

安倍川巨石付き盛土砂州のモニタリング評価

荒川貴都¹⁾・酒井大介¹⁾・富田遼¹⁾・小林雄介²⁾・小川絵莉子²⁾・森充弘²⁾

1) 国土交通省静岡河川事務所流域治水課

2) いであ株式会社名古屋支店河川部

1. はじめに 急流河川の被災特性

□ 流れ特性

- 洪水時の流れが強い
- 転石や土砂を多く含む

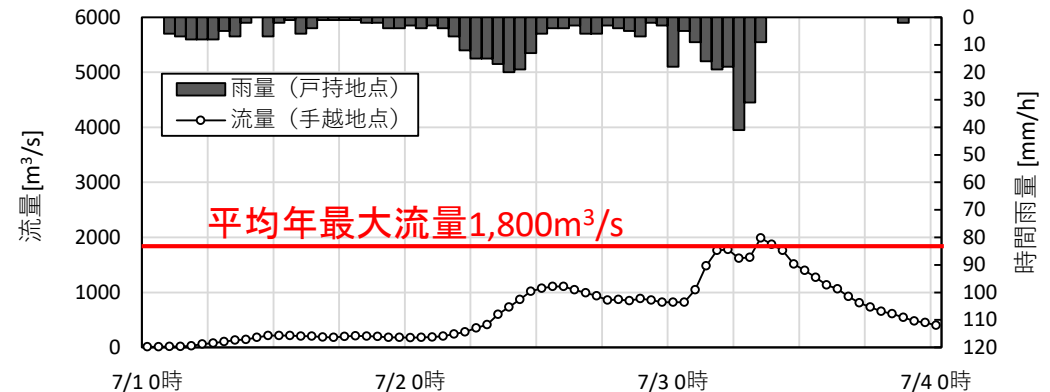
□ 被災特性

- 平均年最大流量程度の中小洪水でも河岸侵食や河岸の被災が生じる

安倍川における河岸侵食の例(令和3年7月、8月洪水)



