

第5回 碓氷川河床低下対策検討部会

②碓氷大橋付近における河床低下対策

群馬県 県土整備部 安中土木事務所

令和4年1月11日

早期に対策を実施すべき箇所の対策方針

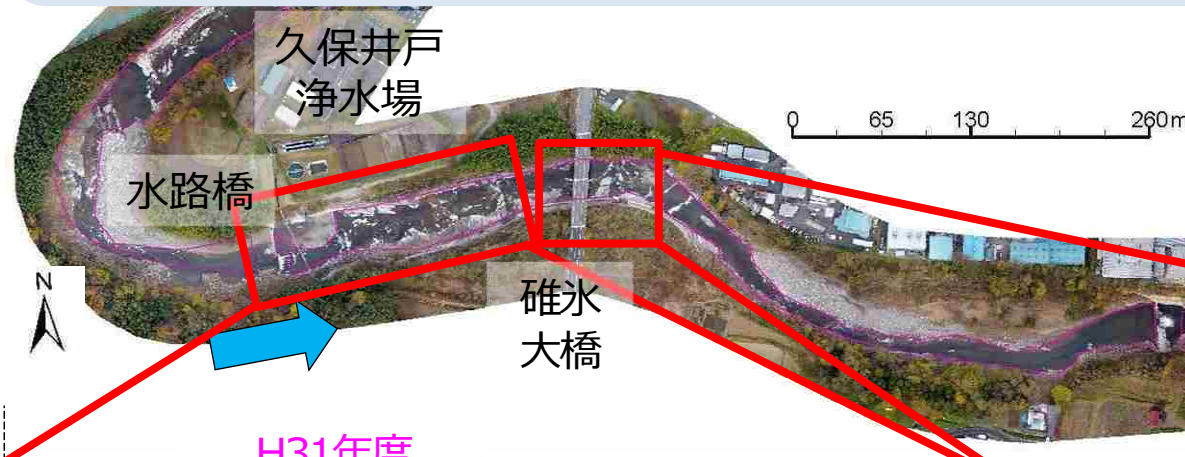
- 「碓氷川河床低下対策計画（案）（H30.3）」には、安中市および安中土木事務所へのヒアリングの結果、9箇所の**早期に対策を実施すべき箇所**が掲げられた。
- 9箇所のうち、管理区分や令和元年台風19号に伴う河床低下状況等を踏まえた緊急度を基に、郷原地区の**「水路橋橋脚」および「碓氷大橋橋脚」**に対する対策優先度が高いと整理した。

	地区名	概要	距離 (k)	要望元	管理区分に関する緊急度	優先度	対策 (案)	備考	
1	原市	クリーンセンター取水	10.8	安中市	利水	何らかの処置が必要な状況	C	床止工	-
2	磯部	鉦泉橋橋脚基礎部洗掘	14.7	安中市	治水	何らかの処置が必要な状況	B	床止工 or ネット工 +置き土工	H26年度に近傍で帯工（石丸積魚道）を施工済み
3	郷原	水路橋橋脚及び碓氷大橋橋脚基礎部洗掘	16.9-17.6	安中市	治水	緊急の処置が必要な状況	A	床止工	-
4	松井田町八城地先①	護岸基礎部洗掘	21.7	安中土木	治水	何らかの処置が必要な状況	B	沈床工（置換工含む） +置き土工	R1年度より河床敷き均し実験を実施中
5	松井田町八城地先②	護岸基礎部破損	22.3-22.6	安中土木					
6	松井田町新堀	碓氷製糸農業協同組合取水	23.3-24.2	安中市	利水	緊急の処置が必要な状況	B	床止工 +置き土工	-
7	松井田町五料（瀧名田）	農業用取水堰	23.9	安中市					-
8	松井田町五料（石ノ久保）	農業用取水堰	24.3	安中市	利水	何らかの処置が必要な状況	C	床止工 or 水制工 置き土工	H28年度に近傍で帯び工対策を実施済み
9	松井田町横川（小山沢～久保）	農業用取水堰	26.9-27.2	安中市				床止工 or 水制工 置き土工	

碓氷大橋付近の河道状況【現地視察対象場】

スライド5

- 碓氷大橋付近では、H31年2月に碓氷川軟岩河床に適した対策工を確認することを目的として、試験施工を実施した。対策工は、全川への展開を考え、施工性や予算の観点で事業継続性がある内容とし、流量規模が平均年最大流量～平均年最大流量の2倍程度で効果を発揮する設計としていた。
- その後、R1年10月の台風19号により計画流量規模程度の洪水が発生し、対策工が流失した。また、試験施工区間内の岩河床は、試験施工前からR1年11月にかけて平均0.17m低下した。
- 「水路橋」のみならず「碓氷大橋」にも影響がおよぶ恐れがあるため、早期対策が望まれる。



碓氷大橋付近の河道状況を踏まえた対策方針

本区間では、管理区分が治水であるとともに、対策優先度が緊急であるため、計画流量規模程度の流れに対しても対策工が効果を極力発揮し、早期に対策効果を得られることを期待する。よって、**対策工は、安定性の高い「床止工」とする。**

