

川辺川の新たな流水型ダムについて

令和7年2月10日



国土交通省 九州地方整備局 川辺川ダム砂防事務所

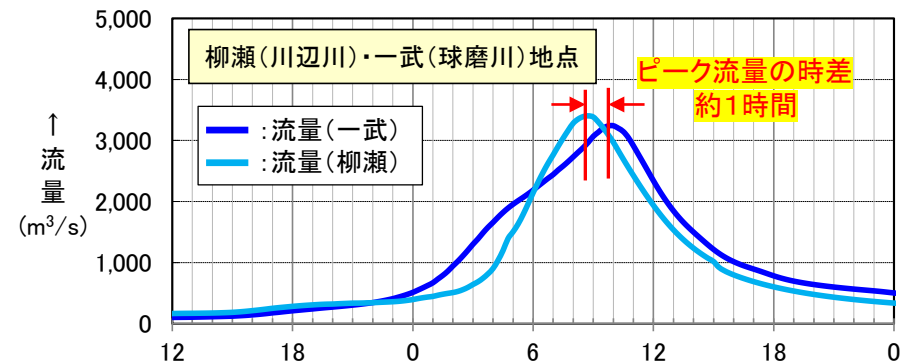
川辺川の流水型ダム必要性について

1

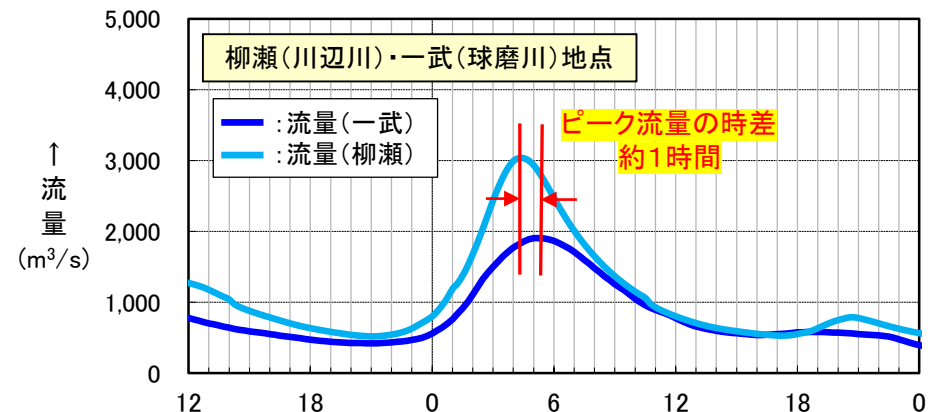
- 川辺川と球磨川(川辺川合流上流)は、同規模の河川。
- 過去に氾濫をもたらした昭和40年、昭和57年、平成17年、令和2年7月洪水では、川辺川と球磨川の洪水のピークが同時刻。
- このため、川辺川の流水型ダムにより、洪水のピークを調節する(ずらす)ことが有効。
- 治水対策として、掘削、引堤、放水路等の案もあるが、実現性、環境影響、コスト、維持管理等の観点から、流水型ダムを含む河川整備が最も有効と評価。



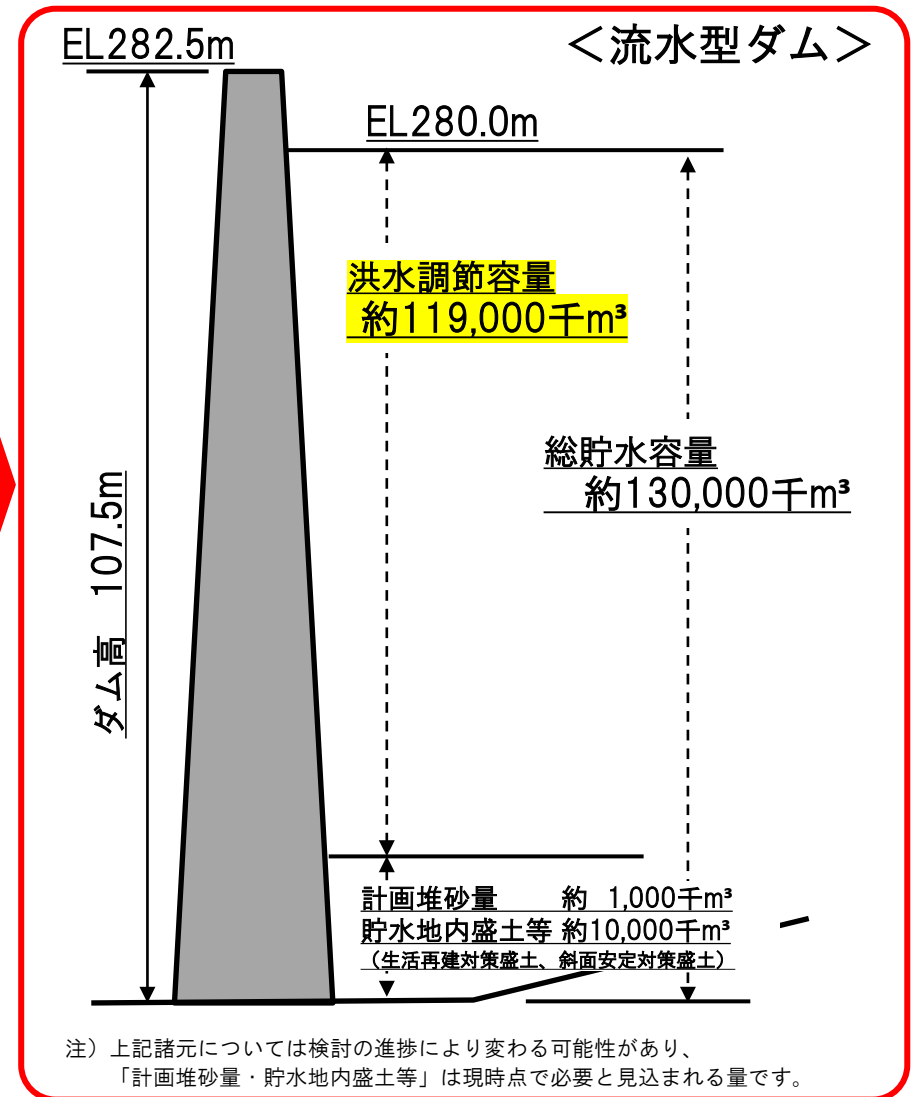
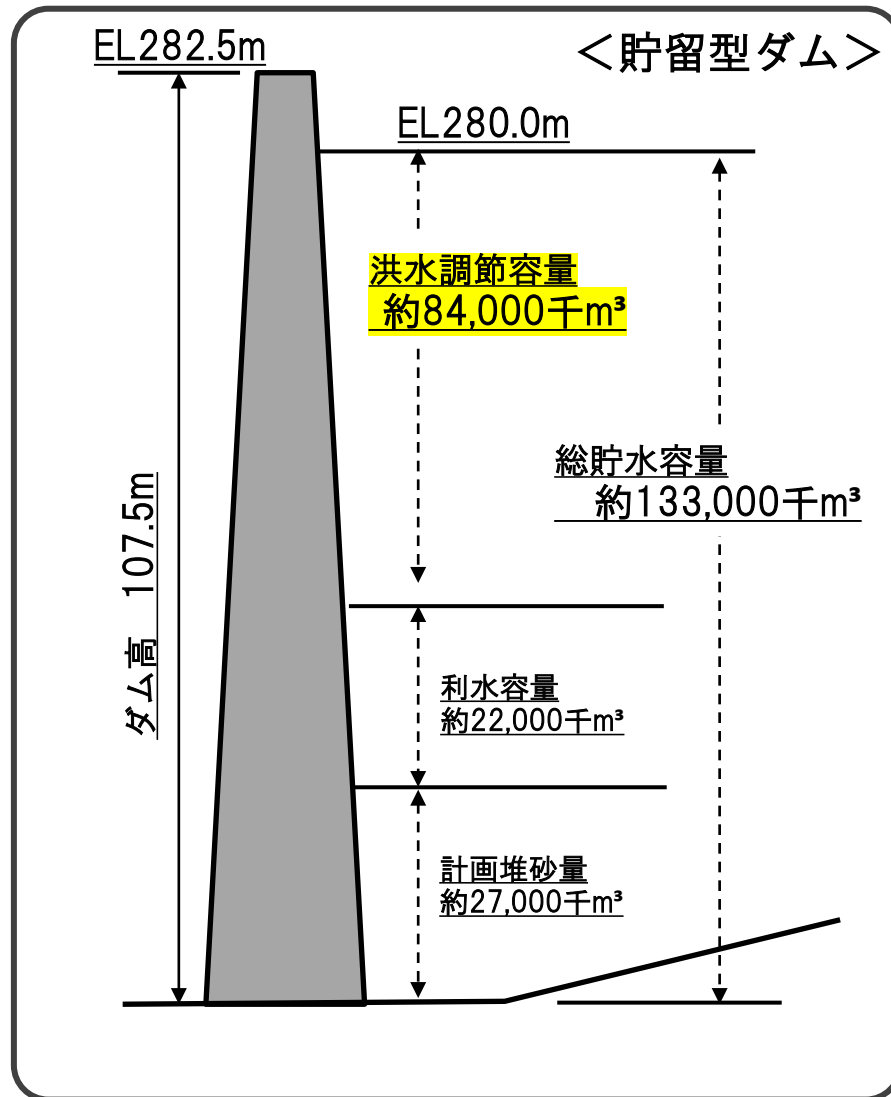
■令和2年7月洪水



■昭和40年7月洪水



- 川辺川に新たな流水型ダムの建設を位置付けた河川整備計画が令和4年に策定。
- 将来の地球温暖化による雨の増大に対応するため、洪水を貯める能力を旧計画の約1.4倍としている。



- 現在の自然な状況をできる限り維持した新たな構造の流水型ダム。
- 魚類(アユ)や土砂が移動する経路を確保できるよう、[晴/雨時]と[豪雨時]での流れを分離。
- [晴/雨時]; ①②③から放流、[豪雨時]; ④⑤から量を調整しながら放流。

常用洪水吐き

洪水調節の際に使用する放流設備であり、確実な流量コントロールを行う機能が求められます。

減勢工(副ダム含む)

