

5. 河岸防護施設の試験施工について

平成30年 3月15日

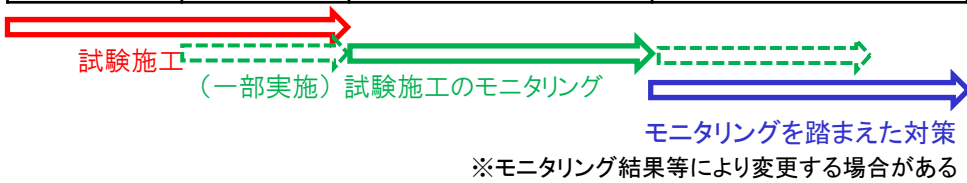
静岡河川事務所

(1) 試験施工のスケジュール

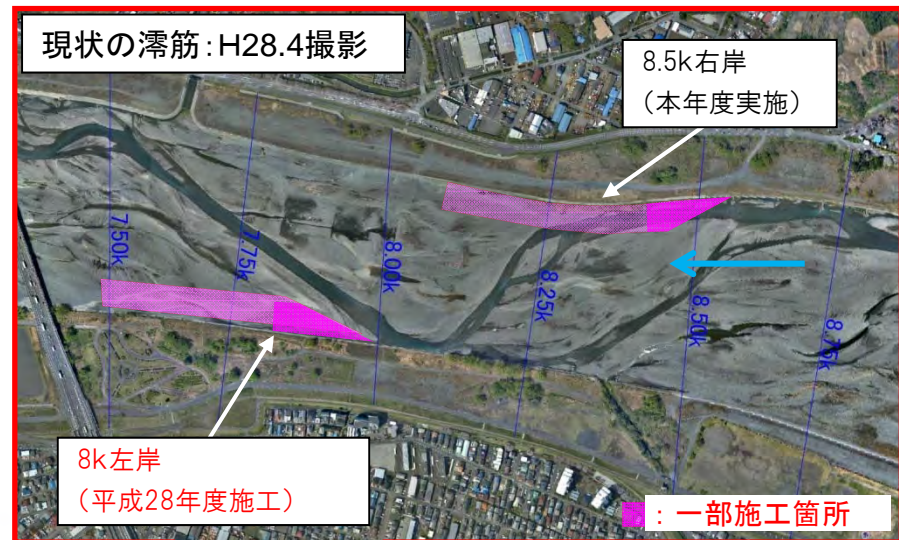
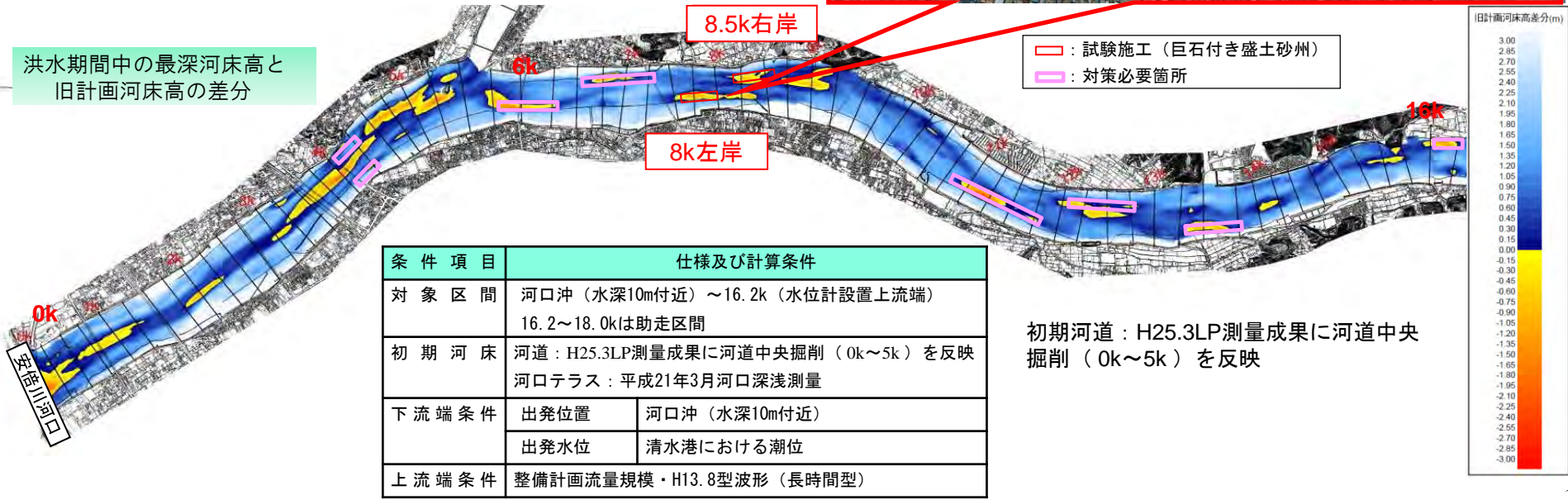
河岸防護対策が必要な箇所のうち平成28、29年度に2箇所を巨石付き盛土砂州の試験施工を実施予定である。この2箇所は、現況においても水衝部となっており、局所洗掘されやすい箇所、巨石付き盛土砂州を施工することにより、滯筋を河道中央部に誘導し、固定化を促すことで局所洗掘を軽減することを目的としている。平成28年度に8k左岸付近に、平成29年度に一部施工を実施。今後はモニタリングにより施設の設計条件や周辺への影響を確認しながら本格的な対策方針の検討をする。

◆今後の施工スケジュール

H28	H29	H30	H31以降
8k左岸 一部の 試験施工 を実施	8.5k右岸 一部の 試験施工 を実施	試験施工箇所のモニタリングを実施 今後の対策方針を検討	モニタリングを踏まえた対策を実施



