

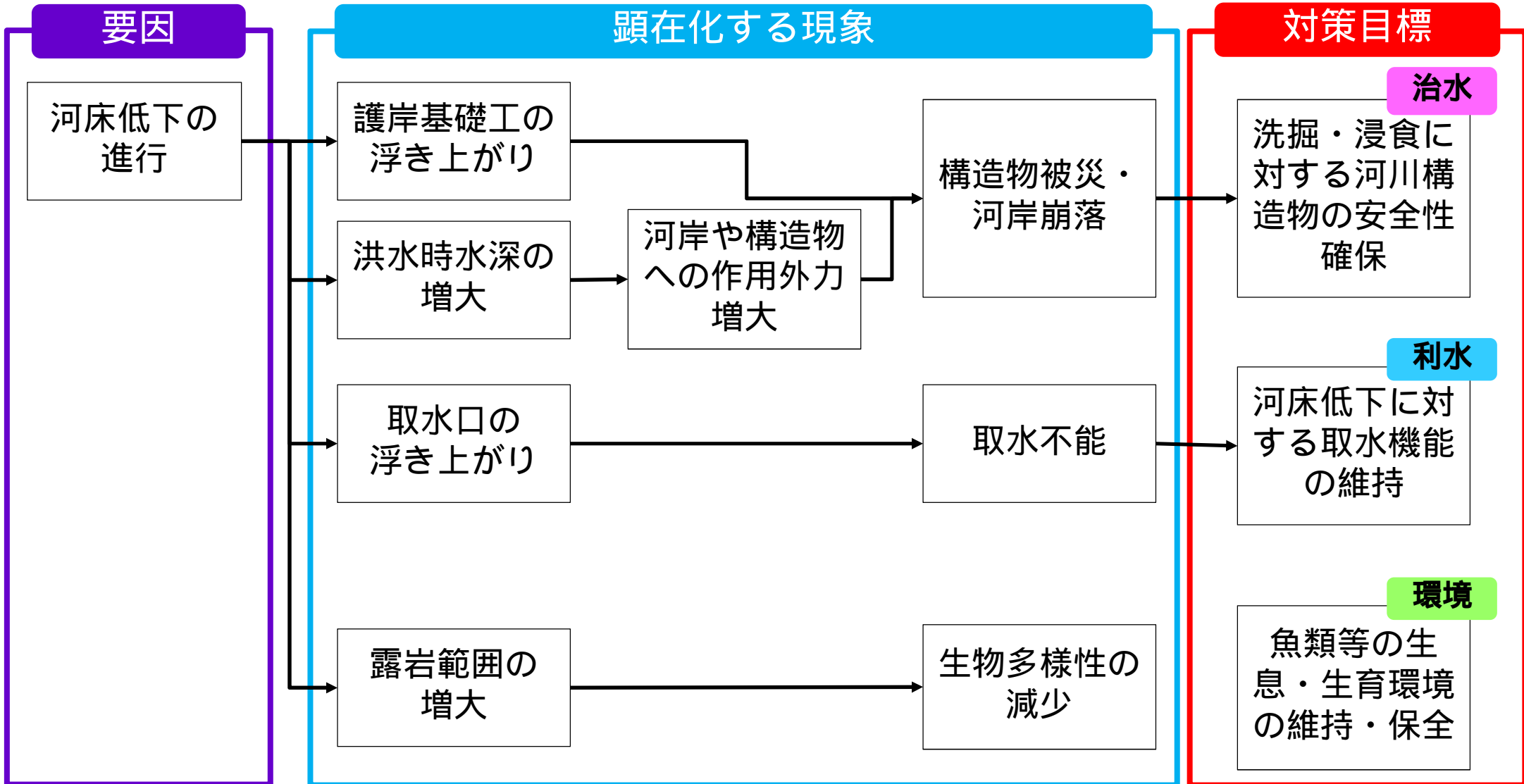
第2回 碓氷川河床低下対策検討部会

碓氷川における河床低下対策（案）

群馬県 県土整備部 河川課

平成29年12月22日

- 河床低下対策は、碓氷川の河床低下により発生が懸念される治水・利水の各機能低下に対し、現在碓氷川が有している機能を維持することを目標として実施する。
- 環境機能は、治水・利水への対策を実施した際に悪影響が生じないか確認するとともに、できる限り改善させることを目標とする。



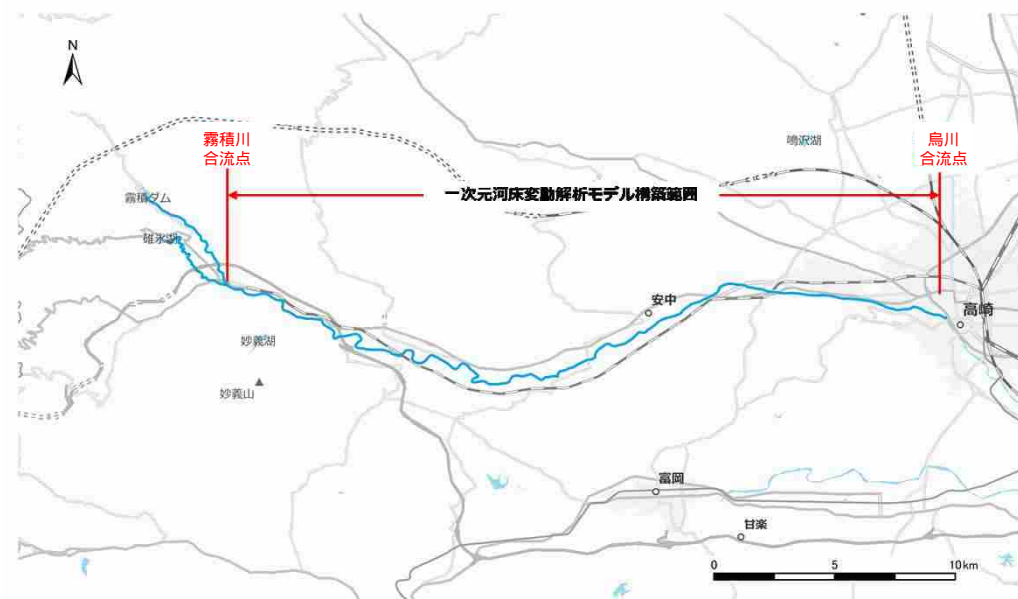
河床低下予測[予測計算モデルの概要]

