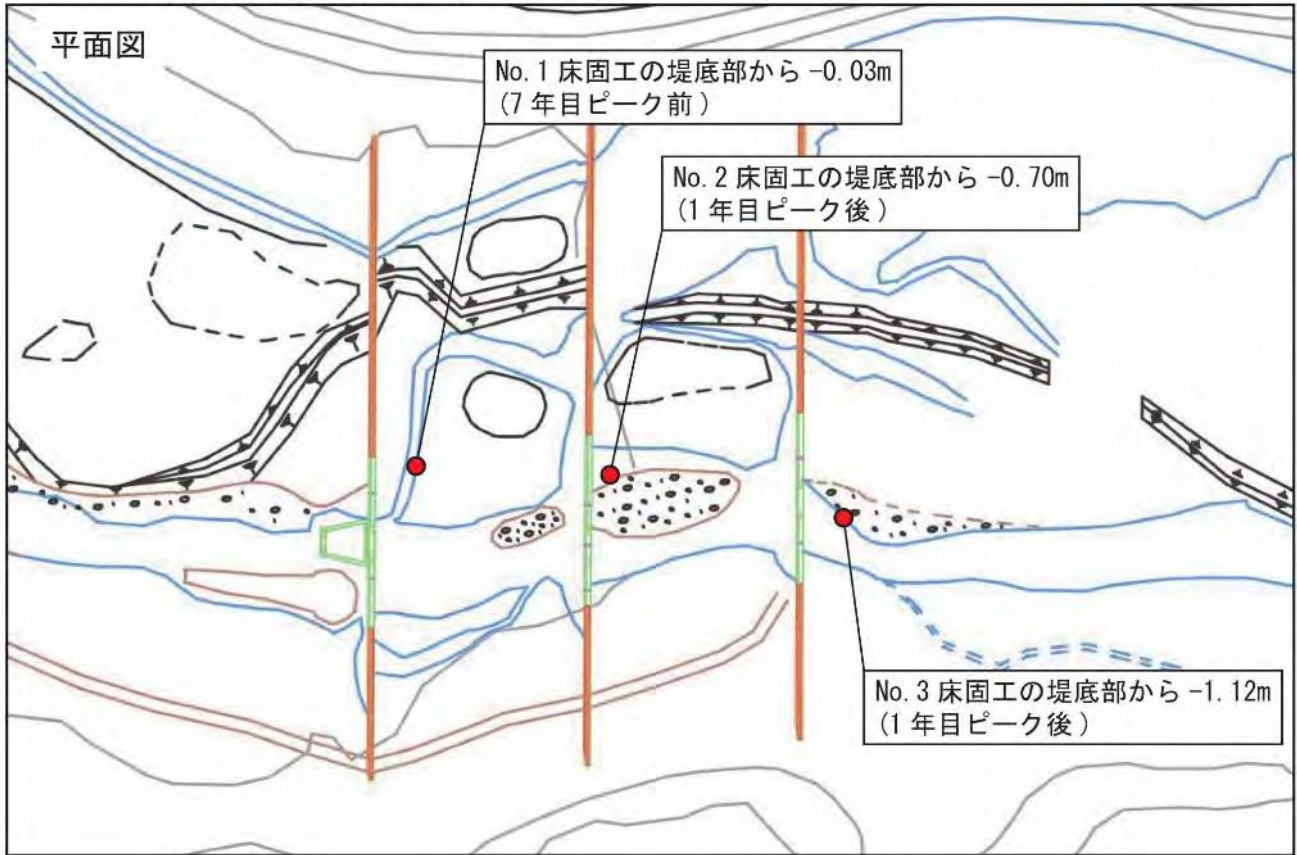
○現況（H28 大雨ピーク時）



○切下げ（H28 大雨ピーク後）



(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
直線切下の最大洗掘深 (+ : 堆積、- : 侵食)



(資料-17) 第1ダム下流の落差解消のための応急対策



2016年10月
応急対策実施後



2017年5月
(7ヶ月経過)

(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



2017年10月
応急対策実施後

ルシャ川ダム改善方針の 実施に向けた検討事項

○施工方法について

①切下げ手法

コンクリート取り壊しメーカー、工事施工業界団体と協議中

②切下げ箇所に係る埋戻し手法

石組みによる埋め戻し手法について検討中（模型実験実施予定）

③切下げ箇所上下流の擦り付け手法

上記と同様に検討中

○施工時期について

①施工適期

施工配慮期間を考慮した施工適期について検討中

②施工配慮期間

漁業関係者や関係機関と協議中

○施工期間について

施工方法、施工時期を考慮した施工期間

○モニタリングについて

①ダム防災機能変動モニタリング

- ・流況調査
- ・土砂移動調査

②河川環境変動モニタリング

- ・遡上調査
- ・産卵床分布調査

③モニタリングの期間及び頻度

- ①については融雪後と大雨後で期間は検討中
- ②については手法も含め検討中