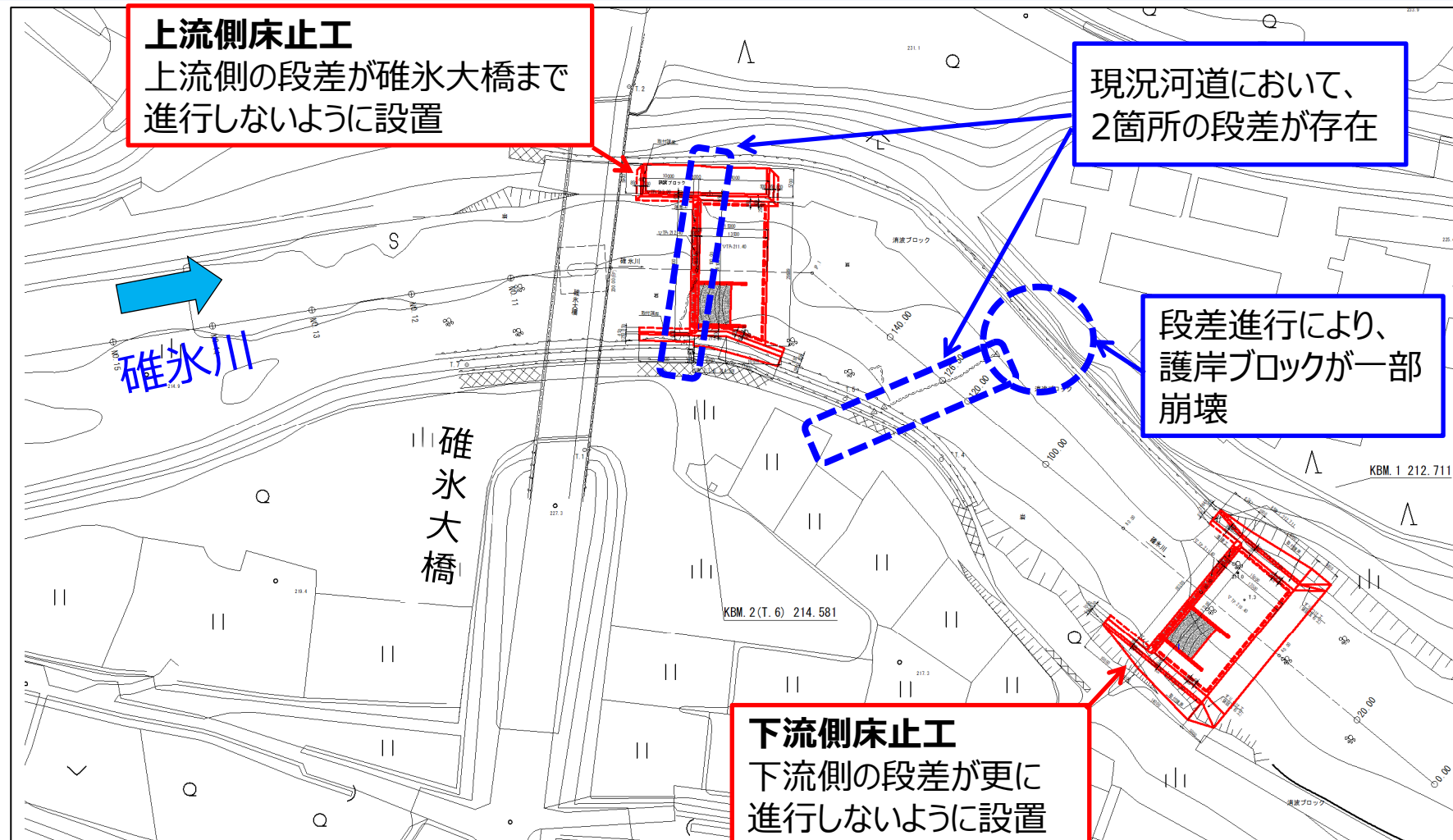


※写真；R元年11月撮影

碓氷大橋付近における河床低下対策（案）

スライド6

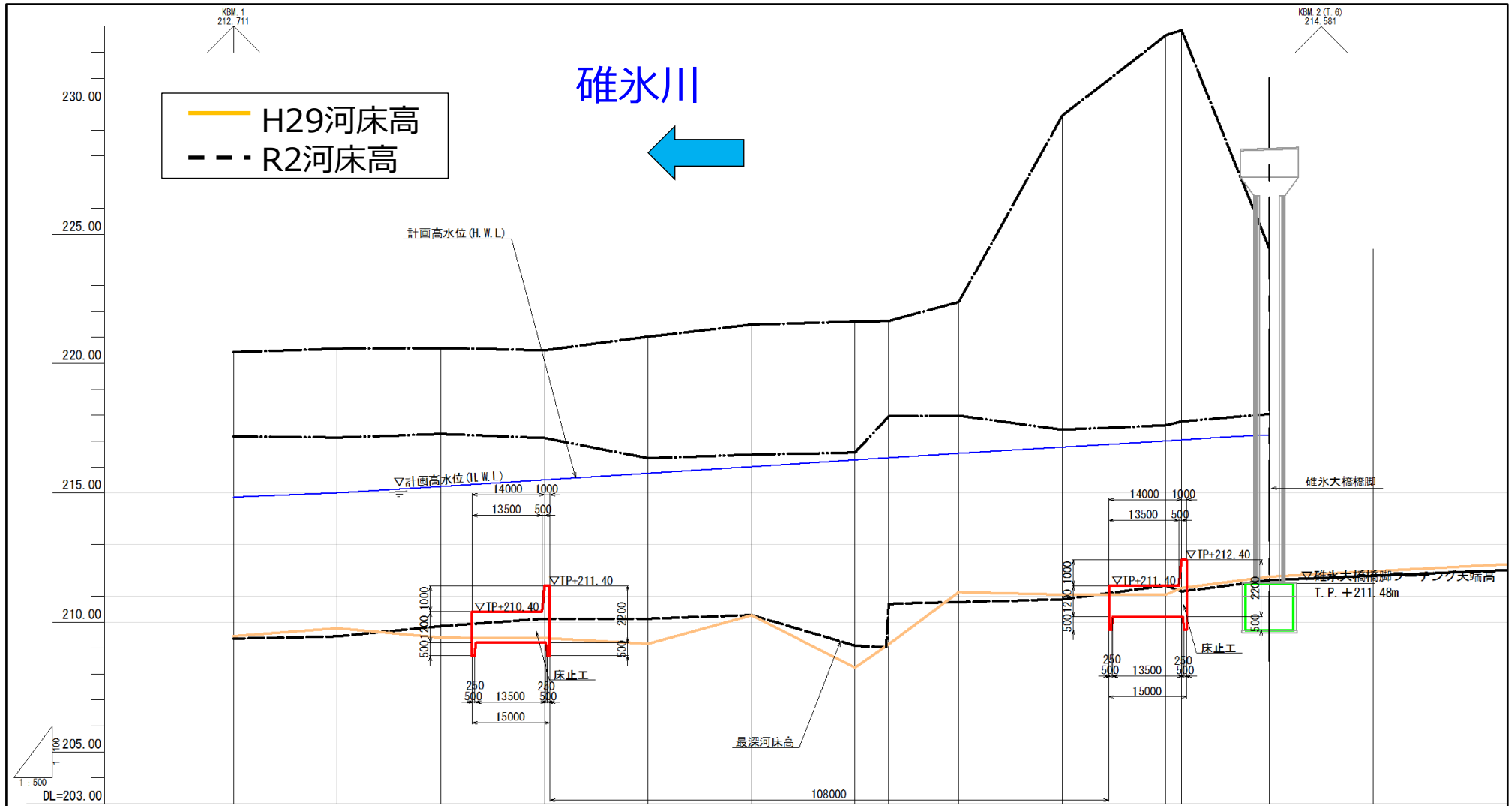
- 対策工の設置目的**：碓氷大橋付近での河床低下が「碓氷大橋橋脚」および「水路橋橋脚・水路橋上下流の床止工」の基礎に影響を及ぼさないように河床洗掘を防止することである。
- 対策工の配置計画**：河道内にある段差の一つが「碓氷大橋橋脚」及び「水路橋橋脚・水路橋上下流の床止工」の基礎に影響が及ばないこと、もう一つの段差の進行を抑制することを目的として、以下の2カ所で設置を行う。