- H28年度に測量したグリーンレーザデータを用いて、解析モデルを設定し、碓氷川に適した河床変動モデルを構築した。

計算条件

大項目	中項目	設定条件
計算手法	流れ	時空間的な変化の継続計算が可能なモデルを採用 一次元不定流計算
	流砂量	コバックス・パーカーモデル
計算対象区間		烏川合流点上流[0.8k] ～霧積川合流点(L 28km)
計算対象期間		今後30年間
地形条件		初期河道・・・H29.2 グリーンレーザ測量データ
流量条件上流端		H07～H27の安中観測所実績流量を流域面積按分で付与 H27以降はH07から繰り返し
水位条件下流端		解析モデル下流端で等流水位を付与
河床材料		70mm(平均的な代表粒径)
流入土砂量		解析モデル上流端で平衡給砂量を付与
粗度係数		河川砂防技術基準(案)調査編を参考に0.033を設定
固定床		床止め設置箇所：固定床として設定 露岩箇所：現地調査を踏まえて侵食速度を想定 礫床部は砂礫層厚を想定し掘止まり高を設定

解析モデル構築区間



河床低下予測 [解析モデルへの露岩特性の反映]

- 碓氷川は全川的に露岩している状況であり、通常の河床変動計算では土砂移動特性の評価が困難である。
- そこで、**露岩部については、下記を考慮することによりその特性を予測計算に反映することとする。**

固定床の設定：航空写真にて確認される露岩箇所、及び床止め設置箇所を設定

露岩河床の低下量：ピンによる侵食試験結果を踏まえて設定

掘止り高：礫床部の掘止り高を露岩箇所における最深河床高を元に想定

土砂移動条件：露岩部では急激に土砂が移動し易くなる特性を踏まえ、土砂移動条件を設定

種別	解析条件
露岩部	通常の河床変動計算に露岩部の河床変動特性を踏まえて補正： に相当
礫床部	通常の河床変動計算

固定床の設定

航空写真により露岩箇所を把握し、現在の河床標高を固定床として設定



現地
露岩状況



H29、人見堰

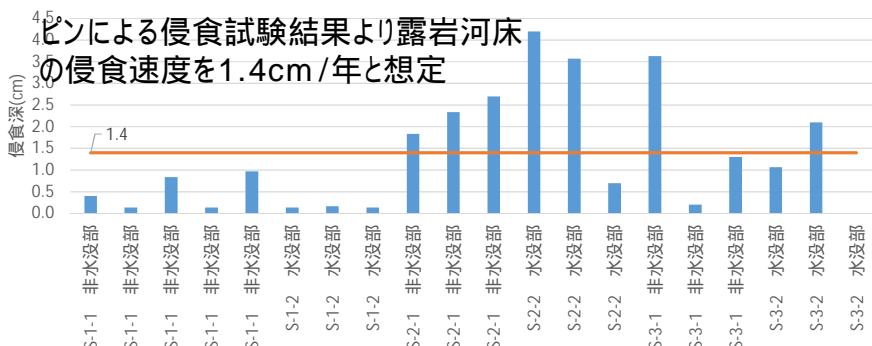
掘止り高

下記により設定される河床高を包絡した標高を掘止り高として設定 ⇨

- ：露岩河床の最深河床高を設定 ⇨
- ： を直線で補間 ⇨
- ： の内、岩想定河床高(一次設定値) < 現況最深河床高についての掘止り高は、 を採用

露岩河床の低下量

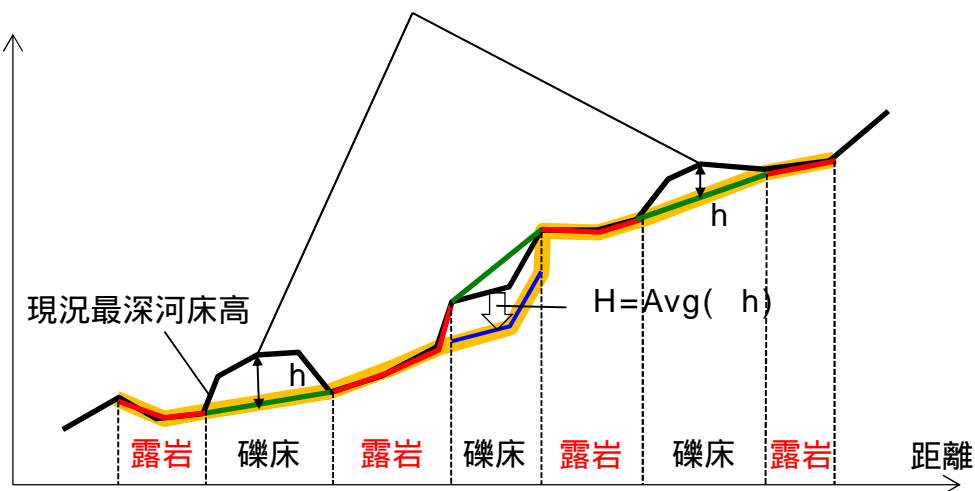
碓氷川浸食試験結果[H29年度]