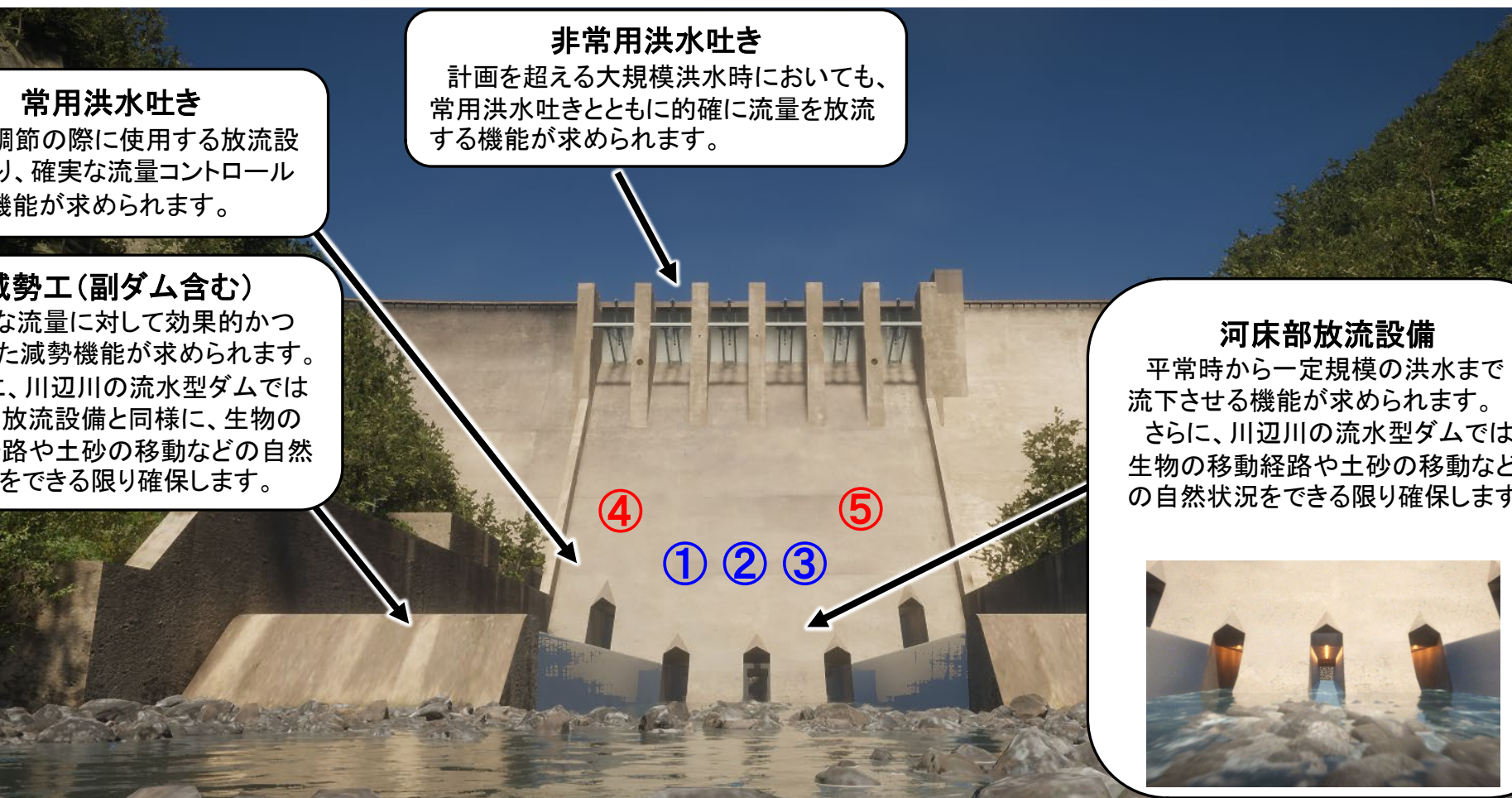
様々な流量に対して効果的かつ安定した減勢機能が求められます。
さらに、川辺川の流水型ダムでは河床部放流設備と同様に、生物の移動経路や土砂の移動などの自然な状況をできる限り確保します。

非常用洪水吐き

計画を超える大規模洪水時においても、常用洪水吐きとともに的確に流量を放流する機能が求められます。

河床部放流設備

平常時から一定規模の洪水まで流下させる機能が求められます。
さらに、川辺川の流水型ダムでは、生物の移動経路や土砂の移動などの自然状況をできる限り確保します。

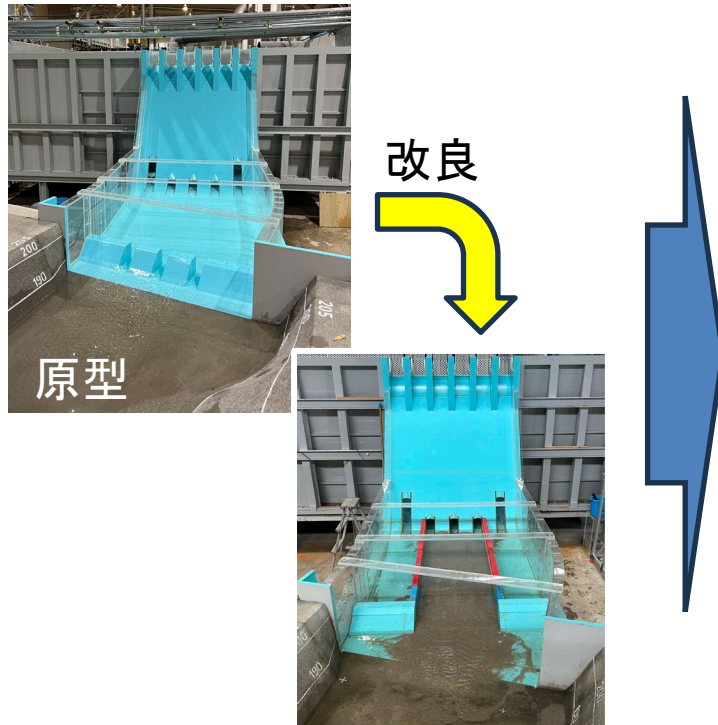


川辺川の流水型ダムのイメージ(ダム下流水面付近から望む) ※本イメージは、現時点の設計案に基づき作成しており、今後変更の可能性があります。

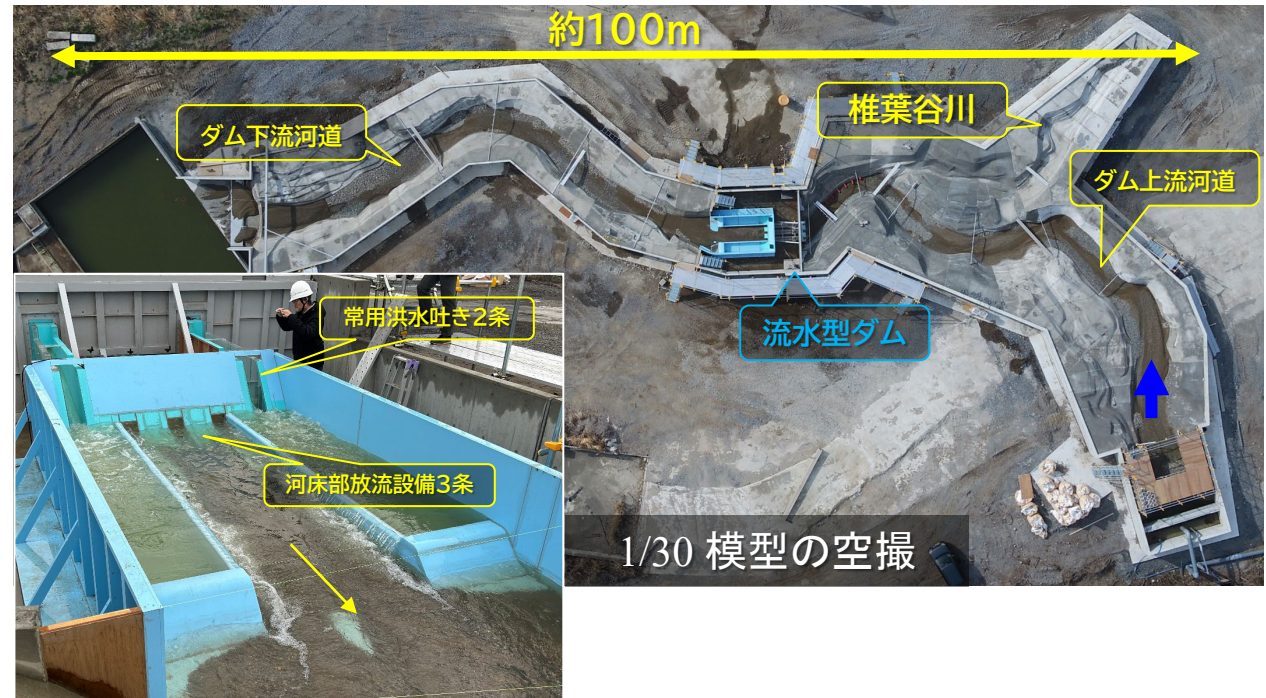
- 令和4～5年度は、約1/60の大型模型を用い、流水型ダムの放流設備等の構造を検討。
- 令和6年度からは、**1/30の超大型模型**を用い、増水時の川底の石の動き、平常時の川の流れの確認、更に、流木を止める施設の検討を行う。