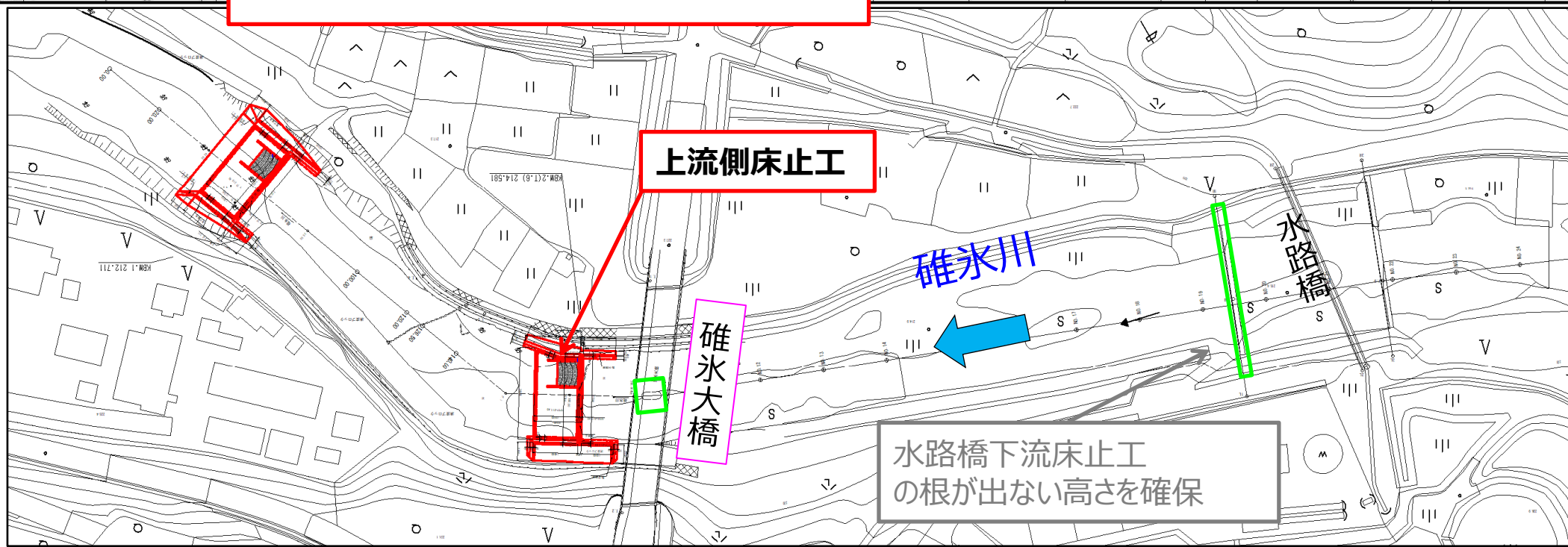
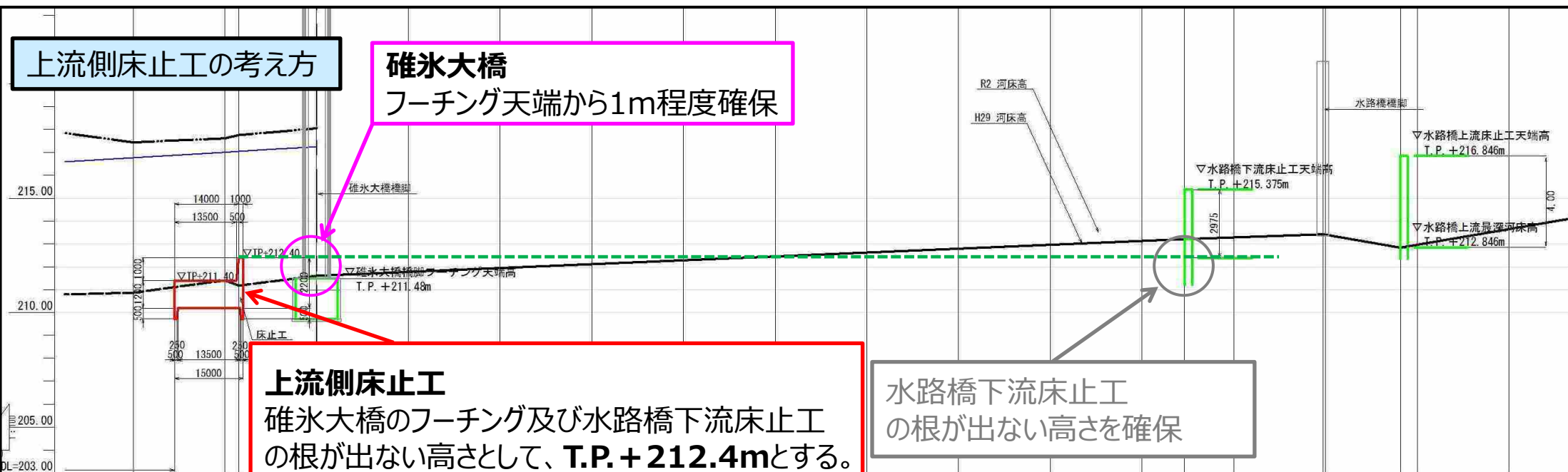
碓氷大橋付近における河床低下対策（案）