土砂移動条件

露岩部では、移動限界無次元掃流力(* c)を0.005と礫床部の1/10として設定
礫床部では、 * c=0.05を超えた場合に土砂移動が発生

標高

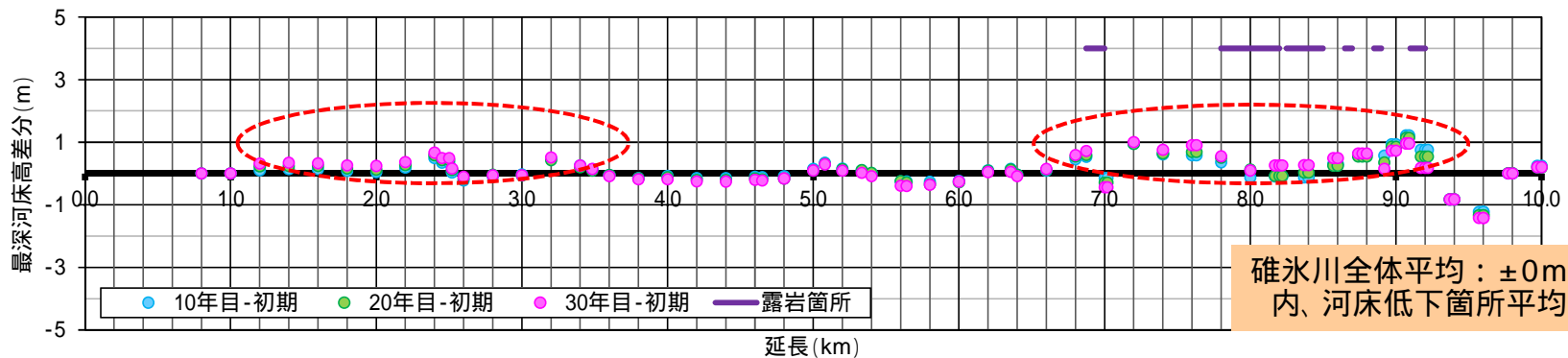
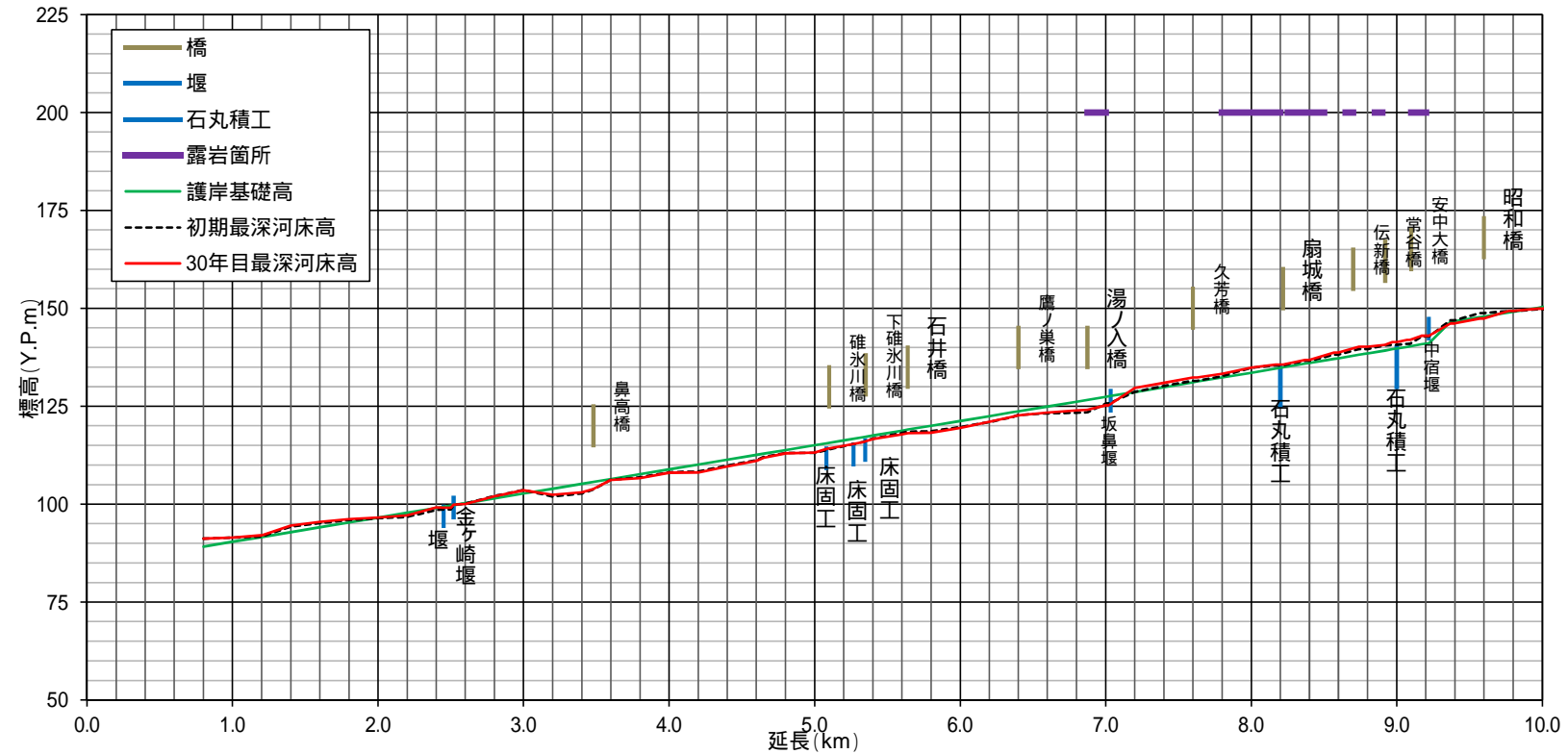