〔つくば市内の土木研究所内の実験施設〕

〔実際の約1/60 の大きさ〕

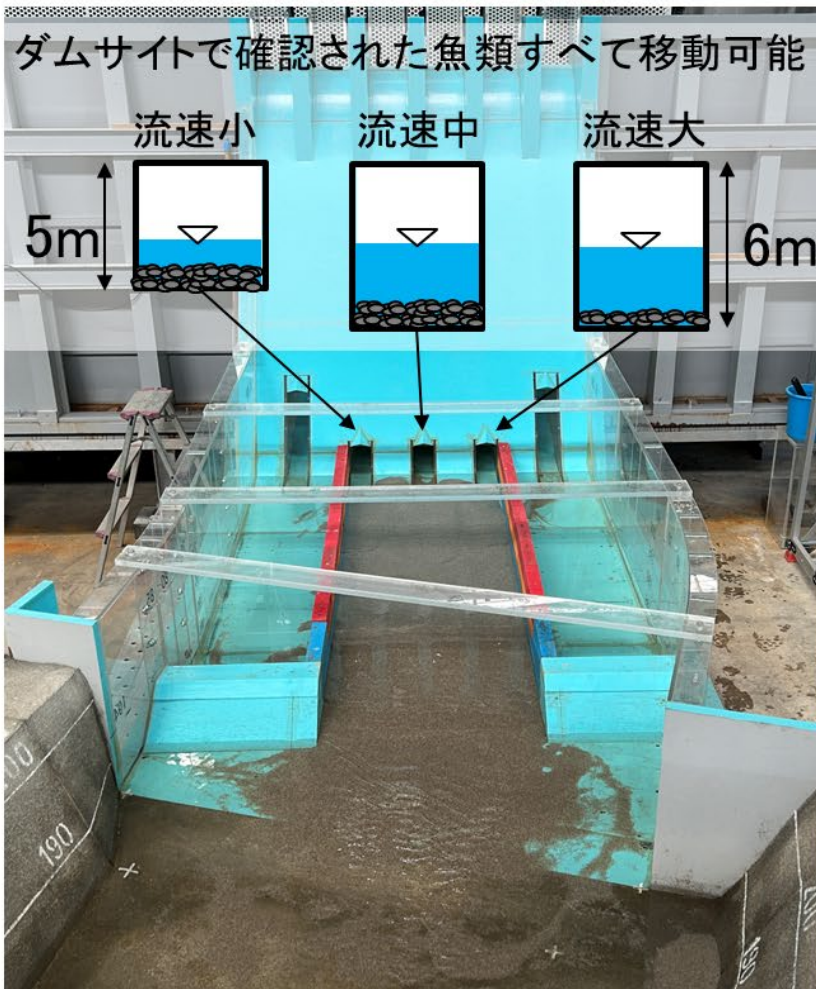


〔実際の1/30 の大きさ〕

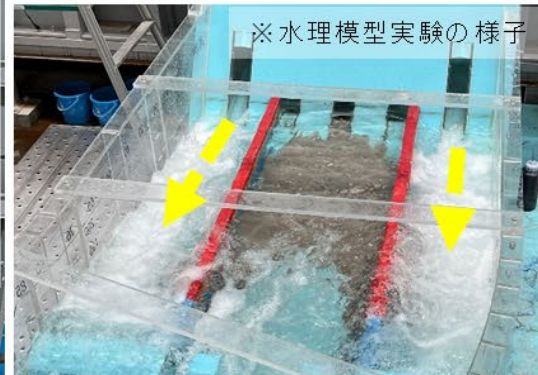


模型実験の結果を踏まえ
ダムの構造を繰り返し改善

○年に1回～2回程度の頻度で、中央の放流管3門を閉じ、両サイドの放流管を用い、下流の安全性を確保しながら放流。



豪雨時



異常洪水時防災操作

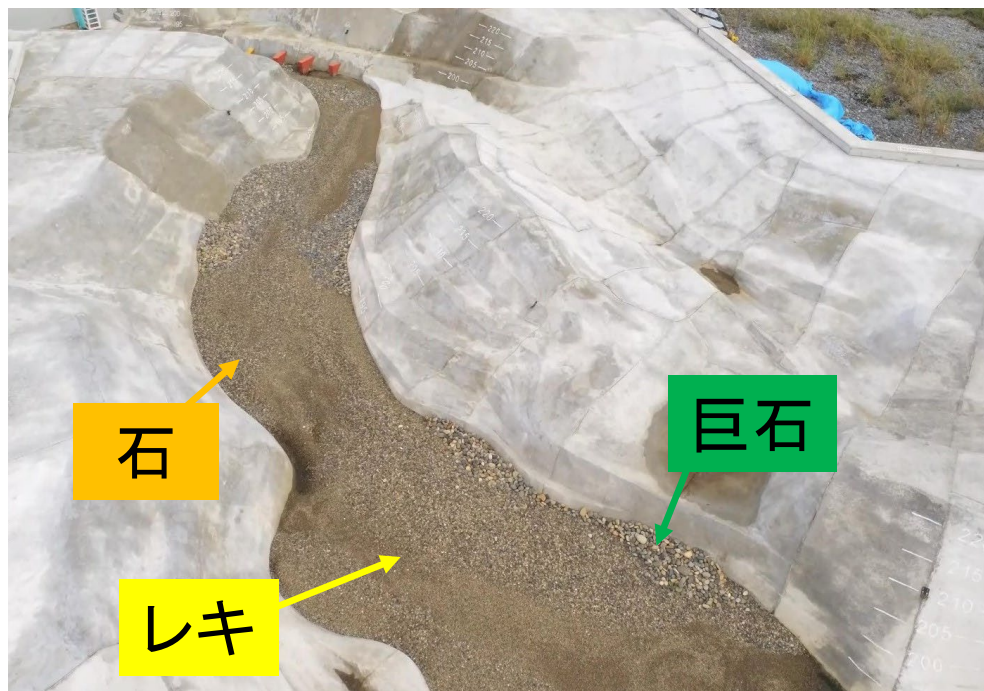


○ダム本体を含むダム下流からダム上流までの2.6kmの範囲を再現。

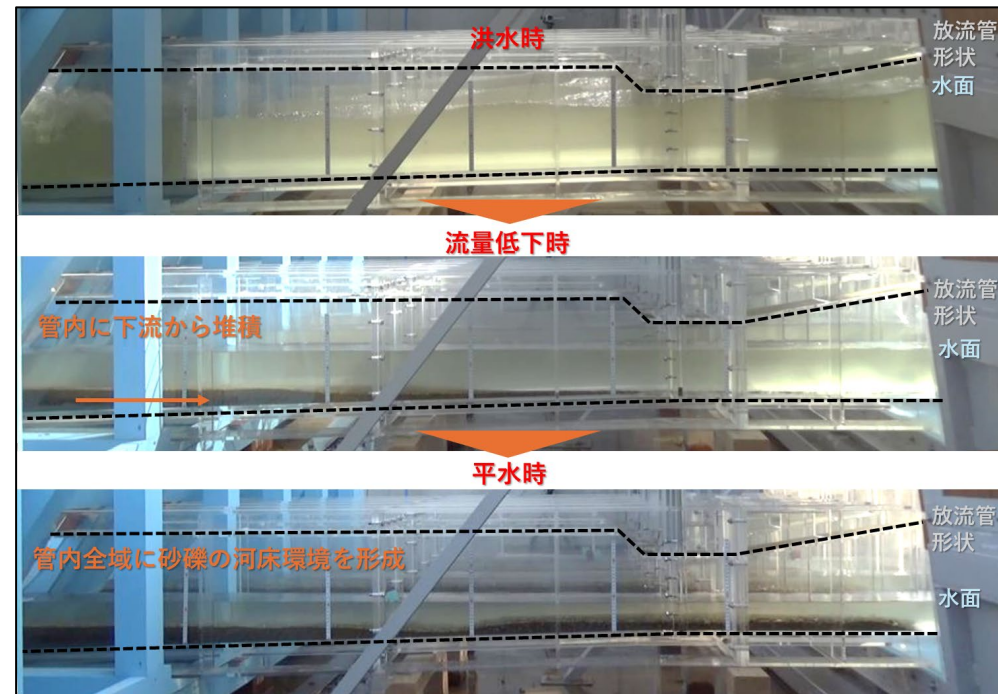
※更に上流3.6kmの範囲を再現するため、模型を延伸する作業を実施中

○ドローン撮影で把握した川底の石や巨石などの分布状況を忠実に再現。

○出水後でもダム底部の放流管や減勢地内に適度に石が留まり、水面の連続性が確保され、アユを含む生物の移動経路が確保されるか等について、検証を実施中。



現地を模した、粒径の異なる3種類の実験土砂を敷設

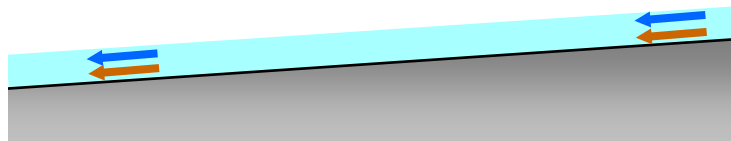


河床部放流設備内の石礫の状況変化(洪水時～平水時)

○自然な川は、出水時に水が濁り、川底では石などが転がっている。

【自然河川】平常時のイメージ

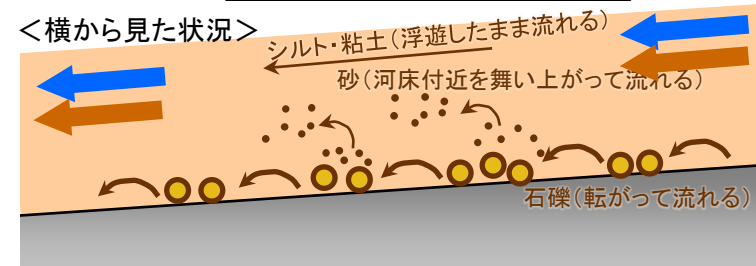
＜横から見た状況＞



凡例
← 水の流れ
← 土砂の流れ

【自然河川】洪水時のイメージ

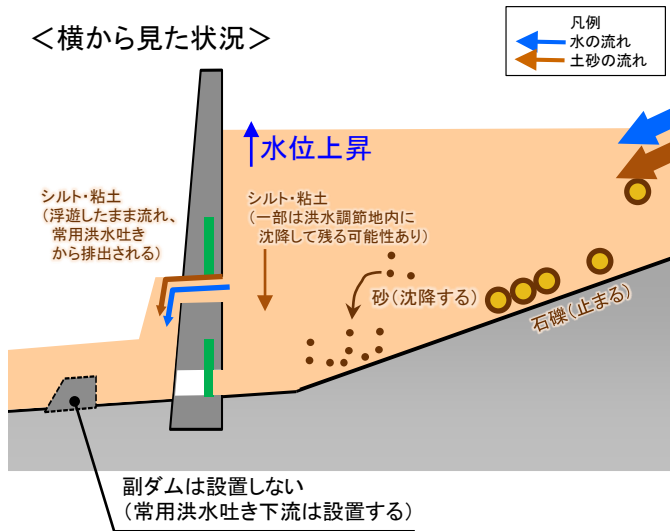
＜横から見た状況＞



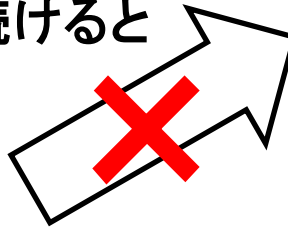
凡例
← 水の流れ
← 土砂の流れ

- 下流で濃い濁りが極力発生しないよう、下流の安全性を確認しながら、貯めた洪水を速やかに放流し、ダムの上流の石や砂を流すことが重要。
- これにより、次の大雨にも備えることが可能となる。