●対策工の高さ計画

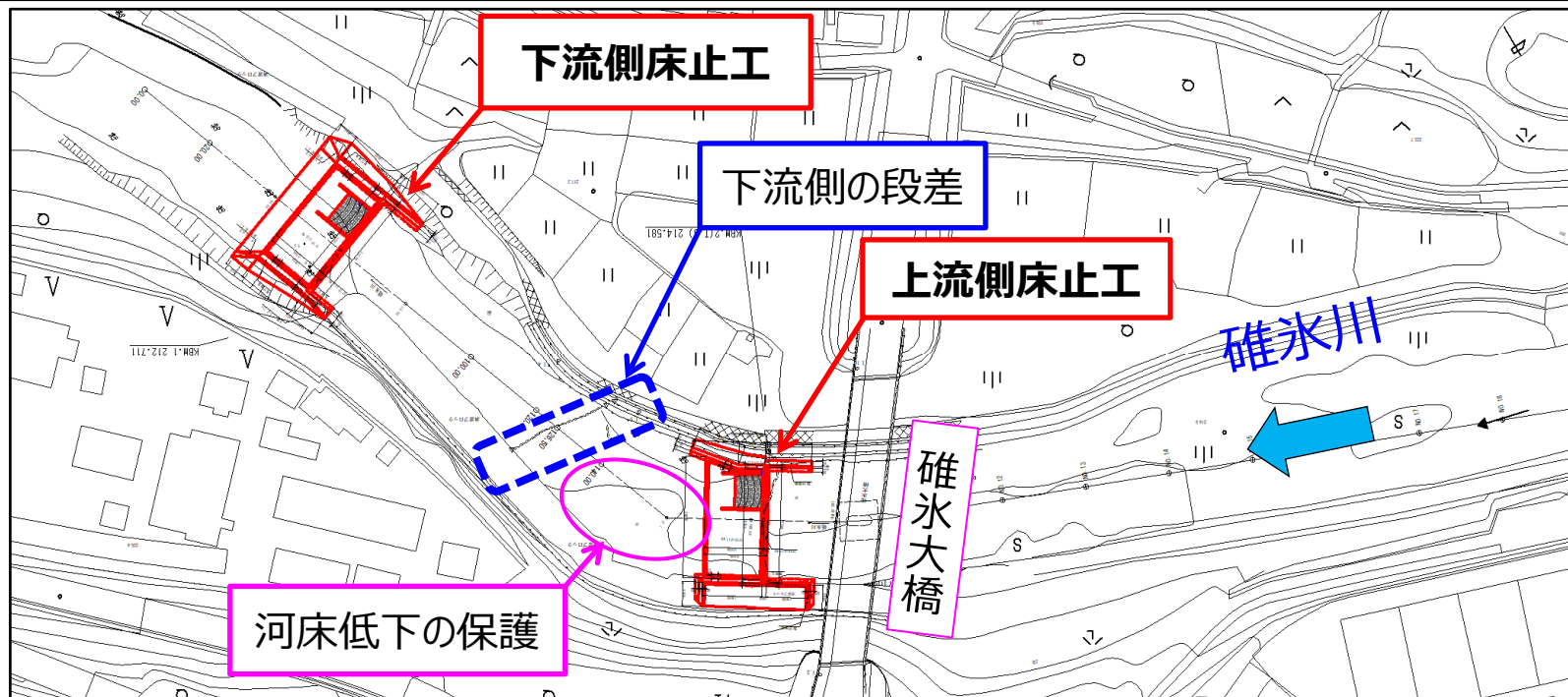
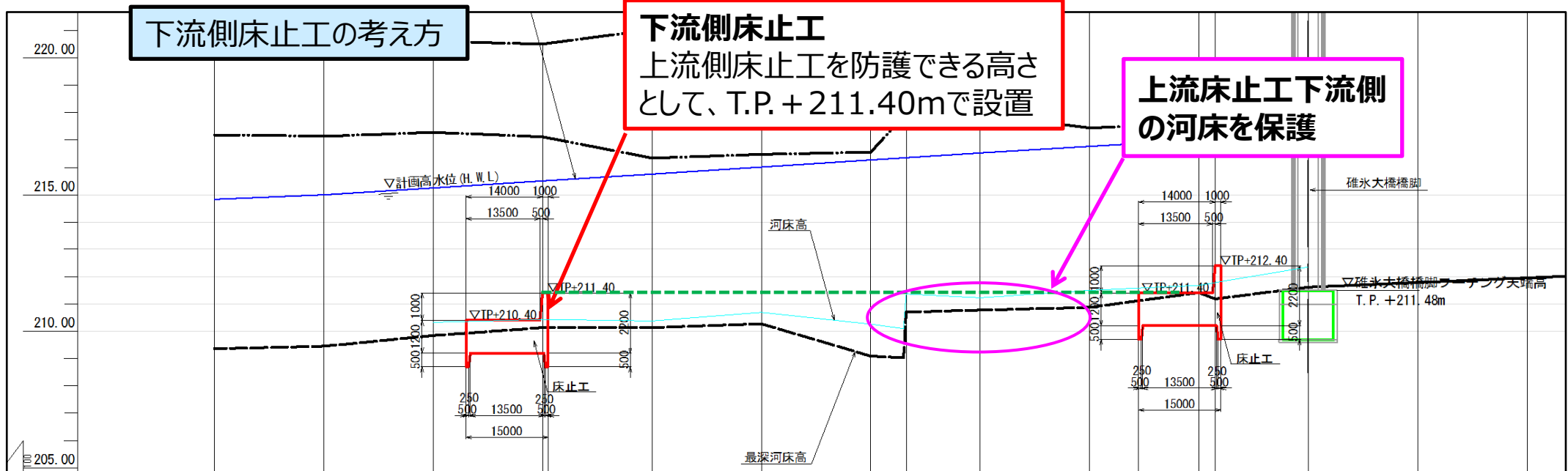
- ・ 上流側床止工：碓氷大橋のフーチング保護のため天端から1.0m程度を確保し、かつ、水路橋下流の床止工の根が出ない高さ
- ・ 下流側床止工：上流側床止工下流の河床を保護できる高さ