- ： の内、岩想定河床高(一次設定値) > 現況最深河床高についての掘止り高は、平均堆積厚 H分を最深河床高から引き下げた を採用

河床低下予測 [予測計算結果]

0 ~ 10km

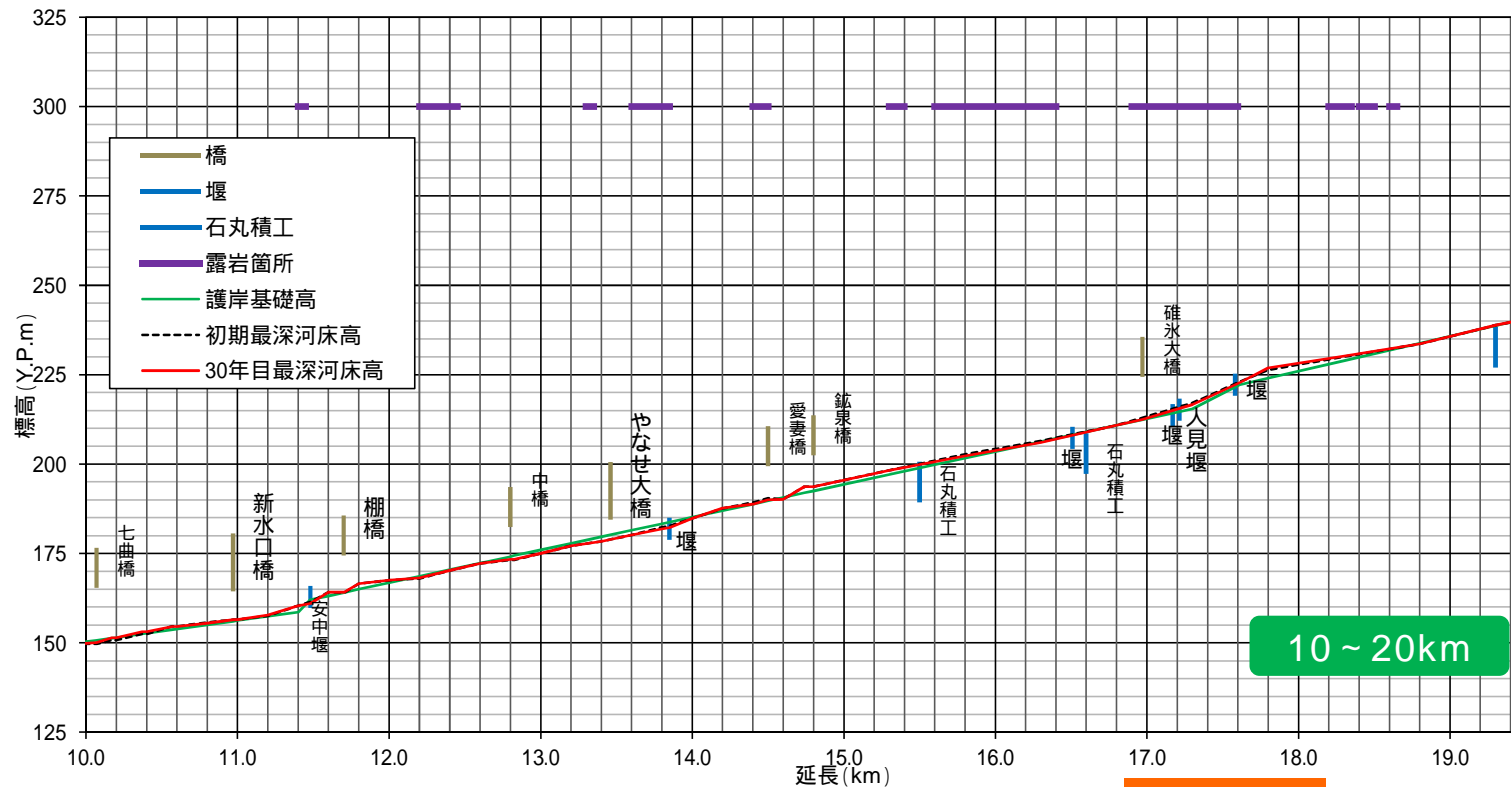
- 烏川合流点付近、及び九十九川合流点近傍で堆積傾向が確認されるなど全体的には堆積傾向
- 今後30年間の低下量は、**0 ~ 10k区間平均で+0.1m、河床低下進行箇所平均で-0.4m程度**と想定される。