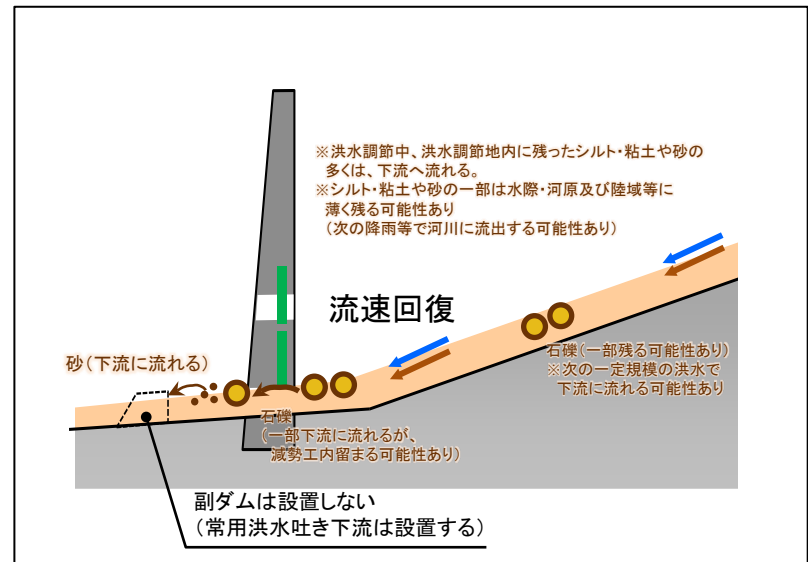
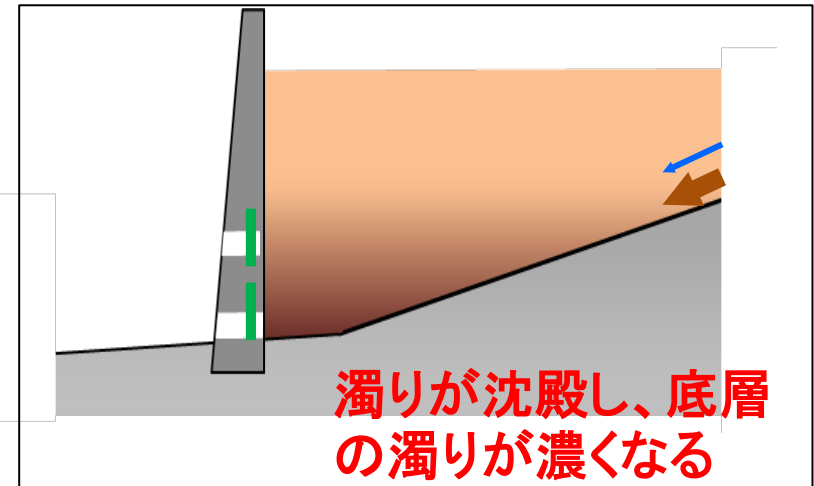
【流水型ダム】洪水時のイメージ



洪水を貯め
続けると



下流が安全
であれば速
やかに放流



○下流で氾濫をもたらすような洪水は、ダムで洪水をため、氾濫を防がなければならないが、氾濫の可能性がないような出水は、ダム完成後も発生させるようにする。

ダムサイト下流3km地点 清流川辺川の様々な様子



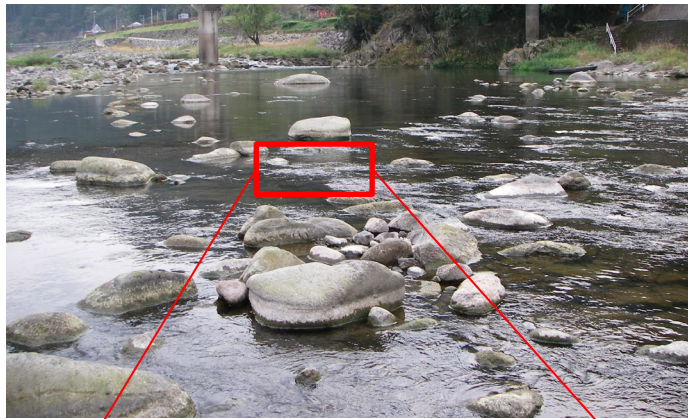
- ・川底に堆積した腐った有機物を洗い流す
⇒ アユの餌である付着藻類を新鮮な状態に
- ・石礫の移動による瀬淵構造や河原を持続的に形成

下流域で氾濫が発生

必ず防御

- 川底に有機物が堆積、腐食することにより環境が劣化する可能性あり。
- 適度な出水は、堆積した有機物を押し流す効果があり、川辺川の生態系に必要な要素であるため、これを維持していく。

【雨が降っても流れが常に一定の他河川の事例】



※2006年齋藤撮影

【川辺川の現状】



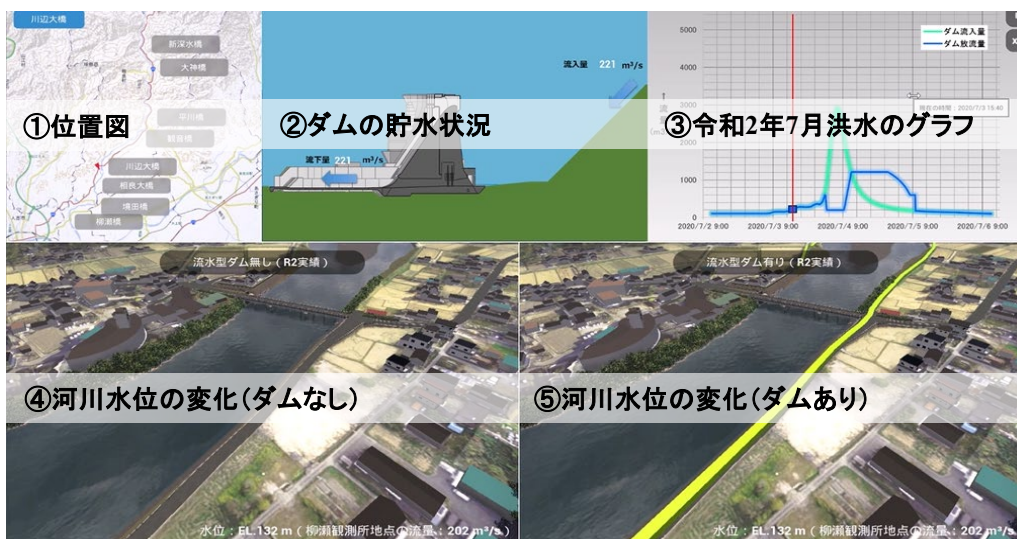
場所: 晴山
撮影日: 令和5年8月30日

※令和4～5年の調査により、
300m³/s程度の出水で、川底が綺麗になることを把握

- 河川整備(掘削、堤防整備)及び流水型ダムによる洪水調節による効果について、動画を作成し、ウェブサイトで公開。
- 令和2年7月豪雨の実績の雨、及び、その雨の1.4倍(異常洪水時防災操作実施)における水位低減効果を8地点で確認。