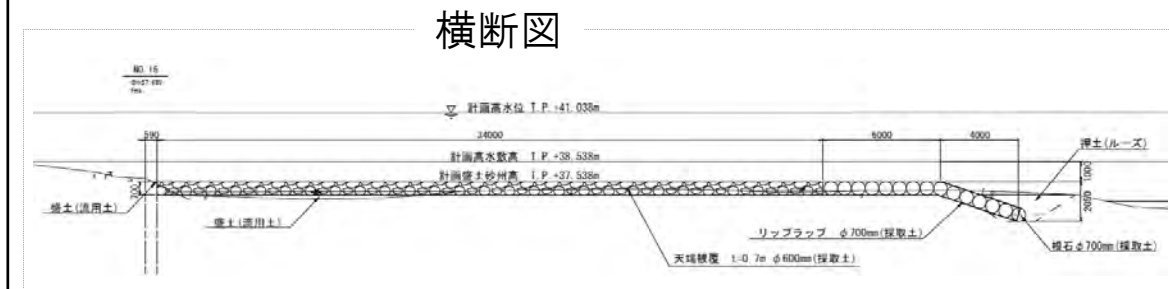
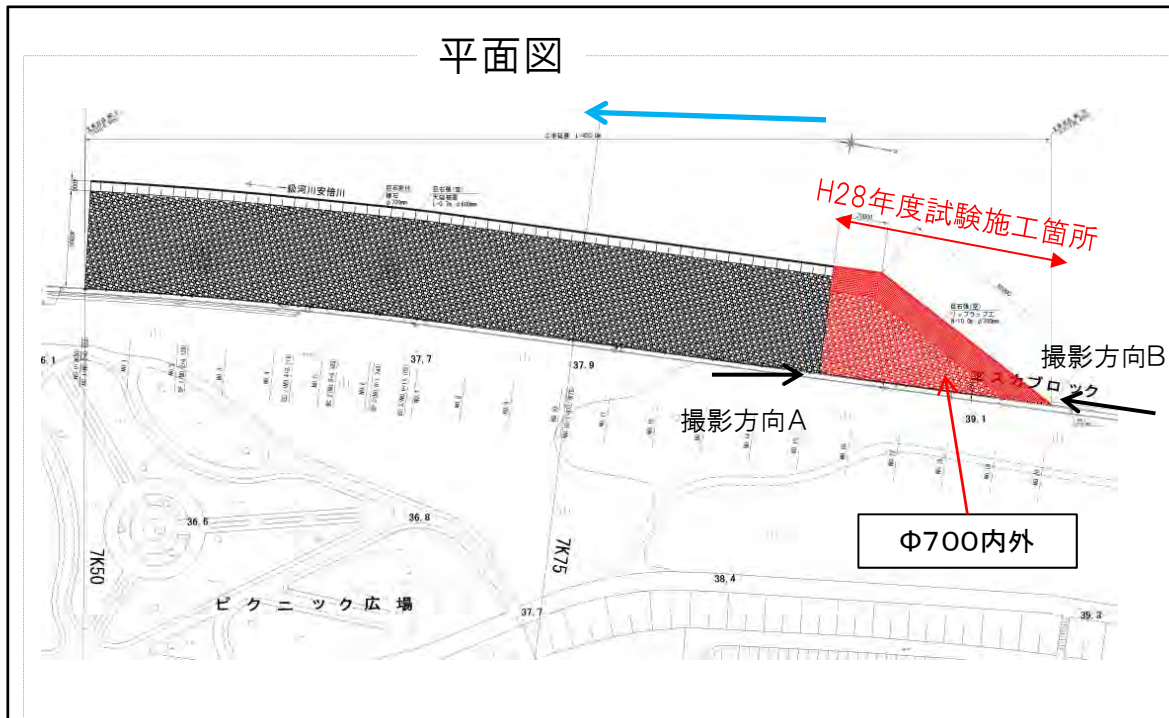
平面二次元河床変動計算による
局所洗掘の発生個所と巨石付き盛土砂州の施工予定箇所



(2) 平成28年度施工箇所の概要

5.河岸防護施設の試験施工

平成28年度の試験施工の8k左岸付近は、巨石付き盛土砂州の一部(先端部分)の施工を実施した。巨石は、 $\Phi 700$ 内外を使用した。



整備計画流量流下時の移動限界粒径より
 $\Phi 700$ mmの巨石を採用

◆施工イメージ図

8k左岸付近

H29.8撮影

撮影方向A



撮影方向B

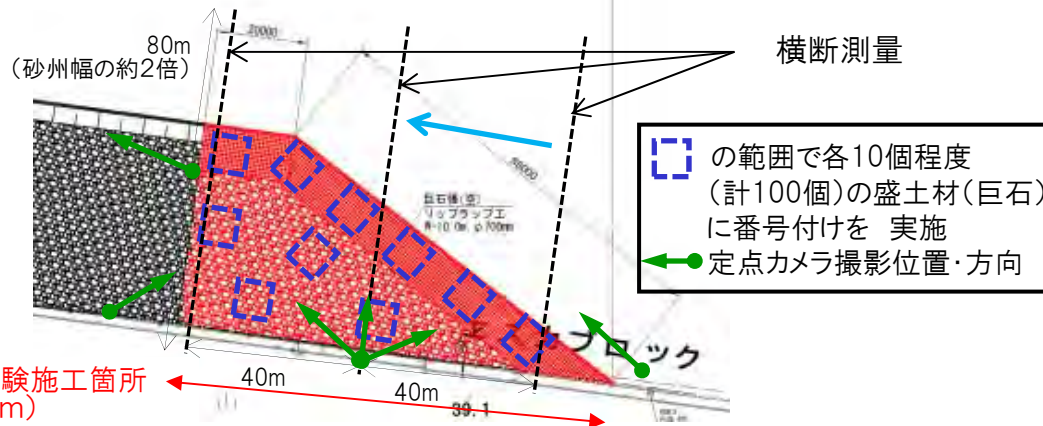


目的:試験施工後のモニタリングにより、施設の設計条件や周辺への影響を確認し今後の本格的な対策にフィードバックする。

内容:試験施工のモニタリング(8k左岸付近試験施工後)