碓氷大橋付近における河床低下対策（案）

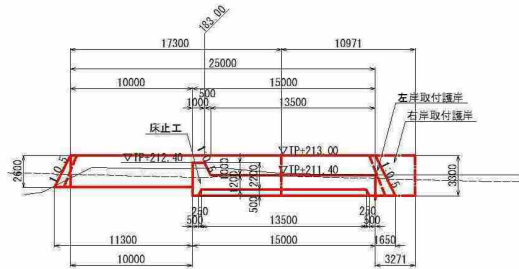


碓氷大橋付近における河床低下対策（案）



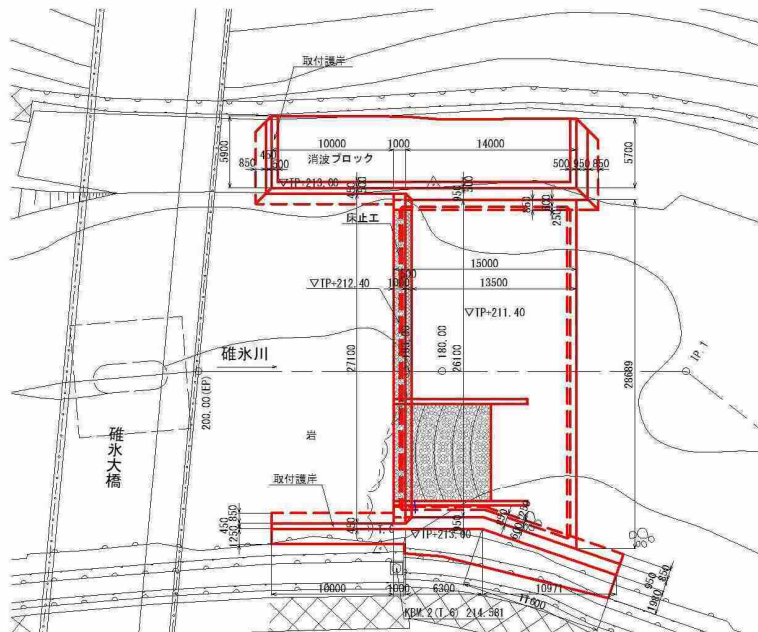
上流側床止工一般図 S=1:200

縦断面図

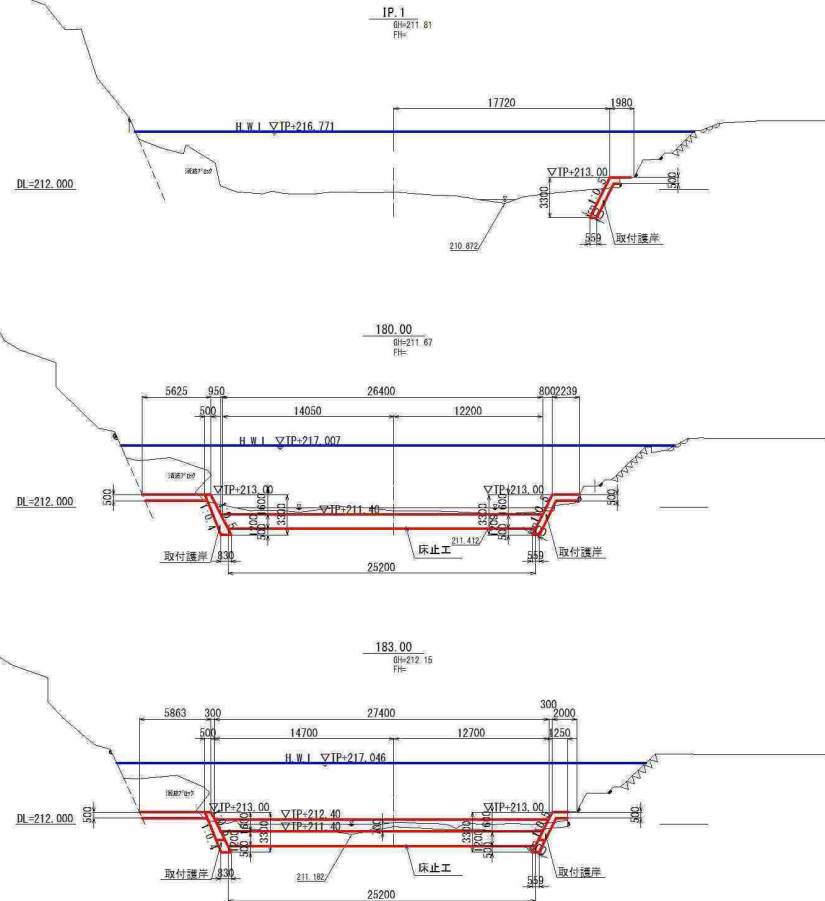


注) 取付護岸の既設護岸への取付は、現地調査を十分に実施後施工するものとする。

平面図

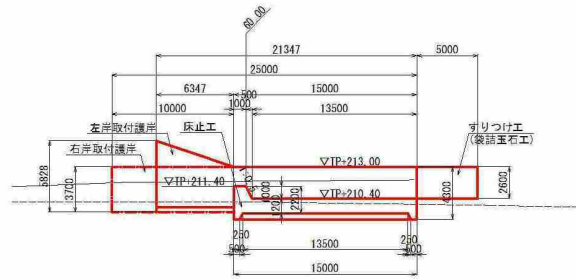


横断面図



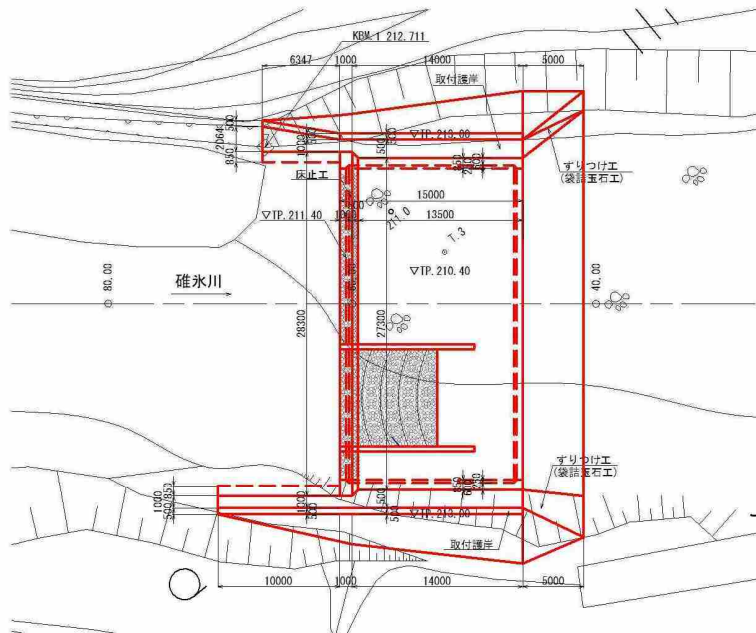
下流側床止工一般図 S=1:200

縦断図

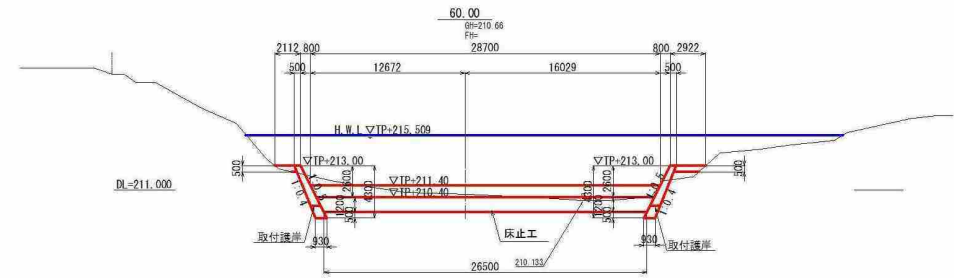
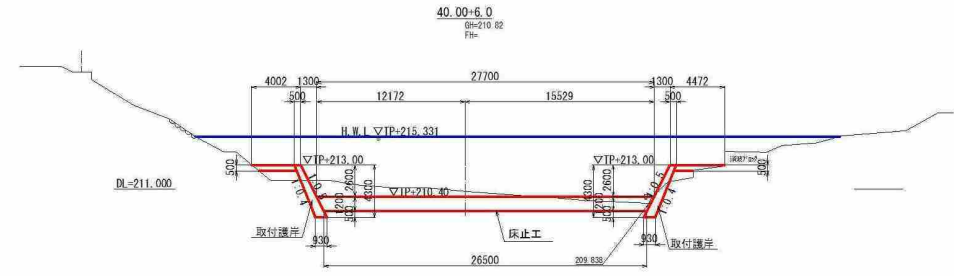


注) 左岸取付護岸の既設護岸への取付は、現地調査を十分に実施後施工するものとする。