令和3年7月洪水



平均年最大流量程度の中小洪水に
対して有効な河岸防護対策

『巨石付き盛土砂州』

1. はじめに 巨石付盛土砂州の特徴

□ 特徴

- 平均年最大流量程度の中小洪水に対して有効な河岸防護対策

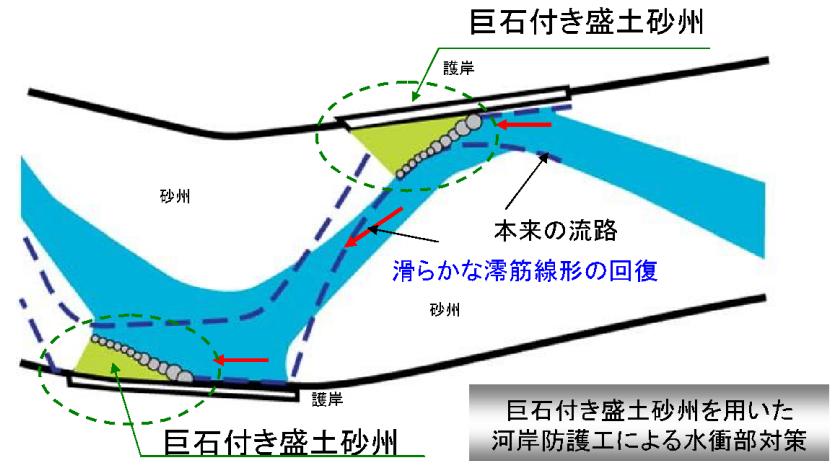
□ 長所

- 河岸前面の洗掘防御、滞筋誘導による護岸の機能確保
- 盛土砂州被災時の修復が容易
- 治水・環境面の機能保持

□ 短所

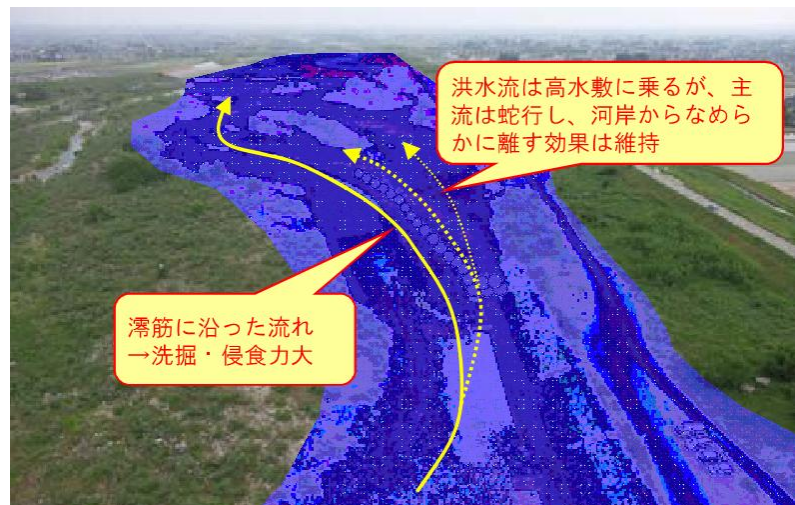
- 盛土砂州の形状変化や流出による機能低下の可能性

巨石付き盛土砂州の河岸防護効果イメージ



出典) 治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き (H25.3)

平均年最大流量程度の洪水流れイメージ



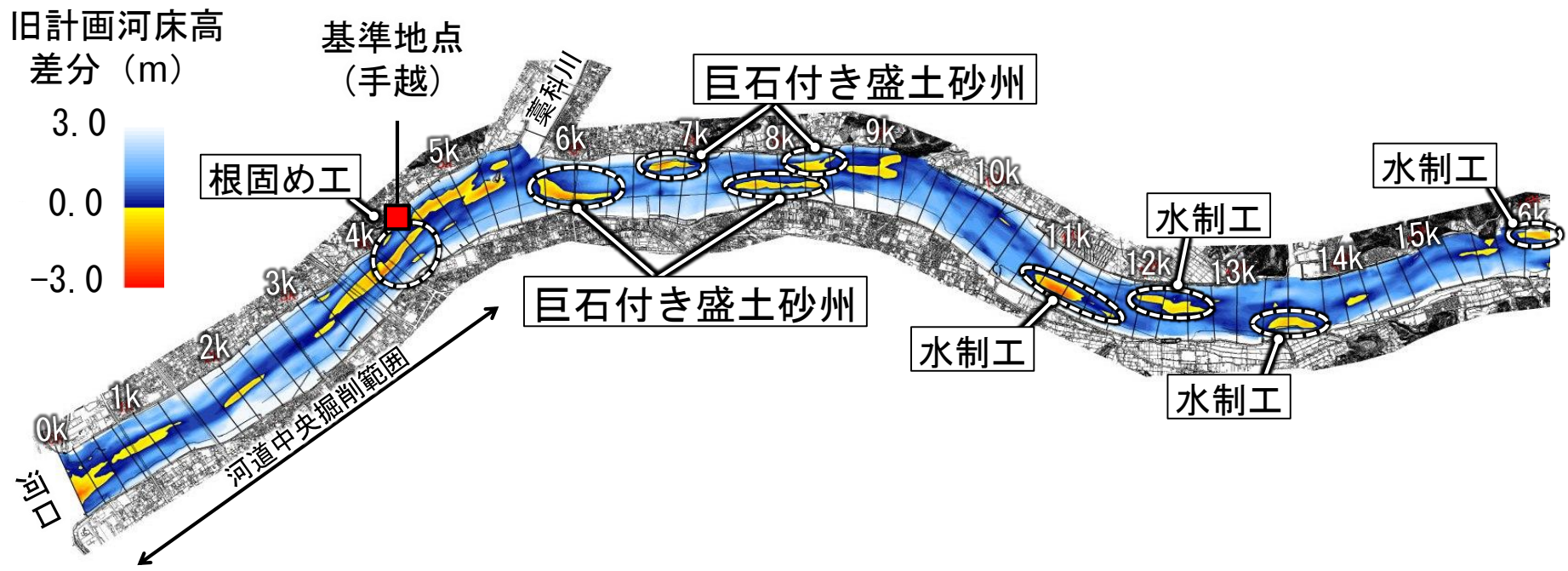
出典) 治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き (H25.3)