目的	項目	手法	場所	時期・頻度等	
効果・影響	巨石付き盛土砂州近傍の河道形状	目視・定点写真	・巨石付き盛土砂州施工箇所 左岸8.0k	・巨礫付き盛土砂州設置後 ・大規模出水前後	
		航空写真	6.0k~8.5k (藁科川合流点~巨礫付き盛土砂州施工箇所)	LP測量の結果を活用 (年1回)	
機能の維持	巨石付き盛土砂州の形状	LP測量	巨礫付き盛土砂州上に3測線 (40mピッチ、幅80m程度)	・年1回+大規模出水後 ※盛土砂州が水にかかっているならば不要	
		目視・定点写真	巨石付き盛土砂州施工箇所 左岸8.0k	・巨石付き盛土砂州設置後 ・年1回+大規模出水後	
現象の把握 ・ 要因分析	・巨石付き盛土砂州による全体的な河床変動状況の把握	河床高	LP測量	6.0k~8.5k (藁科川合流点~巨礫付き盛土砂州施工箇所)	LP測量の結果を活用 (年1回)
	・巨石付き盛土砂州近傍の水面形の把握	水位	簡易水位計	既存の水位計を有効活用 (約1.0kmピッチ)	・出水時
	・盛土材(巨石)の流出状況の把握	盛土材(巨石)	盛土材の番号付け	左岸8.0kそれぞれの盛土材 (各100個程度)に番号付けを実施	年1回+大規模出水後 ※番号付時に設置状況を撮影しておき、 残留・流出状況を確認。

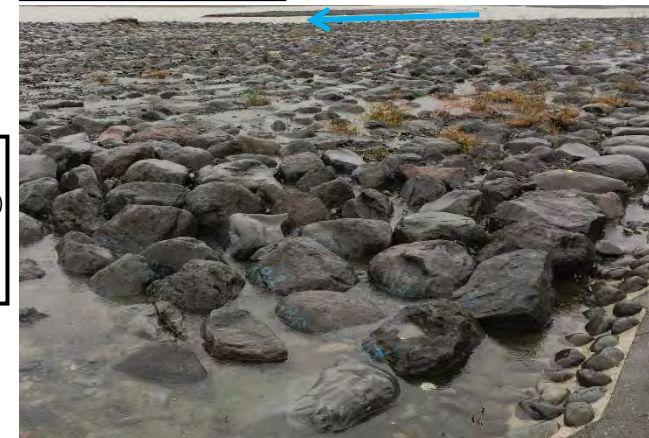
横断測量、盛土材(巨石)の番号付け (8k左岸付近)



H28年度試験施工箇所
(延長約90m)

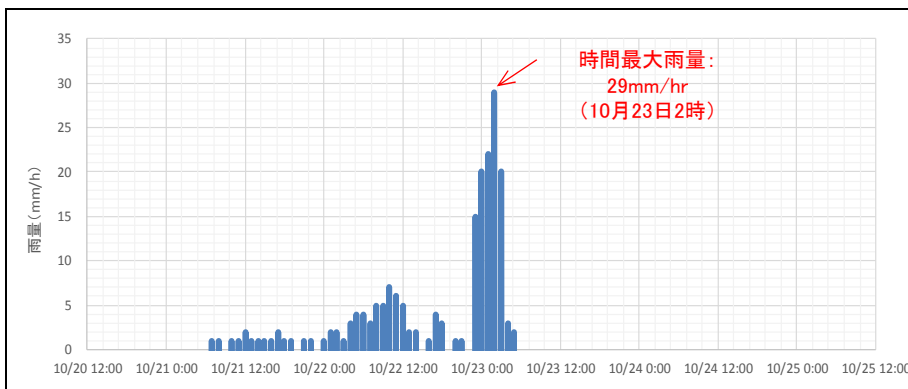
盛土材への番号付け
(試験施工8k左岸付近)

H29.10撮影

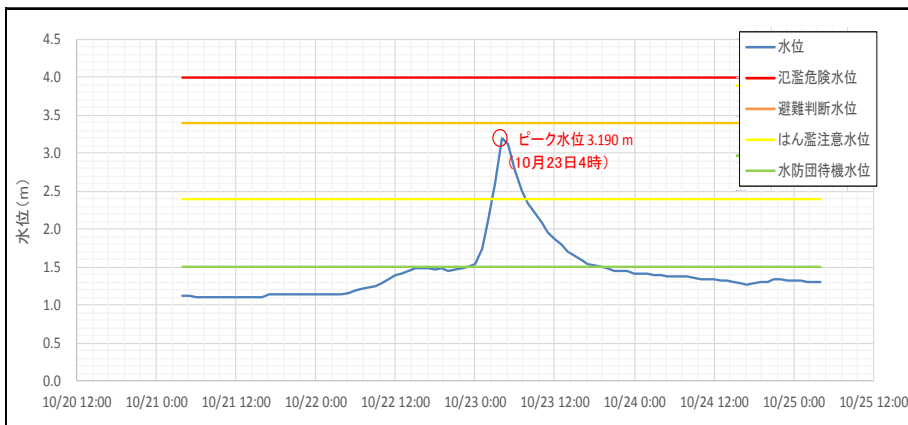


平成29年台風21号の状況

・10月16日にカロリン諸島で発生した台風第21号は、21日から22日にかけて日本の南を北上し、23日3時頃、超大型・強い勢力で静岡県御前崎(おまえぎ)市付近に上陸した。主な総雨量は静岡181mm,戸持梅ヶ島189mm,大谷232mm(速報値)などである。安倍川本川の手越・牛妻ともにピークが立つ水位波形であり10/23AM4:00にピーク水位となった。