平面図

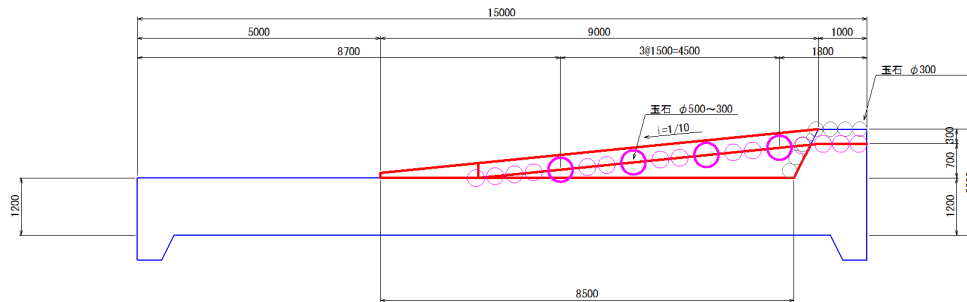


横断図

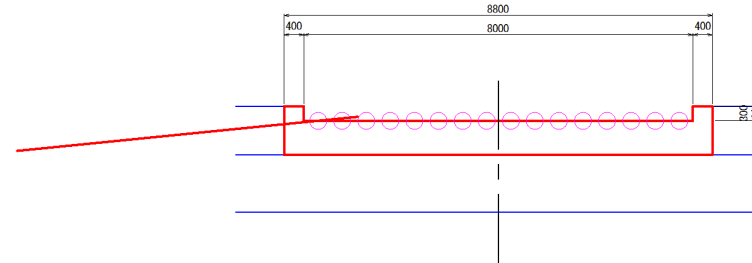


魚道一般図 S=1:50

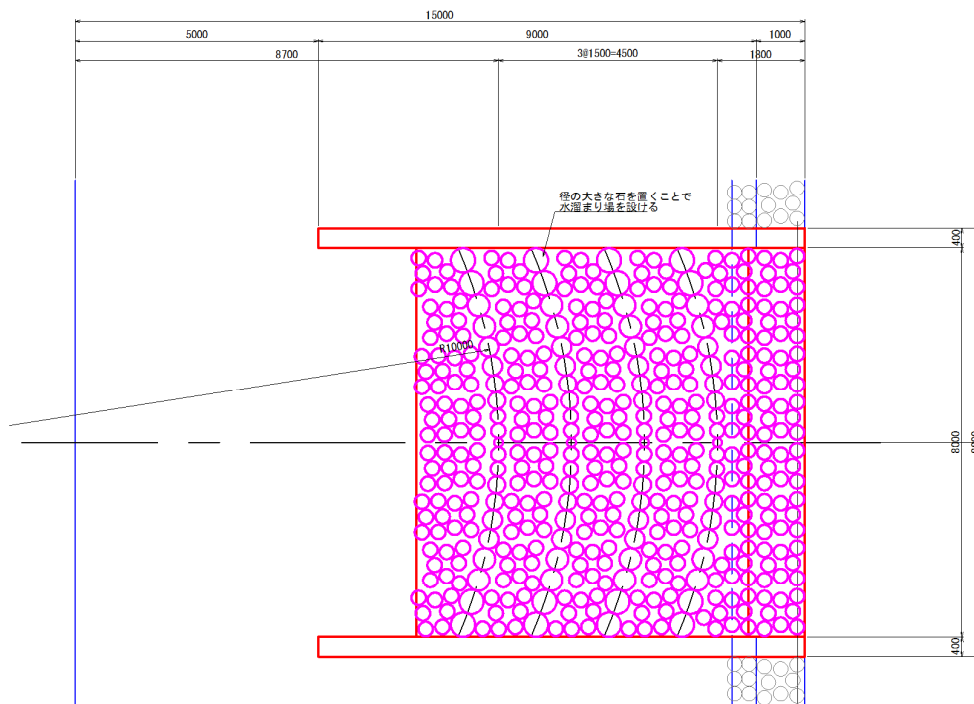
縦断面図



横断面図



平面図



- 床止工は、石丸積工の被災履歴を考慮し、コンクリート構造とする。
- 石丸積工の景観や環境への配慮面を考慮し、床止工の落差工及び魚道工の表面に植石を行う。

軟岩河床変動予測モデルを用いた検証計算 スライド13

現地状況

- 碓氷川の軟岩河床は、**乾湿を繰り返しスレーキングを主として岩侵食が生じる区間（U字型河道）**と**砂礫移動に伴う磨耗を主として岩侵食が生じる区間（V字型河道）**がある。
- 碓氷大橋付近の河道は、**U字型河道**となっている。また、地元建設会社に対するヒアリングによると、碓氷大橋付近の**河床高は平均して3m/40年程度低下**している。