1. はじめに 安倍川における河岸防護の取り組み

□ 河岸防護施設配置計画に基づき、対策を推進中

- 河道が湾曲しており、水衝部が固定している ⇒ 水制工
- 河道が直線的であり、水衝部が移動しやすい ⇒ 巨石付き盛土砂州
- 狭窄部であり、河積の減少が懸念される ⇒ 根固工

安倍川における施設配置計画

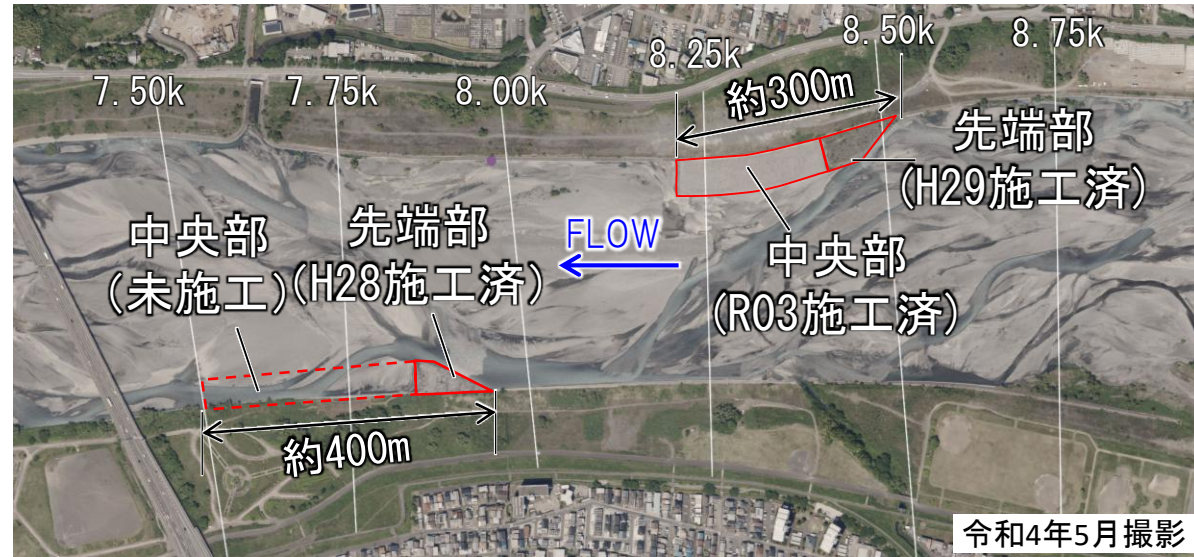


1. はじめに 安倍川における巨石付き盛土砂州の施工

□ 全体形状

- 先端部と中央部から構成

巨石付き盛土砂州の全体形状と令和6年度末の施工状況



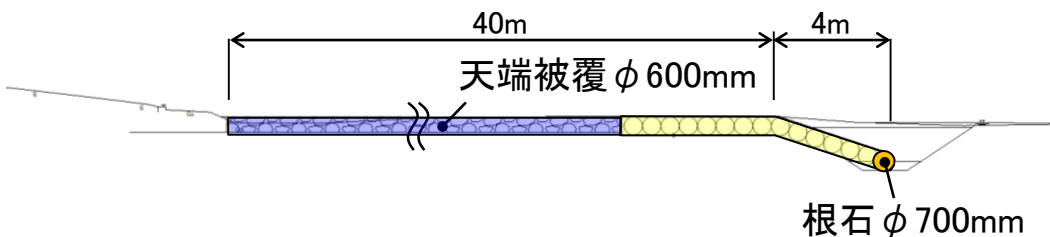
□ 施工状況

- 計画: 4基
- 施工済: 1基 (右岸8.5k)
- 施工中: 1基 (左岸8.0k)
- 施工予定: 2基 (左岸6k、右岸7k)