【戸持観測所の時間雨量の時間変化(台風21号)】

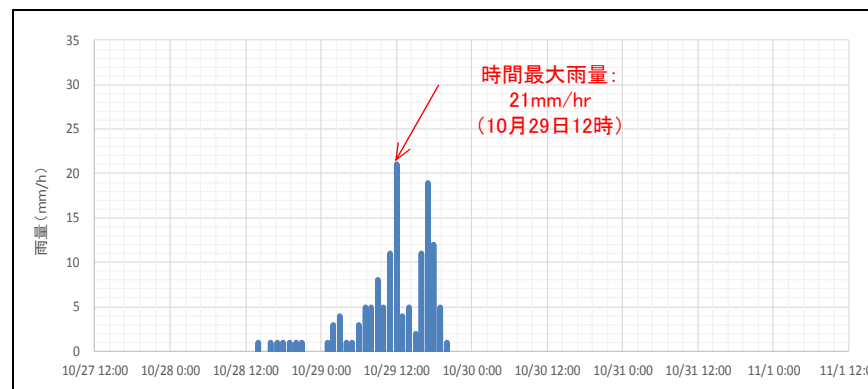


【手越観測所の水位の時間変化(台風21号)】

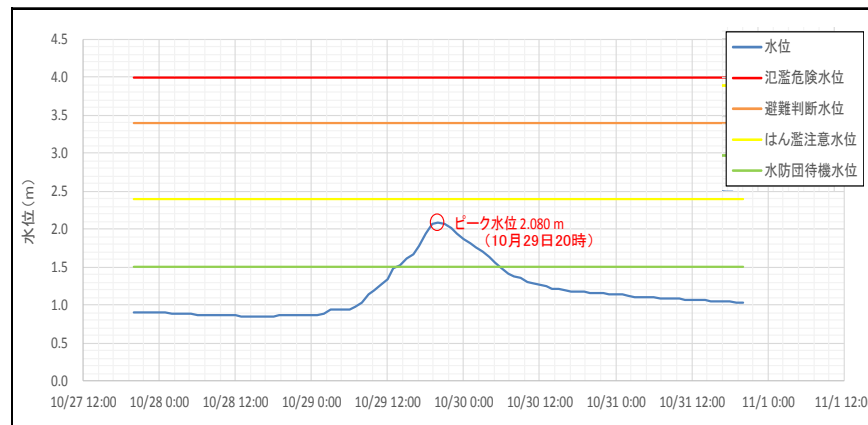
※台風21号によるピーク水位を超過した出水は過去15ヶ年で3度のみ。

平成29年台風22号の状況

・台風22号は、屋久島の南から四国沖を通り、本州の南岸を東進した。
・台風22号による出水で安倍川では、戸持雨量観測所にて10月29日12時に最大時間雨量21mm/hrを記録し、その8時間後、29日20時にピーク水位2.08mを記録した。



【戸持観測所の時間雨量の時間変化(台風22号)】



【手越観測所の水位の時間変化(台風22号)】

【定点写真自動撮影カメラ設置】
平成29年台風21号・22号に対する準備

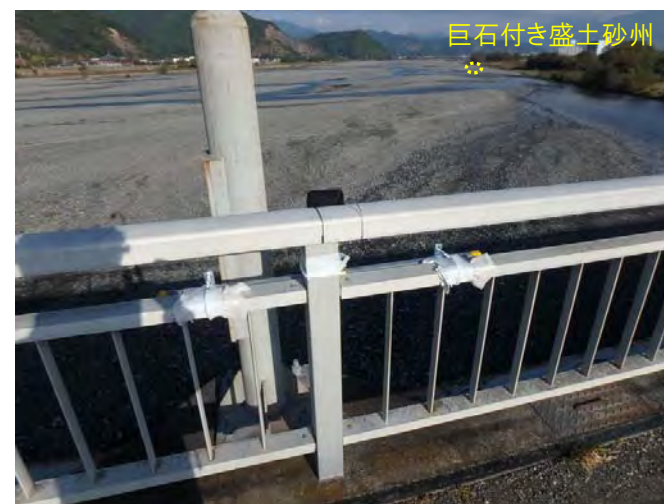


【定点カメラ設定状況】

- 台風21号：平成29年10月21日設置 ～ 10月24日
 - 台風22号：平成29年10月28日設置 ～ 11月10日※
- (※台風21号の撮影時は、期間が短く水位が低減し流路(滞筋)が明確になるまで捉えられなかったため台風22号では、設定可能な範囲で撮影期間を長くした。)



【定点カメラ設置状況(定点カメラ)】



【定点カメラ設置状況(撮影方向)】

【現象と効果・影響の把握(平成29年台風21号)】

- ・自動撮影定点カメラ写真の抜粋により、巨石付き砂州盛土の周辺の現象(流れの変化)と効果・影響(滞筋の中央への誘導)について把握した。
- ・継続的な流れの卓越方向、瀬、滞筋の発達状況が確認できる。特に、盛土砂州から河道中心方向への直線的な卓越した流れが確認できる。

No.1



出水前:主な主流は巨石付き盛土砂州から左岸より中央へ向かう流れと左岸を筋で流れ、狩野橋で分散する。植生も全体に見られる。この後夜間に大きく出水し、低水路全幅での流下し、各所高水敷高程度まで水位を増した。

No.3



ピーク9時間半後:水位低下し、元の裸地が始めに現れ、巨石付き盛土砂州より狩野橋中心部方向へ直線的な流れがまだ卓越していて(A)、巨石付き盛土砂州の主流線の流向を制御している効果が見られる。

No.2



ピーク1時間後:低水路全幅で流下しており、巨石付き盛土砂州より狩野橋中心部方向へ波立ち(最も流速が速い)流れが認められる(A)。右岸側は平坦な水面が生じ、流速は速いが、乱れのない常流で流下している(B)。

No.4



ピーク18時間後:水位低下がさらに進み、主流線が明確になるとともに(A)水脈筋が分かれる直前で瀬になって横断方向へ向かう流れが出る(B)。全面礫河原の様相で、残っている植生はなし。

※定点写真の状況 :夜間は画像の判別が不可能のため、10/22朝~10/24夕方までの抜粋を抽出した。

⊙ 巨石付き盛土砂州 ↙ 主な流向

【現象と効果・影響の把握(平成29年台風22号)】

- ・自動撮影定点カメラ写真の抜粋により、巨石付き砂州盛土の周辺の現象(流れの変化)と効果・影響について把握した。
- ・台風21号と同様に継続的な流れの卓越方向、瀬、滞筋の発達状況及び、河道中心方向への直線的な卓越した流れが確認できる。

No.1



出水前: 主な主流は巨石付き盛土砂州から左岸より中央へ向かう流れと右岸の流れが合い、狩野橋で分散する。右岸の凹は認められるが、流量が少なく流路がない。低水路内の植生は台風21号で消失し、出水前からなし。

No.3



夜間過ぎピーク15時間後(明け方の流路と変わらないため、画像鮮明な午前とした)。巨石付き盛土砂州より狩野橋中心部方向へ向かう流路がかなり横断方向に卓越している(A)。左岸側は台風21号終期より幅と深さが太くなっているように観察される(B)。