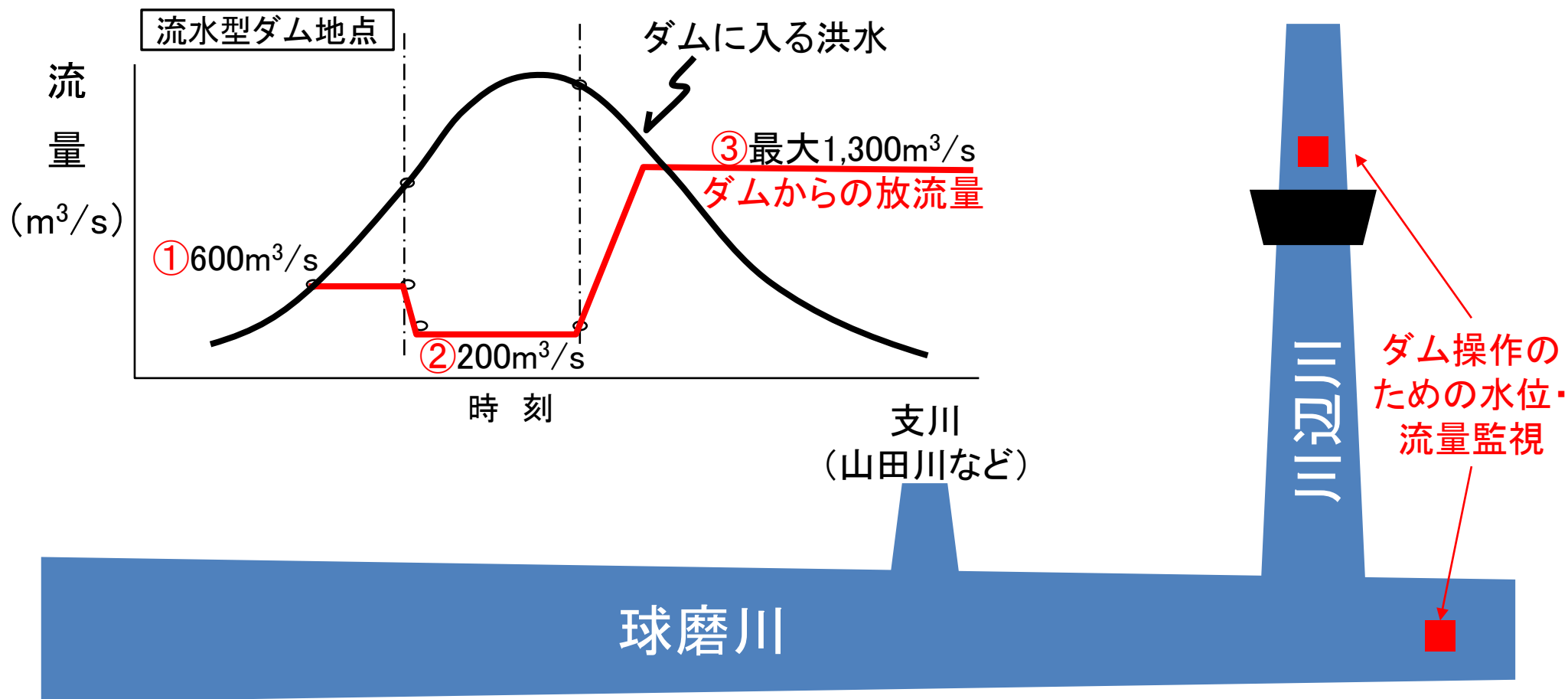
※再現している水位はあくまで河川内の水位であり、氾濫を再現しているものではない

◇川辺川の流水型ダムの洪水調節による水位低減効果について、仮想空間技術(メタバース)を活用した動画を右図の8橋付近で作成しました。



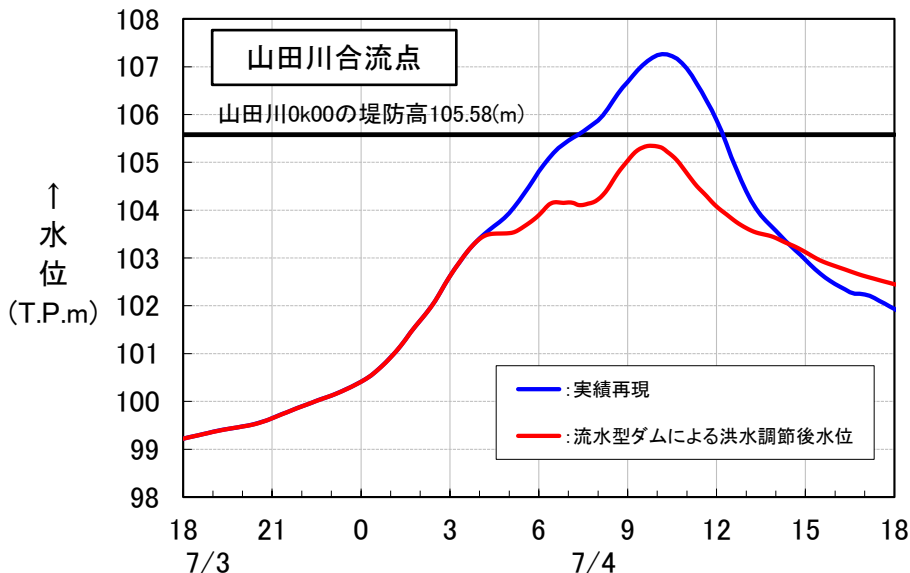
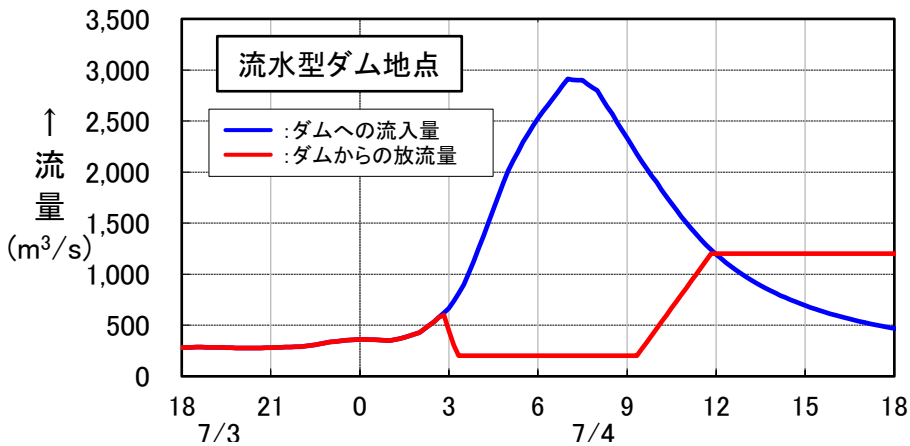
○川辺川と球磨川(合流点から下流)からの氾濫を防止するために、川辺川と球磨川の水位の状況を監視しながらダムの操作を行う。ポイントとして

- ①洪水が早く発生する支川氾濫(山田川など)に備える 【年に1~2回の頻度】
- ②球磨川が氾濫しないよう洪水を貯める 【3~4年に1回の頻度】
- ③環境保全のため、速やかに放流しダムの水位を低下  令和4から運用改善

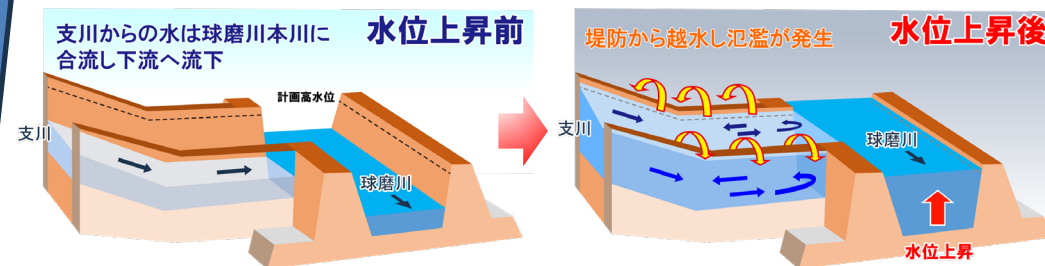


○7月4日3時頃に流水型ダムゲートを閉め洪水を貯め始め、山田川合流地点において水位低減効果が現れてくるのは4時～5時頃と推定。

○山田川からの氾濫が発生したと確認されている6時頃の時間帯では、流水型ダムによる洪水を貯める操作により、山田川から堤防を乗り越えて発生する氾濫を防止。



球磨川人吉市街部(球磨川61k600付近)
の水位低減効果(ダム完成時点までの河川整備も含む)



○八代市(坂本橋地点)では、過去70年間に於いて、河川から外水氾濫の危険性があつた、または、氾濫した洪水が3回(昭和40年6月、昭和57年7月、令和2年7月)発生。
仮に流水型ダムを含む河川整備計画メニューが完了すると、これらの洪水による家屋の浸水被害を防ぐことができる。(令和2年7月豪雨相当の雨に対しては、宅地嵩上げ事業により、家屋の浸水被害を防ぐ。)



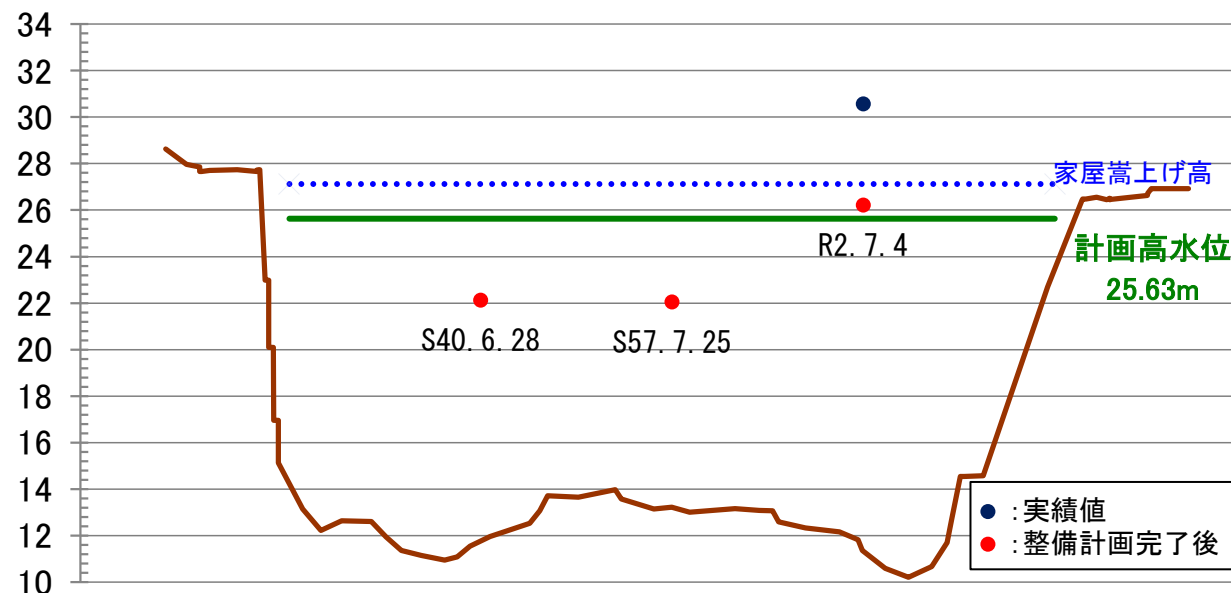
昭和57年7月坂本橋付近の浸水状況



【へり位置】 熊本県八代市
【撮影位置】 熊本県八代市

令和2年7月八代市坂本地区

坂本橋地点における洪水時の水位※



※流水型ダムを含め堤防整備、河道掘削など河川整備計画メニューが完了した時点での効果

※水位については、降雨量から推算した流量を基に計算した水位を使用

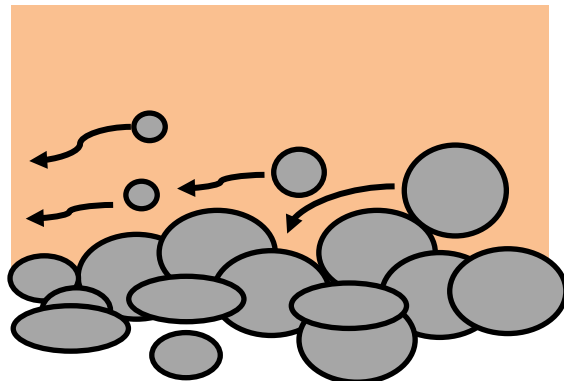
※横断面については、平成29年11月測量断面(横石)、平成29年12月測量断面(原女木、下代瀬、坂本)を使用