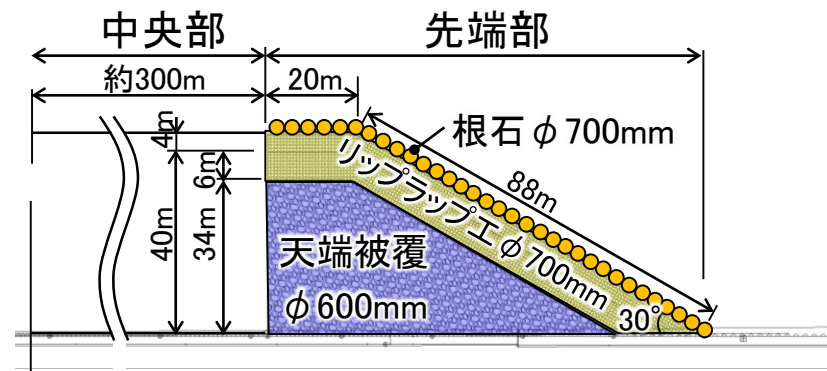
設計諸元

標準断面図

- : リップラップ工
- : 天端被覆



平面図



2. 手法 モニタリング評価の視点

□ モニタリング評価

他現場への展開に資することを念頭に実施

□ 評価の視点

① 河岸防護と機能維持

- 河床洗掘の軽減⇒巨石による河床保護
- 河岸侵食の軽減⇒水跳ね効果を確認

② 配置計画と設計諸元の妥当性

- 配置計画⇒計画位置に対する実績の滞筋集中位置、洗掘位置を評価
- 設計諸元⇒①の河岸防護効果と機能維持

③ 維持管理(①②を踏まえての今後の維持管理対応)