No.2



出水前降雨で流量が増し、左岸流路が拡大し始める。巨石付き盛土砂州より狩野橋中心部方向へ直線的な流れがまだ卓越していて(A)、巨石付き盛土砂州の主流線の流向を制御している効果が見られる。この後夜間(撮影不能)19時にピークを迎え、左岸流路は徐々に拡大した(B)。

No.4



台風後10日後: 水位低下がさらに進み、滞筋が細くなるとともにかなり瀬や州により横断方向へ向かう流向が出る(A)。全面礫河原は変わらない。巨石付き盛土砂州目的の一つの河岸から遠ざける効果が見られる。

※定点写真の状況: 夜間は画像の判別が不可能であったため、出水前日及び10/29夕10/30朝、後の抜粋を抽出した。 ● 巨石付き盛土砂州 ↙ 主な流向

【効果・影響の把握】巨石付き盛土砂州周辺の定点撮影写真により、盛土砂州の効果・影響(滞筋の中央への誘導)について把握した。



【(4)下流方向①撮影】



【(2)砂州中央部(中央を望む)①撮影】



【(3)上流側(下流を除む)①撮影】



【(1)下流側②撮影】



【(2)砂州中央部(中央を望む)②撮影】



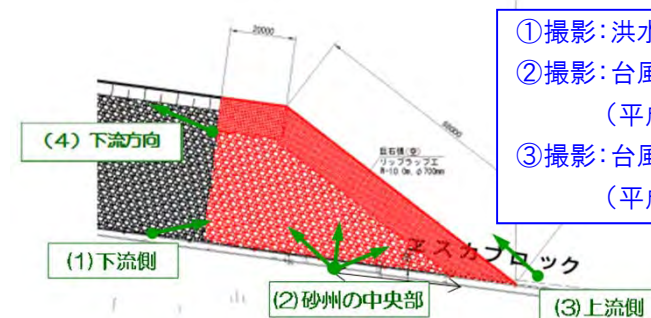
【(2)砂州中央部(上流を望む)②撮影】



【(3)上流側(下流を望む)②撮影】



【(4)下流方向③撮影】

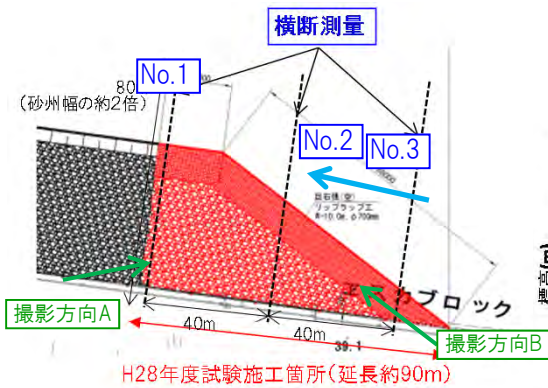


①撮影: 洪水前(平成29年8月)
②撮影: 台風21号による洪水後
(平成29年10月17日)
③撮影: 台風22号による洪水後
(平成29年12月22日)



【(3)上流側(下流を望む)③撮影】

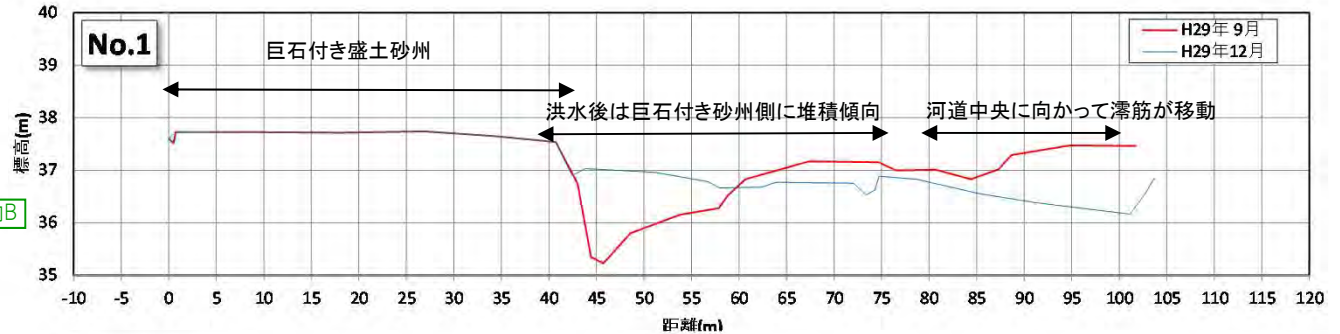
- ・ 施工後出水前では、巨石付き盛土砂州の設置位置は低水路滞筋の蛇行先端部に位置しており、7.75km～8.00km間の低水護岸法線に対して設置角度30°で中央に向かう形で、流水もその方向に流れている(写真②、写真③、写真④)。
- ・ 洪水(台風21号)後では、巨石付き盛土砂州前面の滞筋は細くなり、その先の中央に河床堆積が見られる(写真⑧)。
- ・ 下流部では出水前(工事後)左岸に寄っていた滞筋が離隔した。また、水流の裏となり堆積傾向が促進された(写真⑤、写真⑨)。
- ・ 主流路は河川中央に移動し、盛土砂州からの滞筋と合わせ中央右岸よりを流れるようになっている(写真⑤、写真⑥、写真⑦)。