U字型河道：碓氷大橋（17.0k）付近
乾湿を繰り返し、スレーキングを主として岩侵食が生じる区間

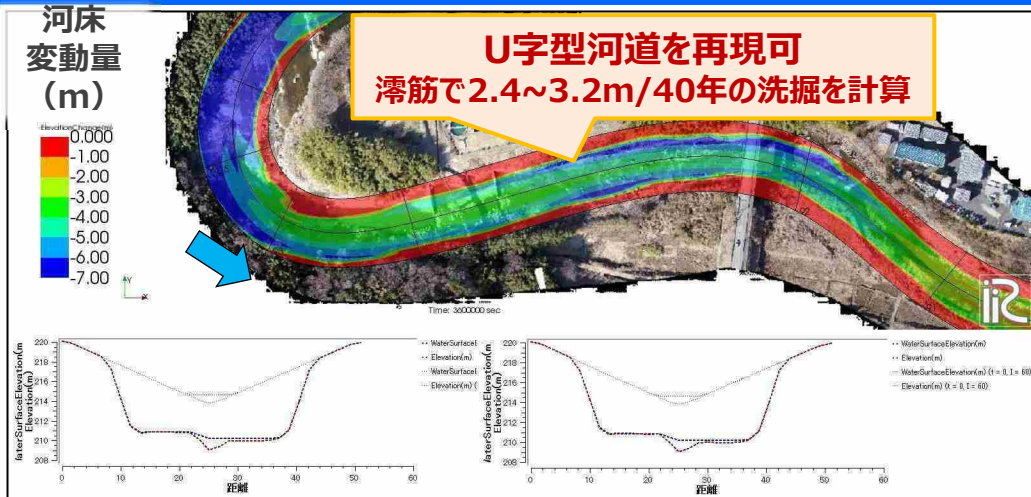


V字型河道：扇城橋（8.2k）付近
砂礫移動に伴う磨耗を主として岩侵食が生じる区間

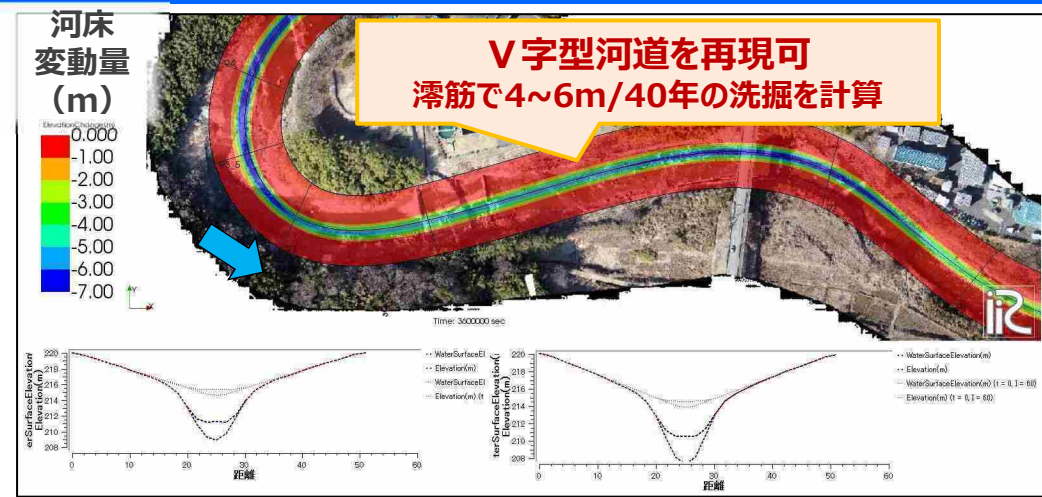


- 碓氷川の軟岩河床に適した平面二次元軟岩河床変動予測モデルを開発し、検証計算を行った結果、碓氷大橋付近における洗掘傾向を再現できた。

CASE1 ; 砂礫の掃流計算 + 磨耗による岩侵食 & 乾湿による岩侵食を計算



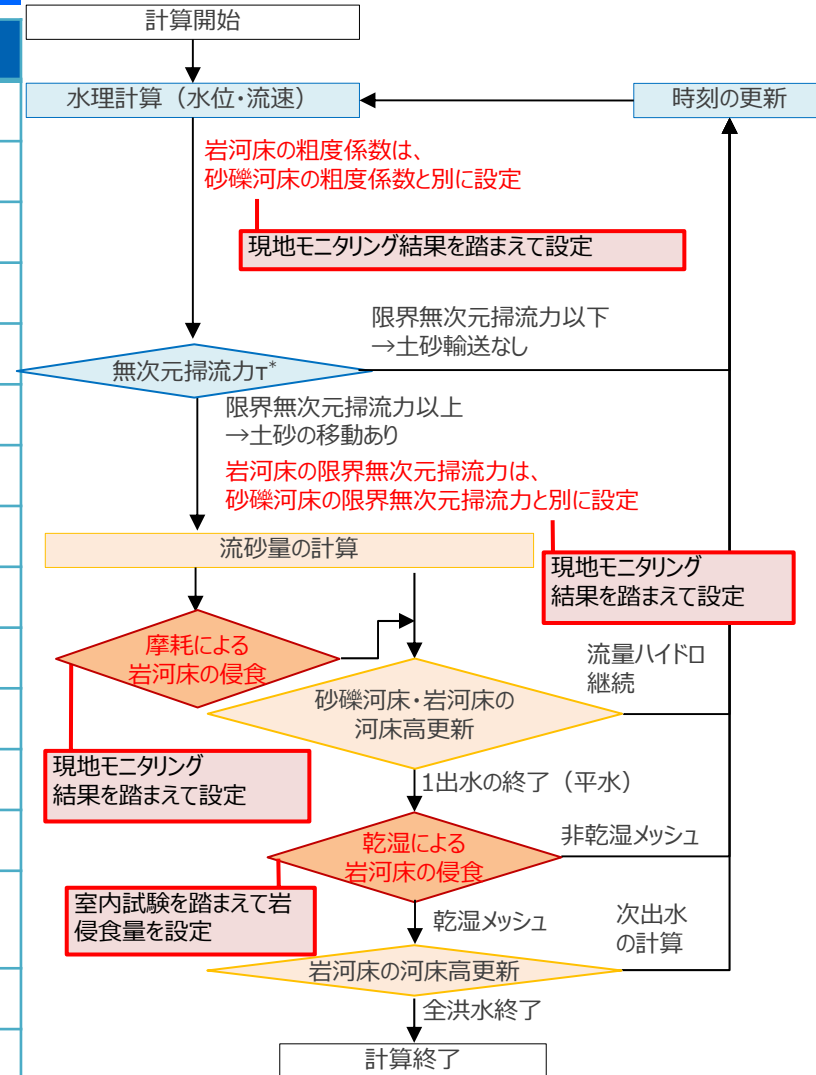
CASE2 ; 砂礫の掃流計算 + 磨耗による岩侵食を計算



参考；軟岩河床変動予測モデルを用いた将来予測

計算条件

大項目	中項目	設定条件
計算対象期間		30年
地形条件		初期河道・・・H29年2月 グリーンレーザー計測結果
上流端条件		安中流量観測所における流量発生頻度よりモデルハイドロを設定
下流端条件		等流水位
砂礫	河床材料	70mm；碓氷川における代表粒径
	土砂供給	平衡給砂
	輸送	芦田道上
	粗度係数	0.025；H30年度業務検証計算結果より逆算粗度を推定
	無次元掃流力	0.05；岩垣の式
	最低砂礫層厚	0.1m
岩	平面位置	R3年12月；R3年度業務UAV調査結果より設定
	粗度係数	0.015；H30年度業務検証計算結果より逆算粗度を推定
	無次元掃流力	0.005；H30年度モニタリング結果より設定