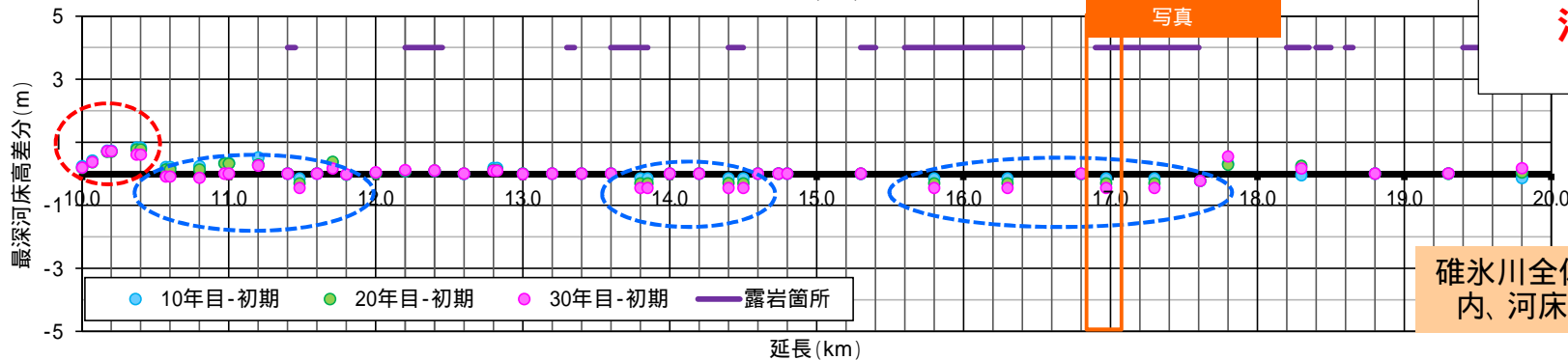
河床低下予測 [予測計算結果]

10 ~ 20km

- 10k ~ 12k区間で堆積傾向が確認されるが、12k上流ではやや洗掘傾向
- 今後30年間の低下量は、**10 ~ 20k区間平均で±0m、河床低下進行箇所平均で-0.3m程度**と想定される。



- ✓ 碓氷大橋付近では、河床低下の進行により、河川構造物の不安定化が顕著
 - ✓ 当該箇所河床は露岩している状況
 - ✓ 河床低下が進行する場合、治水・利水・環境の各機能への影響が生じる懸念がある
- 河床低下対策を講じる必要**