○川辺川の地形を忠実に再現し、物理的なモデルを用い、科学的に予測計算を実施。

瀬・淵が維持できるかを確認



洪水時の石の動きを計算



【モデルの基礎式】

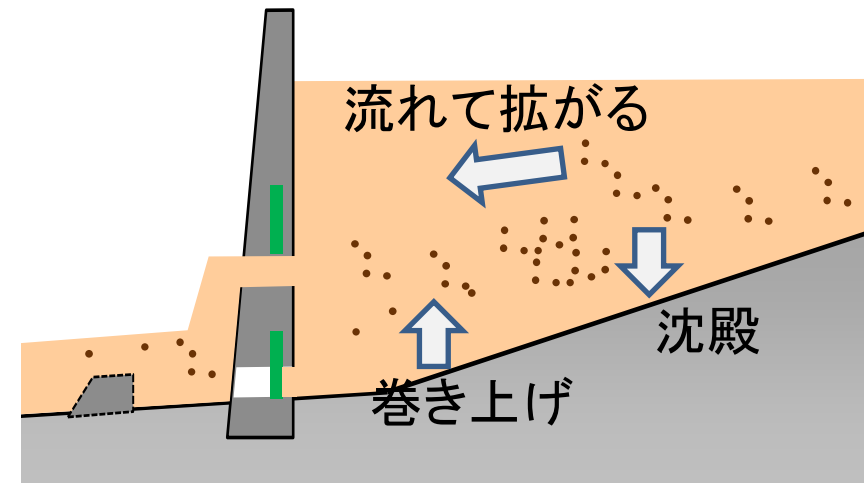
運動方程式
$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial uM}{\partial x} + \frac{\partial vM}{\partial y} = -gh \frac{\partial z_s}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(-\overline{u'^2} h \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(-\overline{u'v'} h \right)$$

流砂量式

芦田・道上式 :
$$q_{Bsi} = F_i 17 \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\rho} - 1 \right) g d_i^3} \frac{u_{*e}^3}{(sgd_i^3)^{3/2}} \left[1 - \frac{\tau_{*ci}}{\tau_*} \right] \left[1 - \frac{u_{*ci}}{u_*} \right]$$

水の濁りがどの程度発生するかを確認

＜ダムを横から見た図＞



濁りの元となる細かい土成分の濃度を計算

【モデルの基礎式】

SS(mg/l)の移流拡散方程式

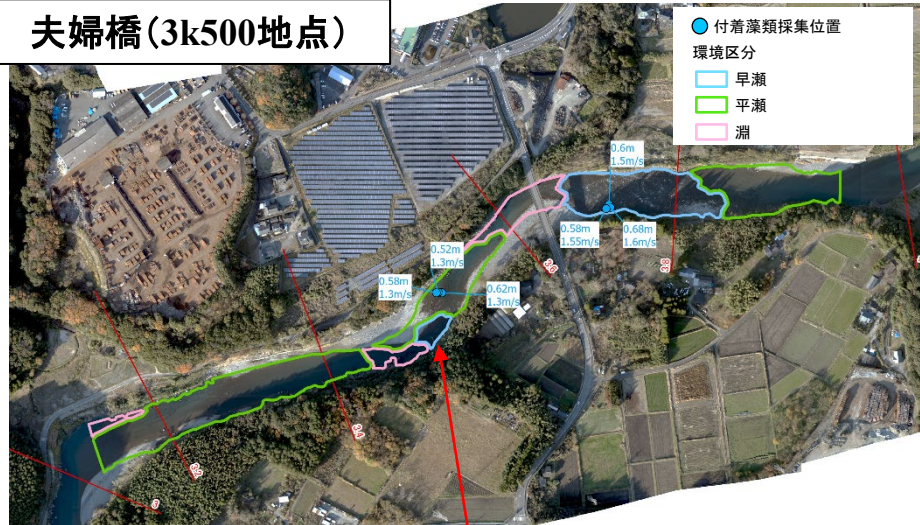
$$\frac{\partial}{\partial t} (BC_l) + \frac{\partial}{\partial x} (BuC_l) + \frac{\partial}{\partial z} (B(w - w_{s,l})C_l) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_L B \frac{\partial C_l}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_{eff} B \frac{\partial C_l}{\partial z} \right) + \frac{F_c}{(n_s \cdot n_y)}$$

$$F_c = (C_{a,l} - C_l)w_{s,l} = E_{SS,l} - w_{s,l}C_l$$

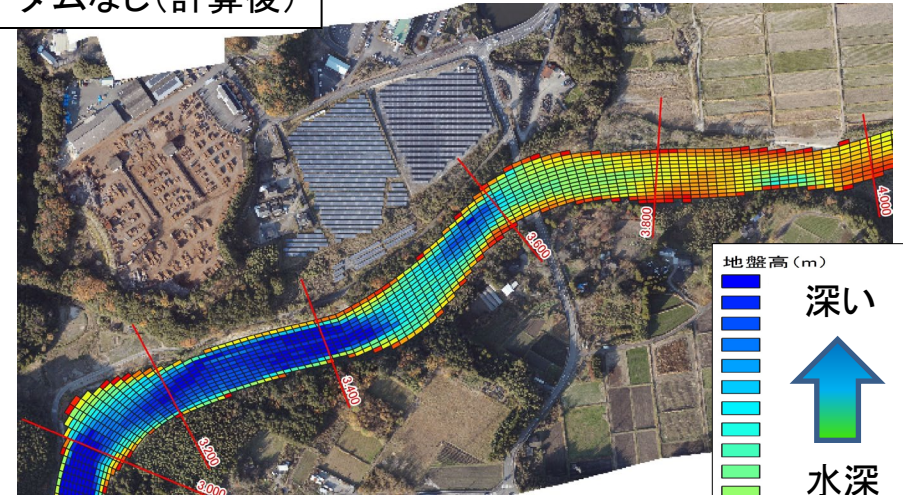
○流水型ダム運用後、長期期間(30年間)の数値計算において、川辺川の河川生態系を支える瀬や淵を維持できることを確認。【ダム下流域の川辺川】

ダム下流域の川辺川

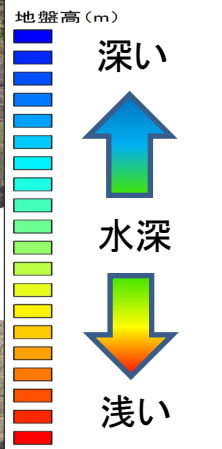
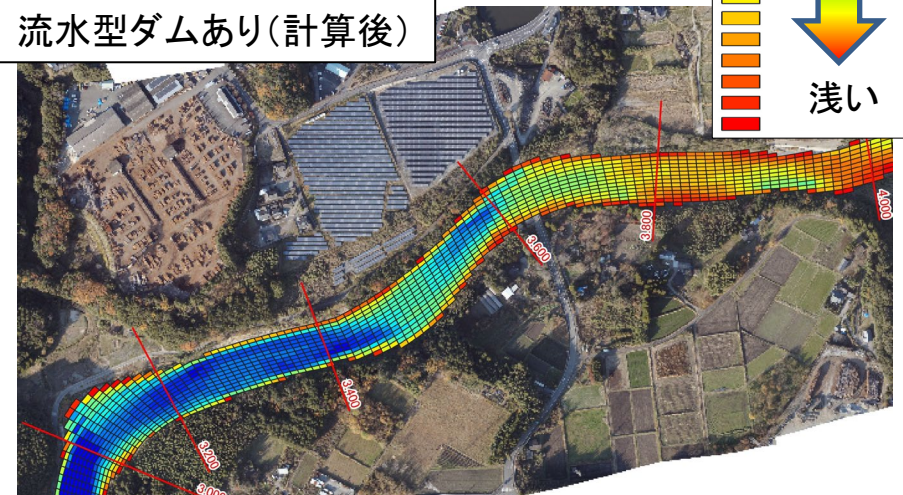
夫婦橋(3k500地点)



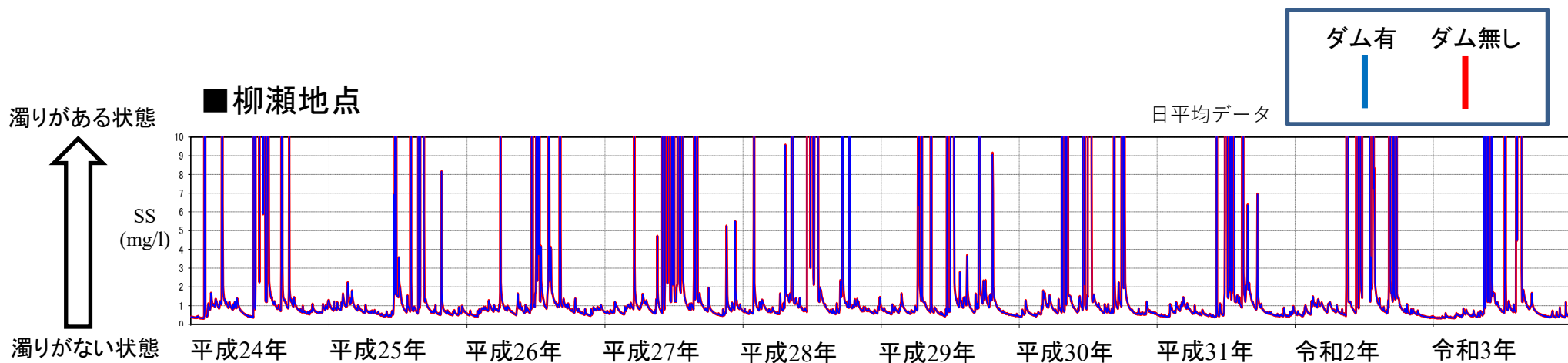
ダムなし(計算後)



流水型ダムあり(計算後)



- 流水型ダム運用後、長期期間(10年間)の濁りの予測計算結果により、川辺川の薄濁り(土由来の細かな粒子による薄い濁り)の発生期間は、現況と変化しないことを確認。
- 今後、水の透明度に関する新たな水質評価の試みとして、「水平透明度調査」を行い、水質変化のモニタリングを行う。



濁っていないとき



薄く濁っているとき



○洪水を貯めた後に、平場に堆積した細かな砂が、その後の平常時において、小規模の降雨により、河川に流出し、薄い濁りが発生する可能性あり。

⇒ 必要な対策(排水路及び沈砂池、路面に堆積した土砂の維持管理等)を実施。

既往流水型ダム(辰巳ダム)の 洪水調節後の堆積状況



- 川辺川流域では、大規模出水時に、大量の土砂や流木が河川に流入し、下流域において、土砂堆積による河床の上昇、流木による被害、更に濁りの長期化が懸念。
- このため、森林整備や治山事業(熊本県)、砂防事業(国)を推進中。