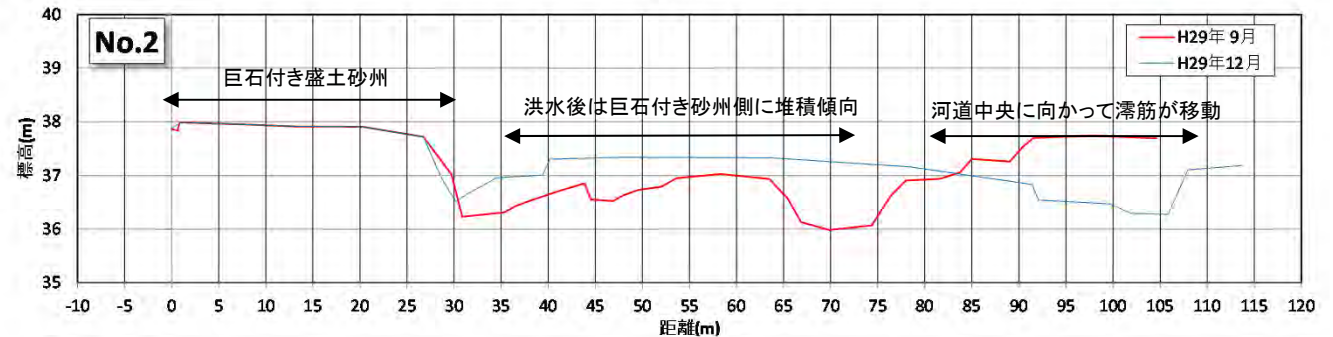
【横断測量位置図】

【効果・影響と機能(形状)の維持】

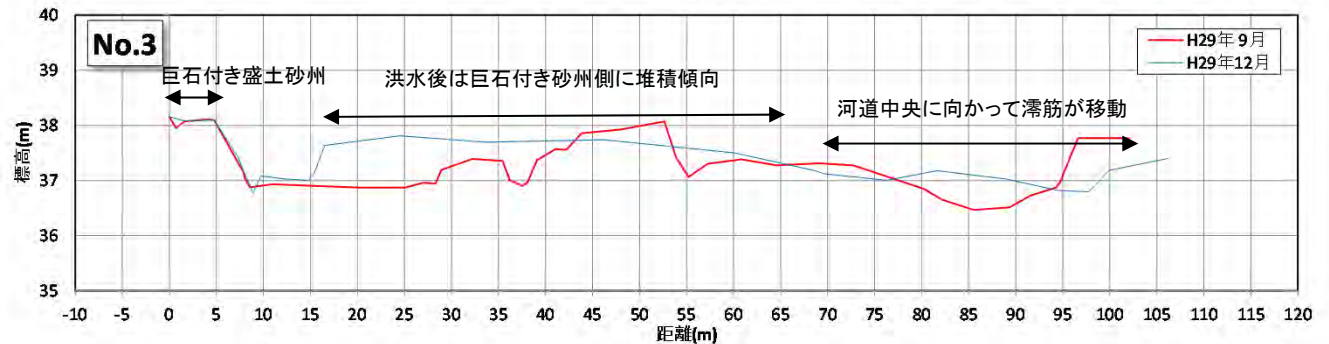
巨石付き盛土砂州の横断測量結果(洪水前:平成29年9月測量, 洪水後:平成29年12月測量)より、巨石付き盛土砂州の効果・影響と巨石による砂州機能の維持について把握した。



撮影方向A



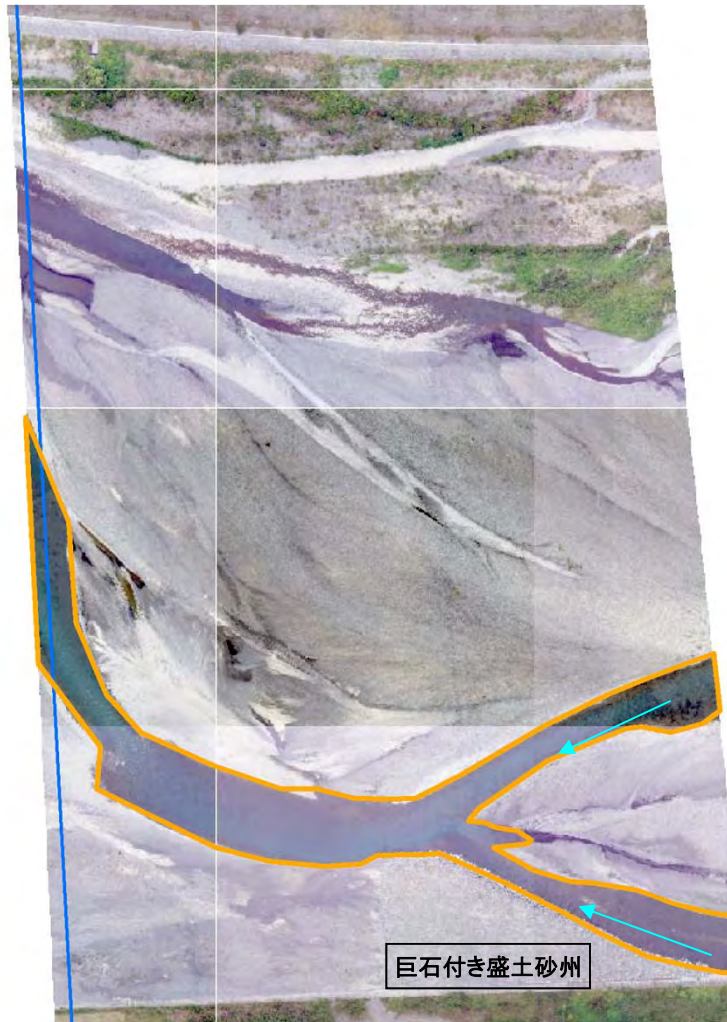
撮影方向B



洪水前では、平常の流水により巨石付き砂州河岸側は、侵食され滞筋が形成されていたが、洪水後(台風21号、台風22号後)は、巨石付き砂州の近傍は堆積傾向にあり、前面の滞筋は狭くなり、滞筋が離隔している。