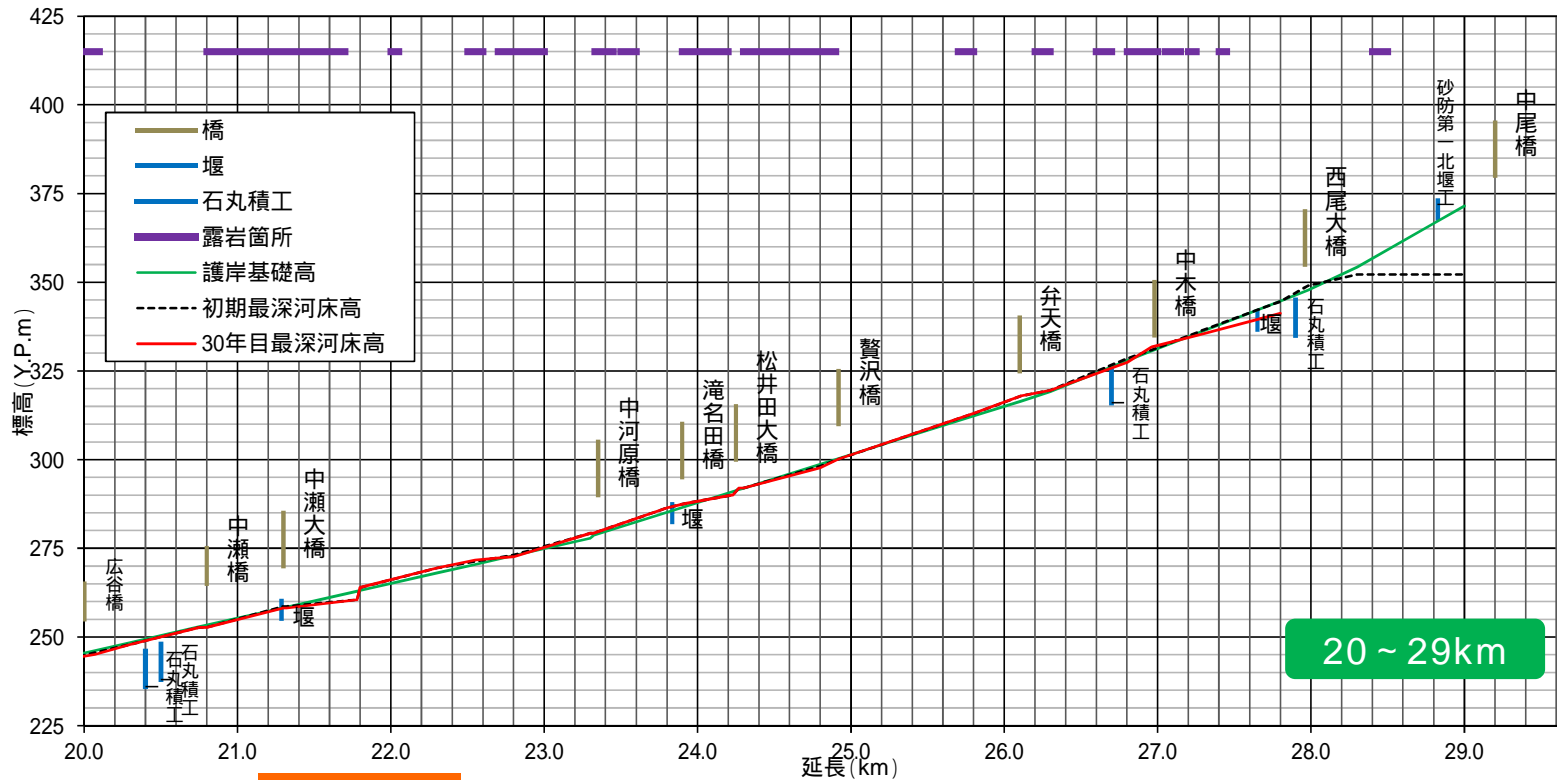


碓氷川全体平均：±0m程度
内、河床低下箇所平均：-0.4m程度

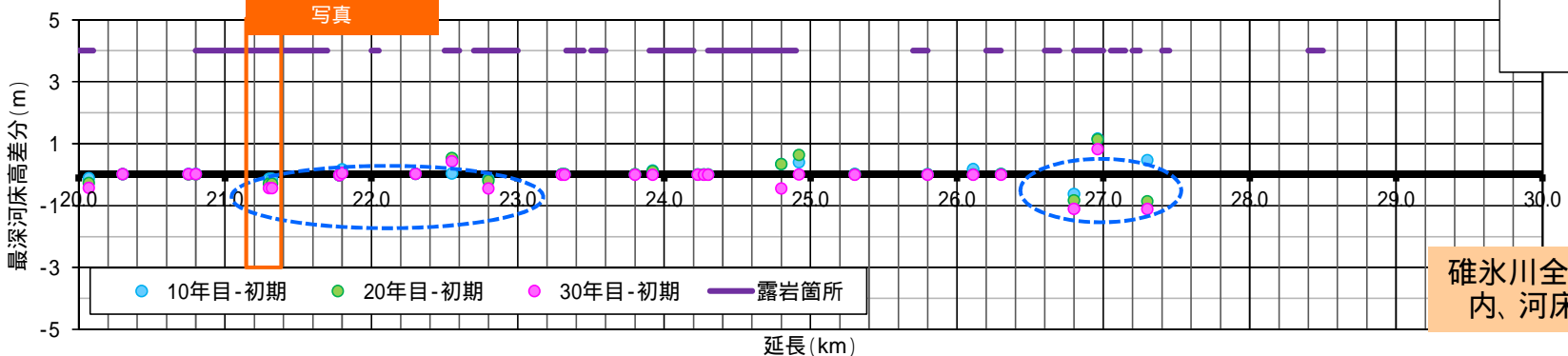
河床低下予測 [予測計算結果]

20km ~

- 25k、27k付近で局所的な堆積が認められるが、その他の区間では現状維持あるいは若干の洗掘傾向
- 今後30年間の低下量は、**20k上流区間平均で-0.1m、河床低下進行箇所平均で-0.5m程度**と想定される。




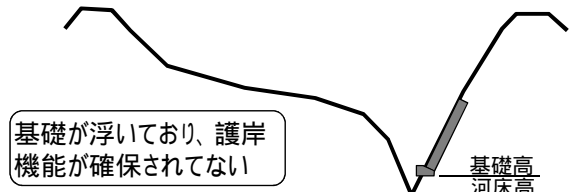
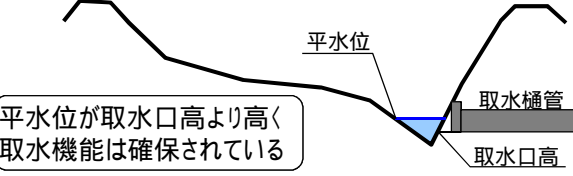
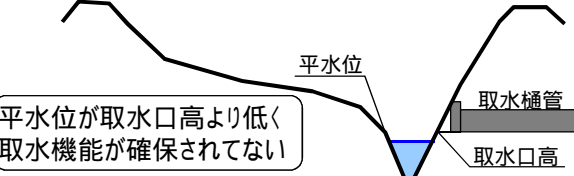
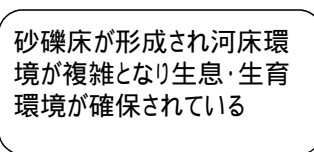
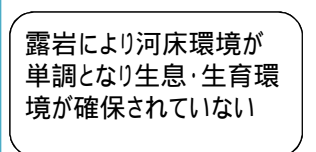
- ✓ 中瀬大橋付近では、河床低下の進行により、取水口前面水位が低下したため、構造物により水位堰上げして対応している状況
- ✓ 河床低下が進行する場合、治水・利水・環境の各機能への影響が生じる懸念がある **河床低下対策を講じる必要**



碓氷川全体平均：±0m程度
内、河床低下箇所平均：-0.4m程度

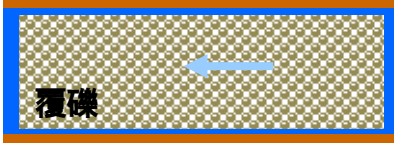
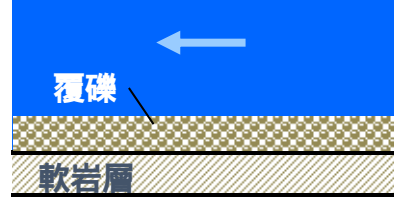
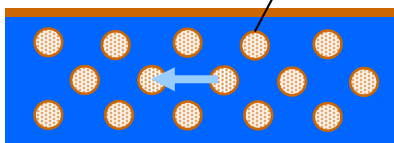
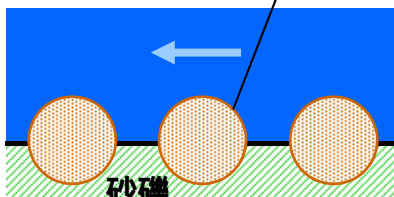
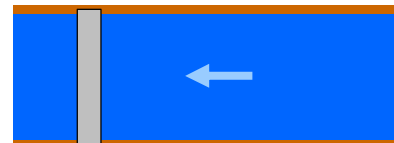
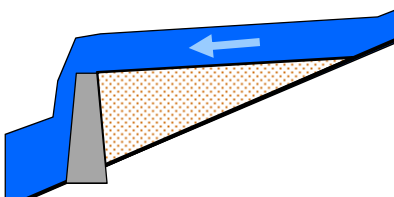
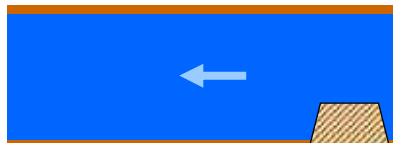
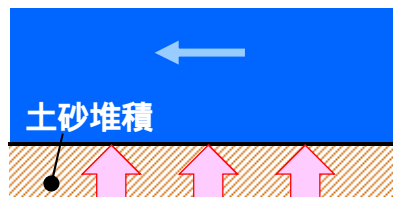
要対策箇所抽出[危険度評価]