【流域保全治山事業(県)】

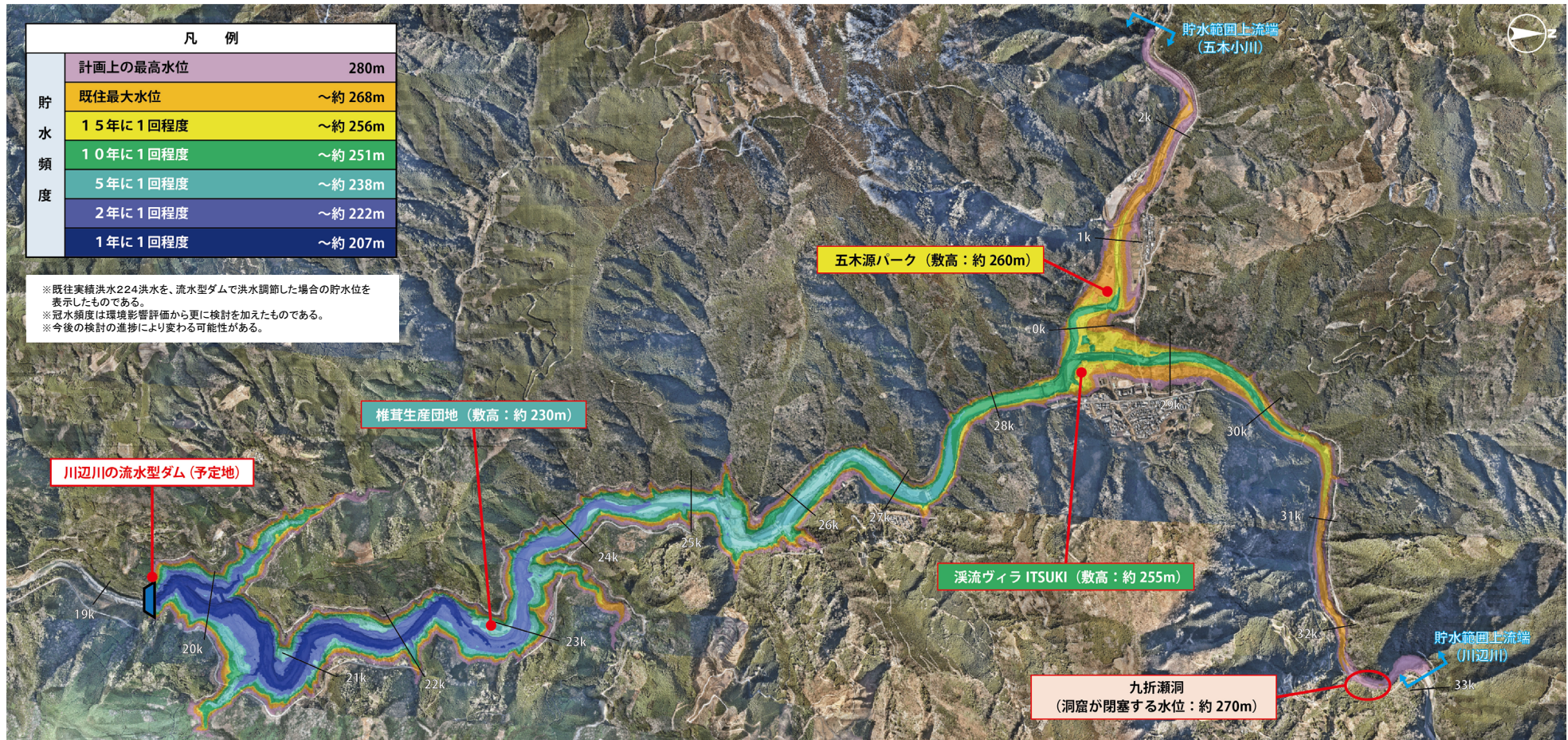


【川辺川直轄砂防事業(国)】



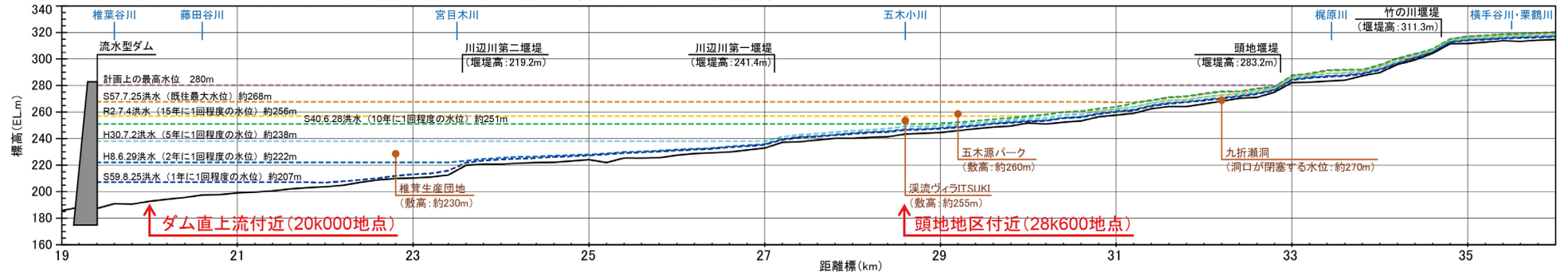
施工中R7完成予定





過去の洪水時において、流水型ダムによる洪水調節を行った場合の貯水位(シミュレーション計算結果)

※本資料の貯水頻度は、降雨の年超過確率規模とは異なる



○水没地の利活用に支障をきたさないよう、また、動植物への影響を抑えるために、下流で氾濫の可能性がなくなった際に、貯めた水を速やかに放流することで、水没地の冠水する頻度を大幅に低下させている。

ダム操作の変更前



最高水位
が9m低下

ダム操作の変更後



最高水位
が5m低下



※現地形をもとにメタバース（仮想空間）で再現しており、引き続き、五木村と協議し、新たな平場造成などを検討していく。
※冠水頻度については、環境影響評価から更に検討を加えたもの。

- 下流で氾濫する規模の洪水(30年に1回程度)では、どうしても五木村の水没地内が貯めた洪水で冠水してしまう。
- 五木村内に製作した大型模型実験施設**を用いて、一時的に冠水した後の土砂の堆積状況を再現し、水没地内の維持管理も含め必要な対策を村と協議しながら検討中。

模型の再現範囲

※上流側は主要な利活用箇所の平場や河道まで再現



- 30年に1回程度の貯水では、標高が低い平場に土砂が堆積しやすい傾向が、大型の水理模型実験で確認。
- 対策として、施設の利用状況、自然環境や風景の観点から、平場造成の配置や形状について、関係者と協議し検討を進める。

現地形



土砂(細かな砂)が堆積

河川内は評価できない

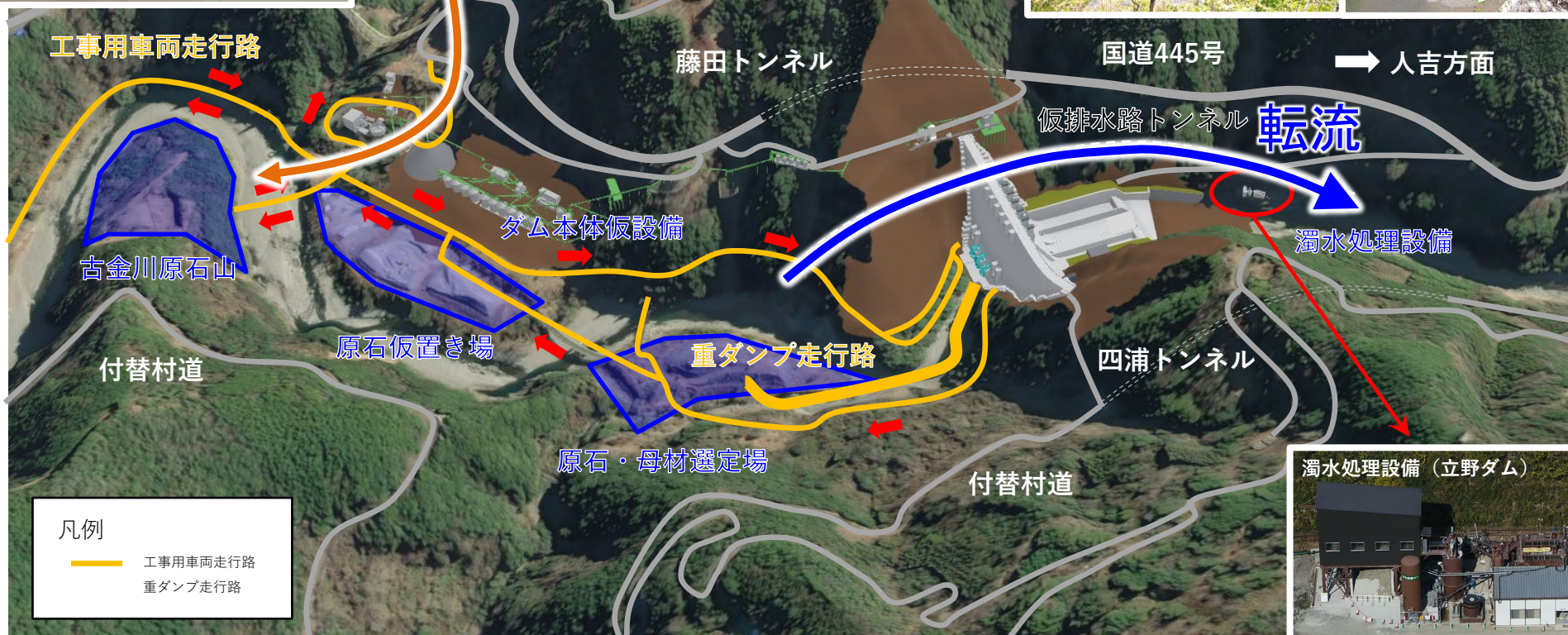
平場造成



平場の利活用については関係者と協議

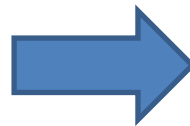
(注意) 平場整備の候補地を示したものであり、整備が決まったものではない。

- 本体の施工中は、川辺川を転流させ、かつ工事により発生する濁水やアルカリ性の水を処理する施設を整備し、下流の水質を維持。
- 本体に必要な骨材(石)は、ダムの上流の洪水調節地内から採取するなど、極力、洪水調節地内で工事用車両(ダンプ)を循環させながら施工を実施。