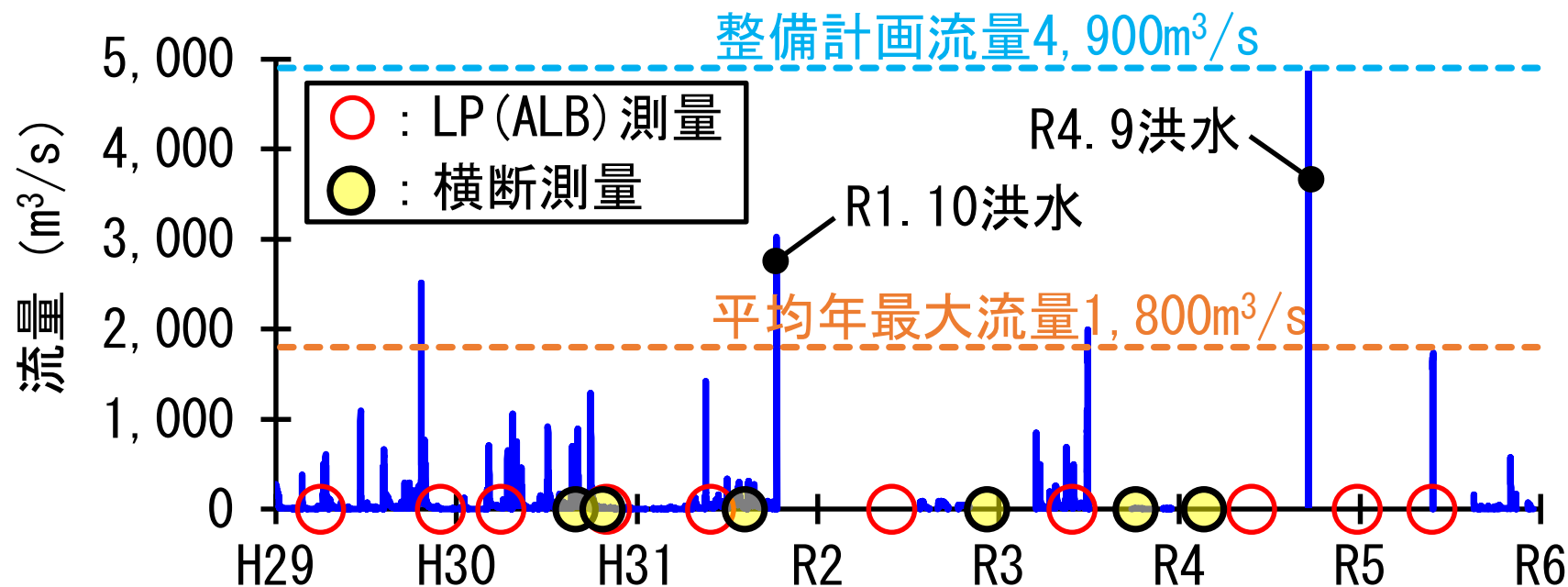
- 既設に対する対策内容
- モニタリング評価の着目点の整理

2. 手法 実績データ存在の状況

□ 生起洪水の概要

- 平均年最大流量以下の洪水 ⇒ 多数生起
- 平均年最大流量を超過する洪水 ⇒ 令和元年洪水約 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ 、令和4年洪水約 $4,900\text{m}^3/\text{s}$ (河川整備計画相当流量)、等