- 対策目標項目毎に、下記視点により危険度を評価する。
- 要対策箇所の抽出は、【治水】・【利水】に関する危険度に該当する箇所の中から抽出する。
- 【環境】機能は、上述の対策を実施した際の影響について下記視点から評価する。

対策目標と視点		管理指標	判断基準	
治水	<視点> 河川構造物の被災・変状等により資産被害が発生する可能性	河床高と資産状況	河川構造物の機能が確保されている □ 河床高 > 護岸基礎高	河川構造物の基礎が確保されていない □ 河床高 < 護岸基礎高
	<対策目標> 洗掘・浸食に対する河川構造物の安全性確保			
利水	<視点> 取水口前面河床の低下により、取水機能が喪失する可能性	河床高	取水機能が確保されている □ 平水流量時水位 > 取水口高	取水機能が確保されていない □ 平水流量時水位 < 取水口高
	<対策目標> 河床低下に対する取水機能の維持			
環境	<視点> 露岩箇所増大により魚類の生息・生育環境が悪化する可能性	露岩箇所	魚類・底生動物等の生息・生育環境が確保されている □ 砂礫床形成箇所	魚類・底生動物等の生息・生育環境が確保されていない □ 露岩箇所
	<対策目標> 他の対策を実施した際、現況より悪化させない			
<p>「治水」評価にあたっては、背後地資産が無い箇所の評価ランクをワンランクダウンする 「治水」、「利水」への対策実施前後における露岩延長比較により各対策が環境に及ぼす影響を評価</p>				

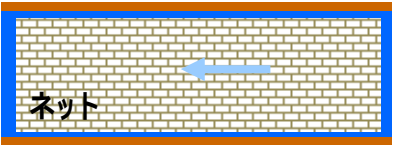
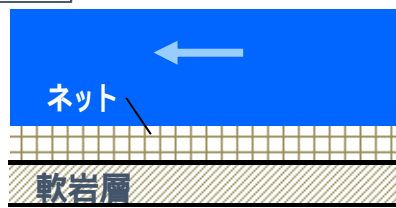
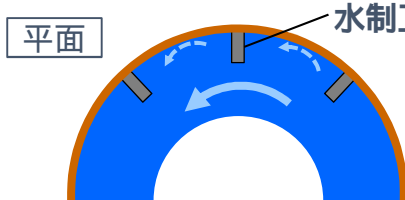
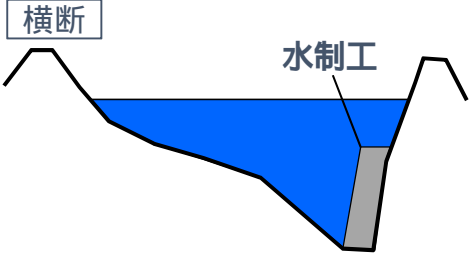
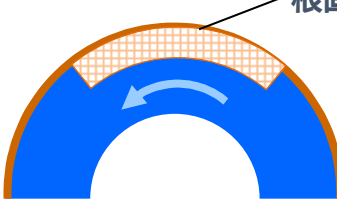
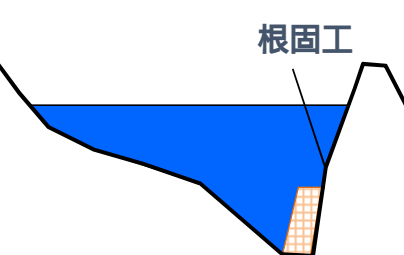
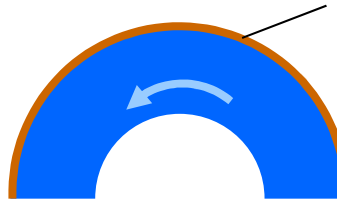
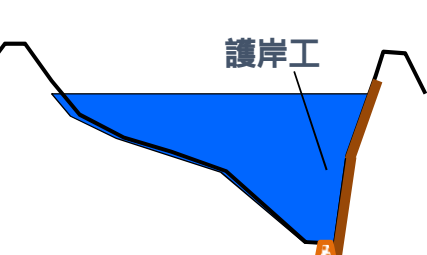
対策工法の設定（河床低下対策工） [設定方法]