	摩耗による侵食	$E = \alpha \times U_*^2 + \beta$, $\alpha = 1.0 \times 10^{-7}$, $\beta = 0$ H30年度業務における検証計算結果を踏まえて設定
	乾湿による侵食	10mm/1乾湿；前橋工科大学土倉教授との共同研究により設定
	高さ	岩河床；地形高、砂礫河床；地形高 - 砂礫厚
	最低砂礫層厚	0.1m



軟岩河床変動予測モデルを用いた将来予測 スライド15

【予測結果】

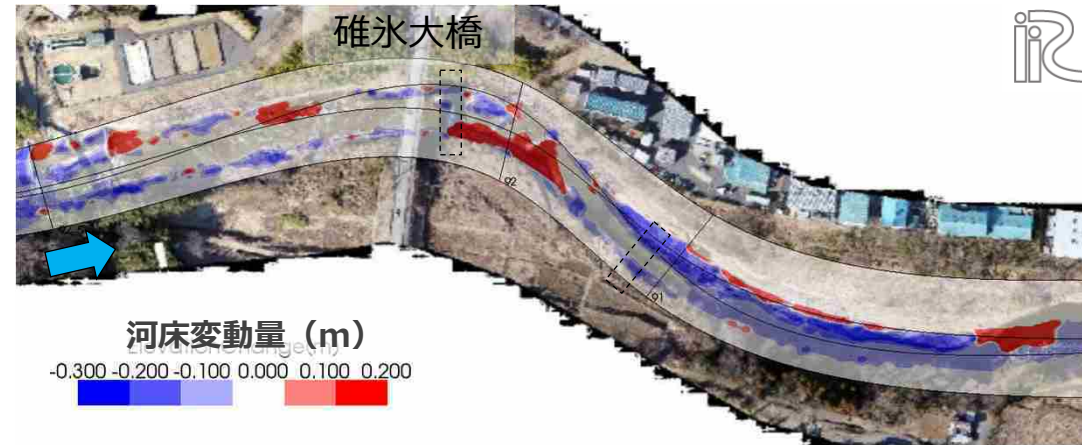
- 碓氷大橋下流での床止工の影響評価のため、構築した軟岩河床変動予測モデルを用いて将来予測計算（10年後）を実施した。
 - **床止工を施工した場合、上流側床止工の上流側で堆積範囲が拡大し、下流側床止工近傍で洗堀範囲が縮小した。**
 - 床止工を施工した場合の対策効果範囲は、床止工設置場所から数十m程度の範囲である。

【今後の方針】

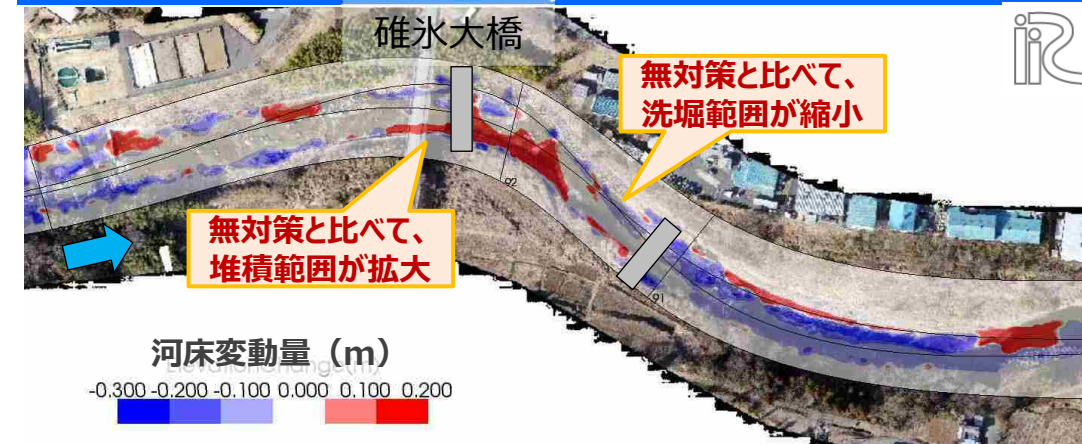
- **現地にてモニタリングを行い、床止工設置による河床洗掘抑制効果の効果検証**をする。
- 床止工設置だけでは河床洗掘抑制効果が十分でない場合は、現地状況を踏まえて、覆礫や土砂還元、既設床止工の改良等の追加対策を検討する。

※本計算は、土砂供給量が一定・想定モデルハイドロ等の一計算条件での結果である。実際にこのような計算状況になるとは限らない。よって、比較分析ができる内容と考えて、参考として扱う。

無対策の場合；10年後の河床変動量



床止工を施工した場合；10年後の河床変動量



河床差分図（床止工を施工した場合 - 無対策の場合）