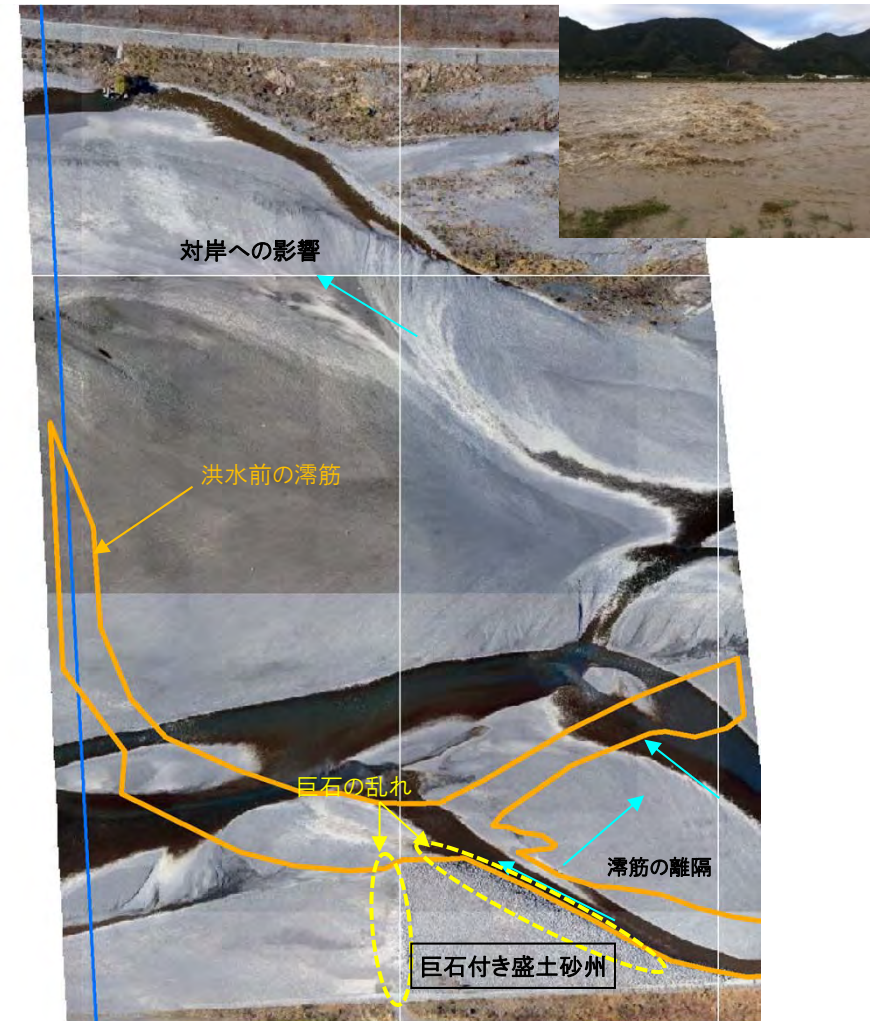
【効果・影響の把握と機能(形状)の維持】

・UAV撮影結果(洪水前:平成29年9月,洪水後:平成29年12月)より、盛土砂州の効果・影響と巨石による砂州機能の維持について把握した。



【洪水前:平成29年9月撮影】

洪水前後の比較

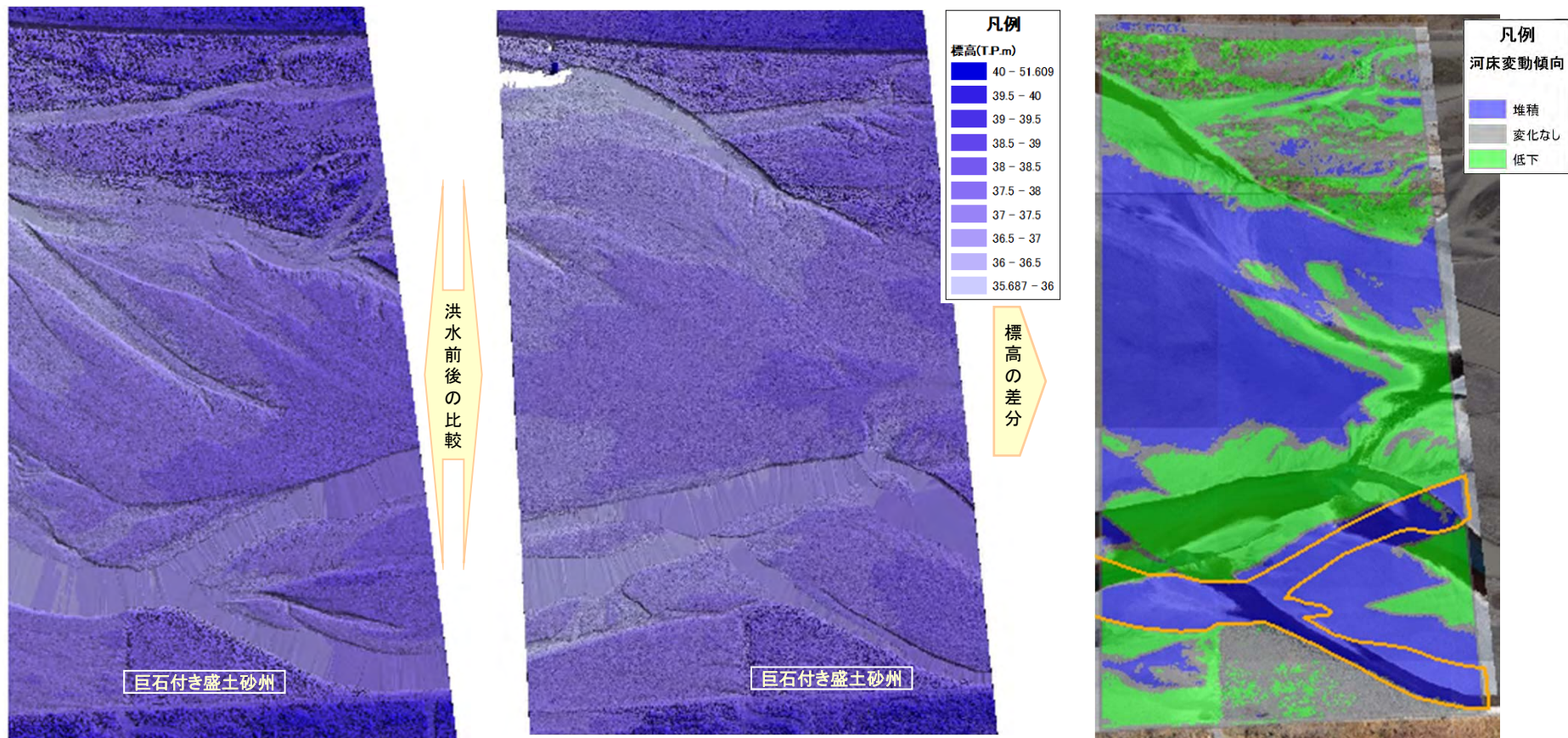


【洪水後:平成29年12月撮影】

- ・洪水後(台風21号、22号後)では、横断面での比較で示したように巨石付砂州前面(上流側)での堆積により滞筋が狭くなるとともに滞筋の離隔が見られる。
- ・洪水後を見ると、右岸近くまで、流路が変動または拡大した形跡が見られ対岸への影響が懸念される。
- ・巨石付き盛土砂州の形状は、洪水後も保たれているが、河岸及び下流側での巨石の乱れが見られるが、流出は見られない。