- 要対策箇所に対して、対策工法を適用する。
- その際、下記に示す4種類の対策工を講じた場合の河床低下抑制効果を評価手法により比較検証する。

種別	覆礫	巨石配置	床止め工	置土[補助工法]
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 露岩部の河床を現地河床材料で覆うことで、露岩層の浸食防止を期待 ● 覆礫実施箇所周辺における生態系の多様性回復を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 河床に巨石を配置することで、掃流力低減による土砂堆積を期待 ● 巨石配置箇所周辺における生態系の多様性回復を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 床止めを配置し、床止め上流側における掃流力低減による土砂堆積を期待 ● 床止め工設置箇所上流側で生態系の多様性回復を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 多目的ダムや砂防ダムの堆積土砂を置土や堰堤のスリット化により河川に還元し、河床への土砂堆積を期待 ● 置土下流側での生態系の多様性回復を期待
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地材を使用するため比較的簡易に対応可能 ● 施工端部から覆礫流出の可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地材が使用できれば比較的簡易に対応可能 ● 流下土砂が少ない場合効果が小さい可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ● 床止め上流では確実な土砂堆積が期待出来る ● 効果発現区間が限定的 	<ul style="list-style-type: none"> ● ダム堆砂対策についても効果発現を期待出来る ● 土砂流下に伴う露岩部の侵食増大が懸念される
対策イメージ	<p>平面</p>  <p>縦断</p> 	<p>平面</p>  <p>縦断</p> 	<p>平面</p>  <p>縦断</p> 	<p>平面</p>  <p>縦断</p> 
評価手法		平面二次元流況解析		一次元河床変動計算
評価視点	移動限界掃流力の回復	無次元掃流力低減状況 (掃流力差分コンター)	無次元掃流力低減状況 (掃流力差分コンター)	土砂堆積状況 (河床高縦断図)

対策工法の設定（河岸侵食防止工） [設定方法] スライド10

- 河岸侵食箇所に対しては、下記に示す対策工法を適用する。
- その際、下記に示す対策工を講じた場合の河床低下抑制効果を比較評価する。

種別	ネット工法	水制工	根固工	護岸工
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 露岩部の河床を防護ネットで覆うことで、直接的な砂礫の衝突を防止 ● ネットに土砂を充填 	<ul style="list-style-type: none"> ● 湾曲外岸部に水制工を配置し、河岸近傍流速の低減を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 湾曲外岸部に根固工を配置し、河岸の浸食防止を期待 	<ul style="list-style-type: none"> ● 湾曲外岸部に護岸工を配置し、河岸の侵食防止を期待
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ● ネット設置のため、施工が比較的容易 ● ネットの流出防止が必要 ● 寒地土研で特許取得 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水制工間への土砂堆積による河床環境改善が期待 ● 水制工前面渦による洗掘助長の可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ● ブロックの乱積投入による簡易な対応が可能 ● 変形を前提とするため、定期的な確認・補修が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 侵食防止工としては一般的であり効果は高い ● 洗掘防止策と共に実施する必要がある
対策イメージ	<p>平面</p>  <p>縦断</p> 	<p>平面</p>  <p>横断</p> 	<p>平面</p>  <p>横断</p> 	<p>平面</p>  <p>横断</p> 
評価手法	平面二次元流況解析			
評価視点	移動限界掃流力の回復	河岸近傍流速の低減状況 (流速差分コンター)	無次元掃流力低減状況 (掃流力差分コンター)	無次元掃流力低減状況 (掃流力差分コンター)

対策工法の設定 [類似事例紹介]



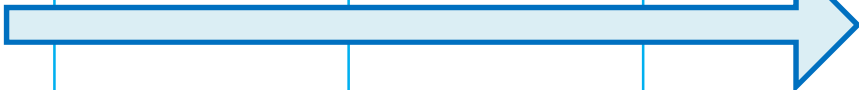
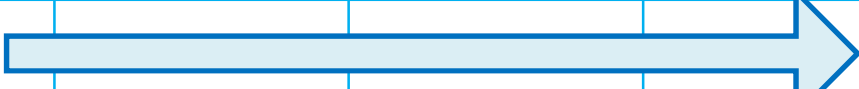


種別	覆礫	巨石配置	床止め工	置土[補助工法]
場所	常呂川水系無加川	香川県土器川	碓氷川(石丸積工)	神流川
概要	軟岩上への覆礫 深掘部の埋め戻し	粗度上昇による河床材料の 堆積を期待して巨石を設置	石丸積工による土砂堆砂、 水面勾配の緩勾配化	ダム直下流への置土による 下流河道への土砂還元
写真				
場所		碓氷川	碓氷川	三春ダム
概要		飛び石として巨石を配置	鋼製枠	ダム下流河道の置土による 下流河道への土砂還元
写真				

対策工法の設定 [類似事例紹介]

種別	ネット工	水制工	根固工	護岸工
場所	豊平川	香川県土器川	碓氷川	碓氷川
概要	ネット防護工	河岸防御水制工 巨石組工	根固ブロックの層積	玉石練張工
写真				
場所	豊平川	富士川	碓氷川	碓氷川
概要	ネット防護工の間に 土砂の充填	水刎ね水制	根固ブロック	コンクリート護岸
写真				

第3回検討部会に向けた今後の予定

- 検討部会でのご意見を踏まえ、河床低下対策（案）及びモニタリング計画（案）を立案する。
- 第3回検討部会では、対策場所及び対策工法、対策の優先順位、モニタリング計画についてご議論いただく予定。

	12月	1月	2月	3月
河床低下対策（案）				
河床低下の予測計算結果や現場状況を基に対策場所を選定				
対策場所の課題解決に効果的な対策工法を解析モデルによる計算結果により選定				
抽出した対策場所に対して、予測計算結果や現場状況に応じて優先順位を設定				
モニタリング計画（案）				
検討部会	 12/22			 3月予定