- 工事用車両が通行することによる騒音・振動、更にすれ違い時における一旦停止など、地域の方々にご迷惑をおかけしている。
- 対策として、ダンプがすれ違わないようにするための運行ルートやルールの変更、家屋に接している区間の路面の改良（騒音の抑制や水はねを防ぐための排水性舗装の実施）、離合箇所の整備、歩行者への安全対策を道路管理者と協議しながら実施。

ダンプトラックのすれ違い



関係機関による
運行ルートや
ルールについて
協議を実施

川辺川管内交通安全協議会



「川辺川管内交通安全協議会」

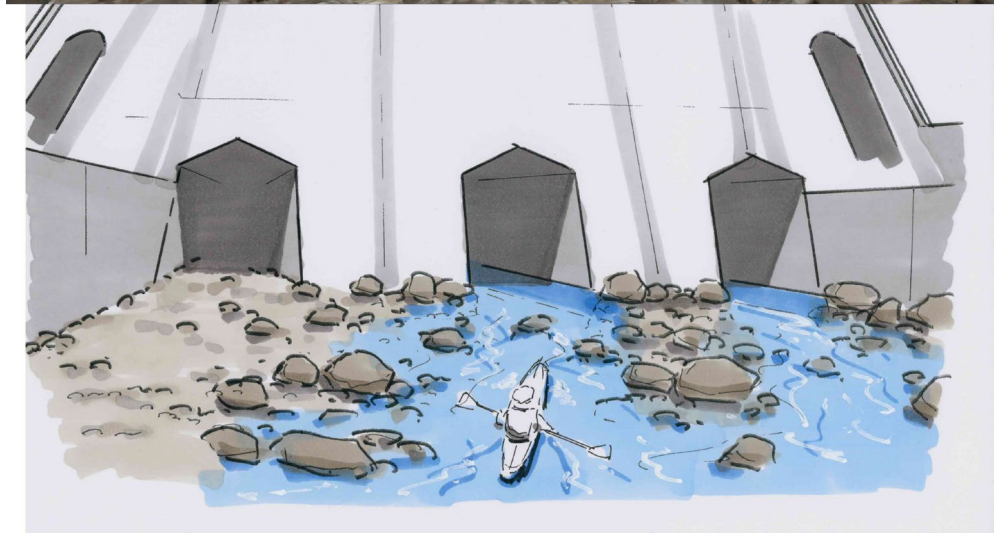
趣 旨：大型工事車両通行における遵守事項の徹底、並びに、各事業の情報共有や調整等を実施
参加機関：国土交通省、熊本県、相良村、五木村
九州電力（株）、JNC（株）
令和6年度は、6月18日に第1回協議会、9月2日に第2回協議会を実施

↓
路面の改良（低騒音、水はね防止）



離合箇所を
複数整備

○ダムサイトの景観や利活用について、今後、地域の皆様のご意見を伺いながら検討を進めて行く。

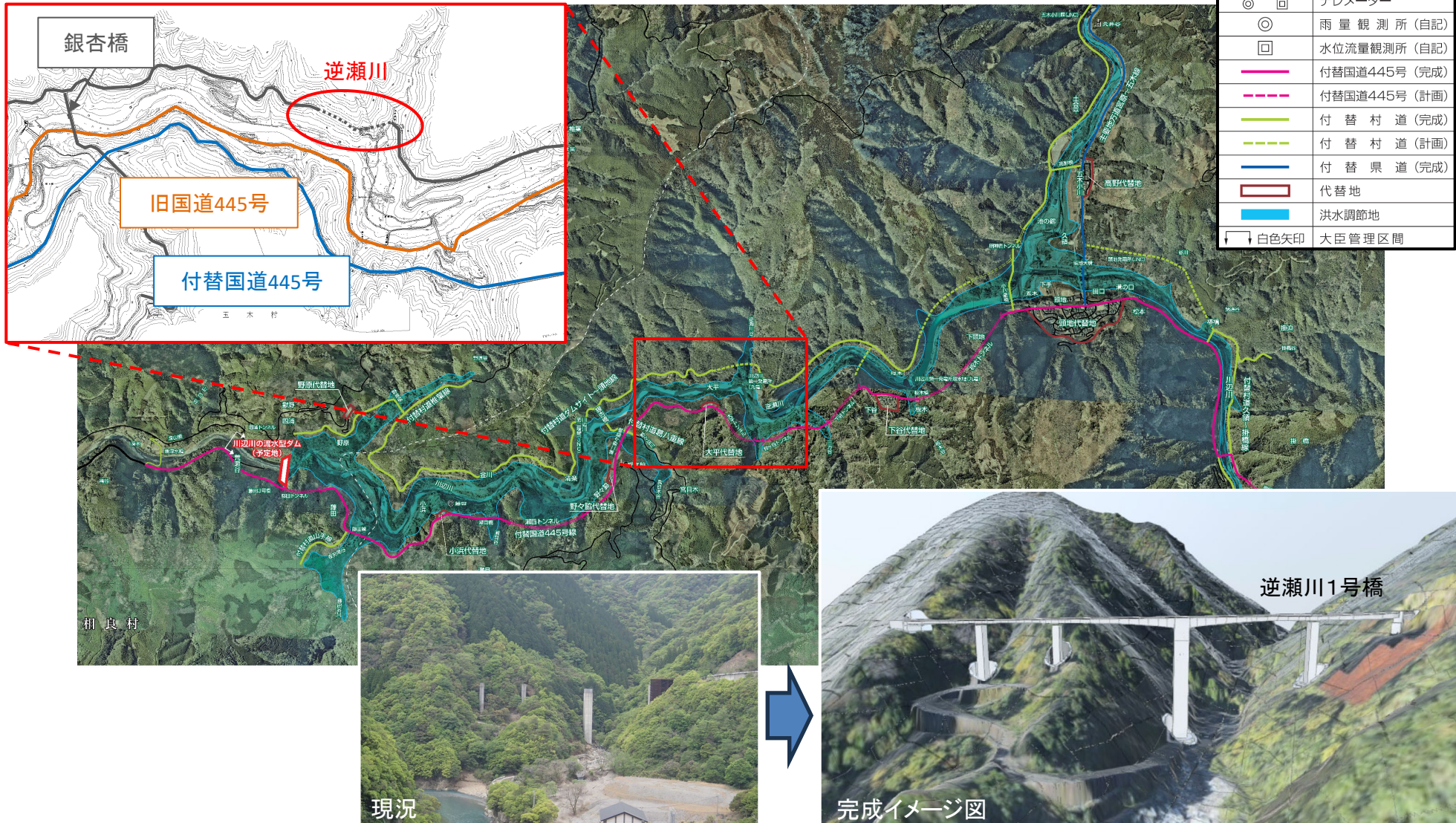


ダム周辺に整備された施設の例

- 令和17年度の流水型ダム完成を目標に関連工事や調査・検討、各種手続きを進める。
- 環境影響評価手続き後においても、動植物のモニタリングを行い、必要な対策を実施していく。

	R6	R9	R17		
環境保全対策	評価レポート 作成・公表	環境保全措置の具体化/現場実装 動植物のモニタリング			
ダム本体工事	設計 (模型実験等)	本体施工方 法等検討	基礎掘削 工事開始	ダム本体打設	試験 湛水
生活再建工事		付替村道（未施工区間の整備） 平場造成（協議が整った箇所から順次整備）			
斜面安定対策		地質調査の結果、地すべり発生の可能性がある箇 所において、順次対策を実施			

- 現在、逆瀬川1号橋の架橋に向け、工事用進入路の復旧を実施中。
- また、令和6年11月11日より逆瀬川の下流（銀杏橋より上流）の未舗装区間の整備に向け、除草・伐採作業に着手。



- 五木村において、平場の確保は、企業誘致や住まいの確保をはじめとする様々な振興策を実現するために必要な喫緊の課題である。今後、村と協議が整い次第、速やかに整備を推進。
- 今年度は平場整備のための測量・地質調査を実施し、可能な箇所から工事に着手。

頭地・高野地区の全体平場検討（最大約20ha）

（注意）平場整備の候補地を示したものであり、整備が決まったものではない。



平場候補地の位置図

今後の全体平場検討について

- 1) 平場の利活用
- 2) 環境保全
- 3) 治水機能の確保

等の観点に基づき五木村と協議し、造成可能な候補地の中から平場造成の実施箇所や形状を検討する。

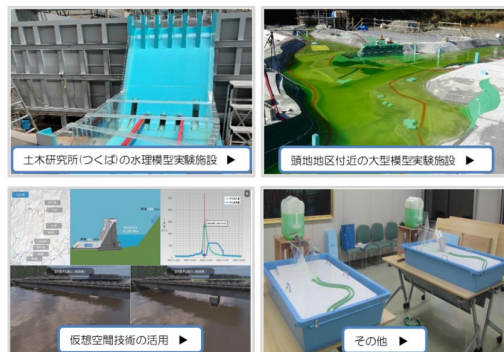
- 川辺川の流水型ダムの仕組みや構造、環境保全の取組に関する説明会に加え、地域の方々が関心を抱く内容に沿った説明会の実施やチラシの配布、事象をイメージしやすいよう大型模型や仮想空間技術を活用した説明等を、引き続き繰り返し実施。
- また、流水型ダムに関して理解を深めていただくため、引き続き、事業の進捗に応じて、熊本県など関係機関と連携して、各種説明会や環境教育(出前講座)などを継続的に実施。

取組の概要

事務所ウェブサイト上で模型動画やFAQを公開

- ・川辺川ダム砂防事務所ウェブサイト上で大型模型実験の結果や、地域の方々からよくある質問に対する回答を公開。

流水型ダムに関して理解を深めて頂くための取組み



検討状況の進捗に応じて、今後も随時アップしていく

チラシやパンフレットの配布

- ・流水型ダムの仕組みや環境保全の取組について、内容を分かりやすく解説したチラシ等を流域の方々に配布。