【効果・影響の把握と機能(形状)の維持】

・UAV測量結果(洪水前:平成29年9月,洪水後:平成29年12月)より、盛土砂州の効果・影響と巨石による砂州機能の維持について把握した。



【洪水前:平成29年9月測量】

【洪水後:平成29年12月測量】

【洪水前・後標高の差分】

- ・洪水高水後(台風21号、22号後)では、横断図、UAV撮影結果での比較で示した巨石付砂州前面(上流側)での堆積により滞筋が狭くなるとともに滞筋の離隔が見られる。
- ・特に、洪水・前後標高の差分から巨石付き砂州の前面から河道中央部へと堆積傾向となりその周辺で低下傾向となり、滞筋が離隔したことが確認される。
- ・地盤標高の測量結果から、盛土砂州上での地盤低下が見られるが、巨石付き盛土砂州の形状の変化はほとんど見られず、巨石により砂州機能が維持(形状が保持)されたことが確認される。

【効果・影響の把握】

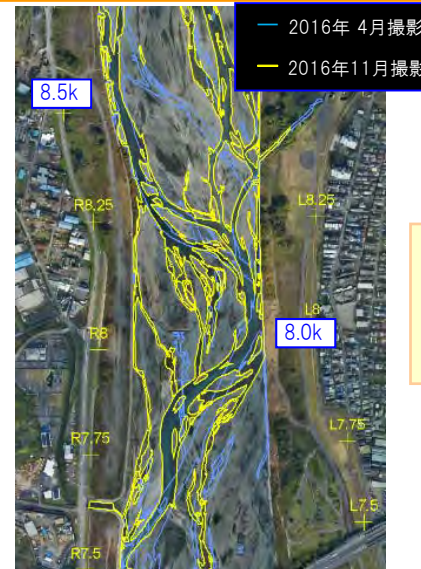
・近年の滞筋の変遷とUAV撮影結果(洪水前:平成29年9月測量, 洪水後:平成29年12月測量)より、盛土砂州の効果・影響について把握した。



【2015年12月撮影】



【2016年4月撮影】



【2016年11月撮影】



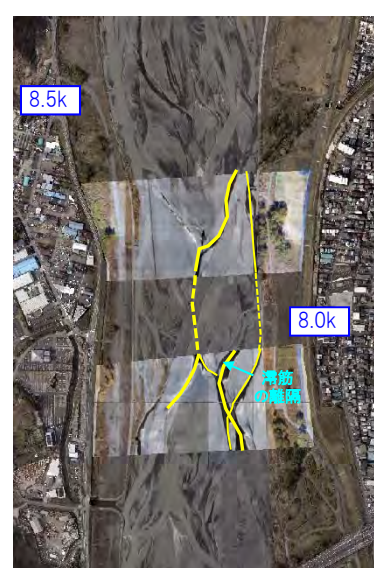
【2017年4月撮影】

滞筋の変遷

※滞筋の離隔は巨石付き盛土砂州の施工の河道生成によるもの。



【2017年9月UAV撮影(背景は2017年4月撮影)】



洪水前後の比較

【2017年12月UAV撮影(背景は2017年4月撮影)】

巨石付き砂州設置の目的・期待する効果

巨石付き砂州は河岸に接する滞筋の蛇行周期の頂点を河岸より離隔して、河道中央寄りへの誘導による河岸侵食の軽減と滞筋の固定化による対策の効率化を図ることを主な目的としている。

滞筋(流路)変遷の現状

近年の滞筋の変遷をみると、巨石付き盛土砂州の施工箇所付近で流路が河岸に接し滞筋の蛇行周期の頂点となっているものの河岸から離隔する傾向は見られない。

効果を確認

巨石付き砂州設置による効果

・洪水時の流路状況から河道中央部への卓越した流れが確認された。
・洪水前後の航空写真比較、地形解析(横断面図、3Dデータ)により、洪水後に滞筋が砂州河岸より離隔し、中央側へ移動していることが確認された。

巨石付き砂州設置の目的・期待する効果

維持(設置後の持続性)⇒形状・存在保持

巨石付き砂州は河岸に接する滯筋の蛇行の頂部を河岸より離隔して、河道中央寄りへの誘導による河岸侵食の軽減と滯筋の固定化による対策の効率化を図ることを主な目的としている。

【現象の把握】 巨石付き盛土砂州による洪水時の水理現象をするとともに、その効果を把握する。

- ・洪水後の水位低下時における定点カメラ写真より、継時的に流れの卓越方向、瀬、滯筋の発達の様子が確認された。
- ・特に巨石付き盛土砂州より河道中心部方向へ直線的な流れが卓越している状況が確認できた。
⇒ 巨石付き盛土砂州により主流路の方向を誘導する効果が見られる。

【効果・影響の検証・把握】 巨石付き盛土砂州による効果、河道中央寄りへの滯筋(主流路)の誘導効果を検証・把握する、

- ・施工後出水前では、巨石付き盛土砂州の設置位置は低水路滯筋の蛇行先端部に位置しており、7.75km～8.00km間の低水護岸法線に対して設置角度30°で中央に向かう形で、流水もその方向に流れている。
- ・主流路が河川中央に移動し、巨石付き盛土砂州からの滯筋を合わせて中央右岸よりを流れるようになった。
⇒ 盛土砂州による主流路(滯筋)を中央に移動させる効果が見られる。
- ・洪水中に右岸近くまで、流路が変動または拡大した形跡が見られ対岸への影響が懸念される。

【機能の維持の確認・把握】 砂州として河道内に持続性を確認するため、洪水での砂州の被災(形状変化)を確認・把握する。

- ・河岸、下流部の巨石配置の乱れは確認されたが、流出などはなく巨石付き盛土砂州の形状(機能)は維持されている。
⇒ 過去15年間で4番目規模の中規模出水(台風21号)においても巨石付き盛土砂州の機能が維持(形状が保持)されていることが確認された。