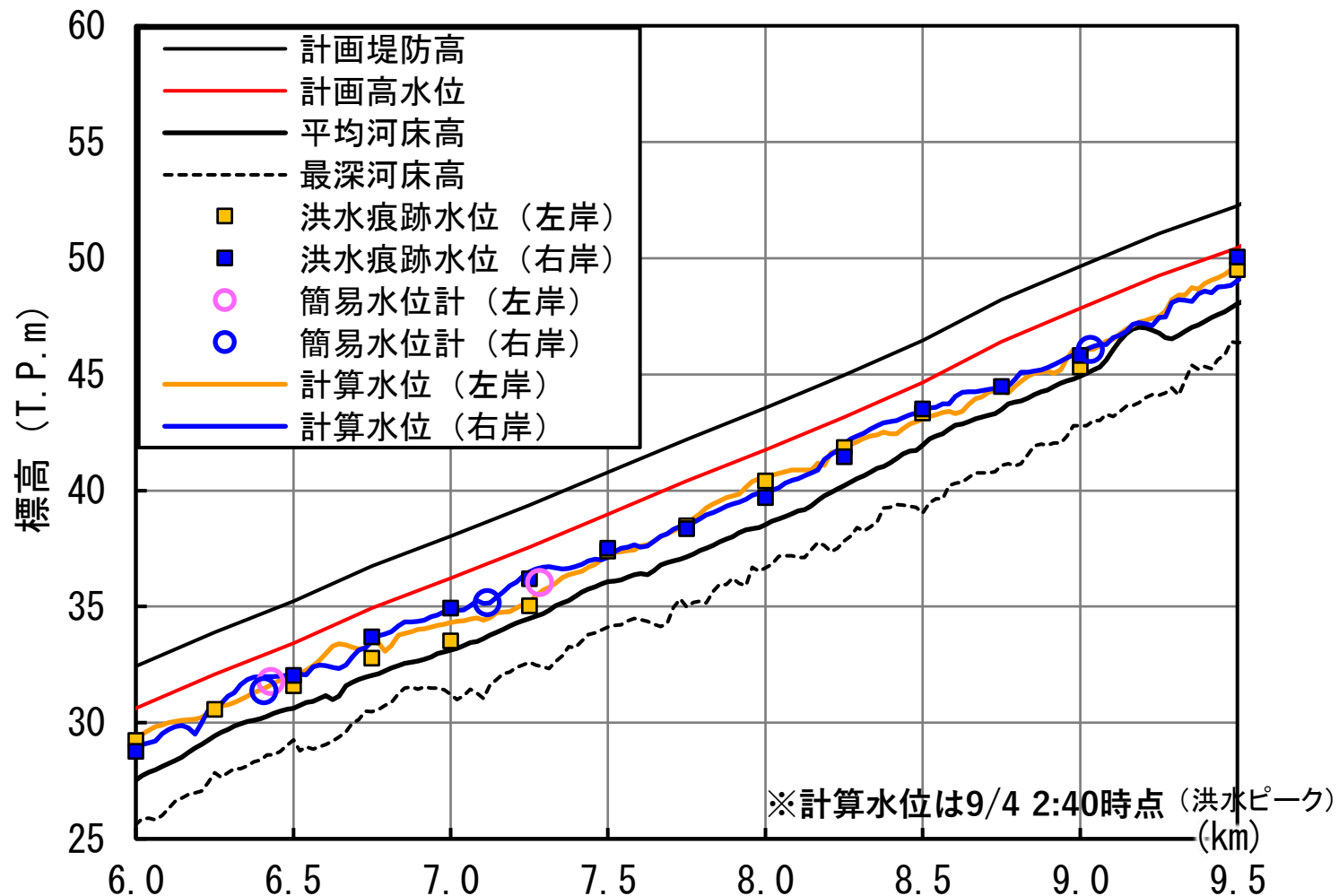
流量(手越地点)と測量実施時期の関係



2. 手法 水理解析モデルの構築

□ 構築目的: 巨石付き盛土砂州の変状要因の分析

再現検証(令和4年9月洪水)

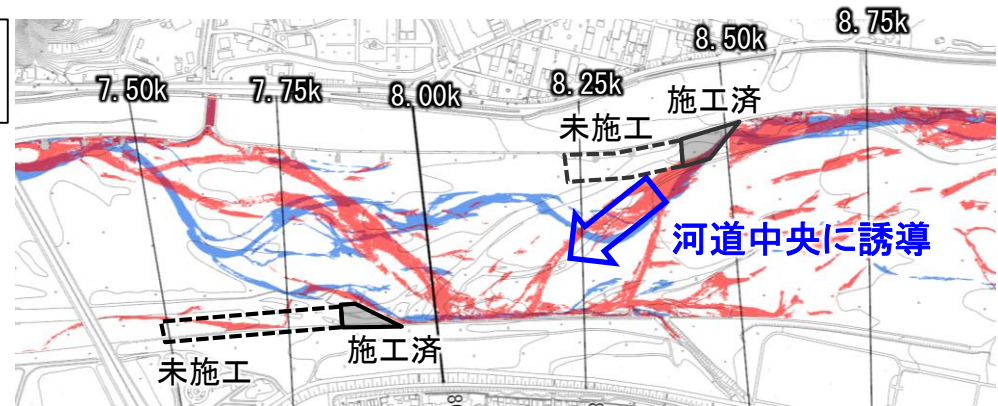


3. 結果と考察 河岸防護と機能維持

平均年最大流量以下
(中小洪水)

R2. 7洪水
約1,000m³/s

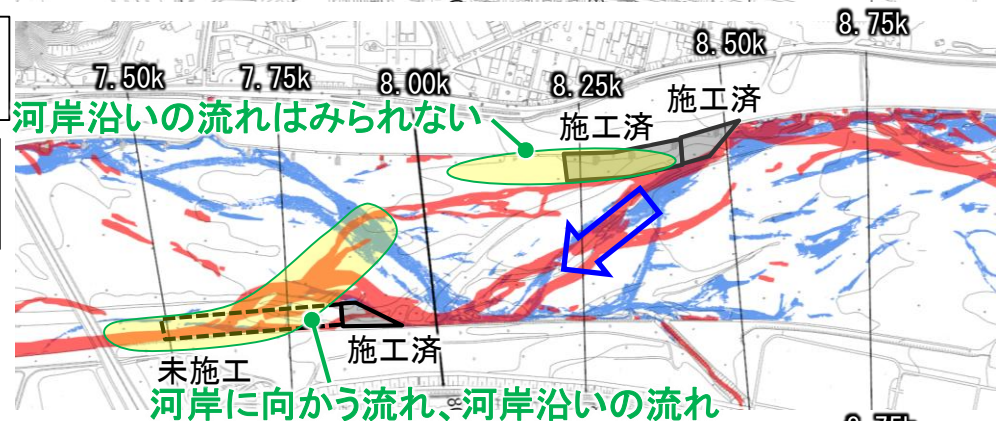
■ R02. 06
■ R03. 06



河川整備計画相当
(大洪水)

R4. 9洪水
約4,900m³/s

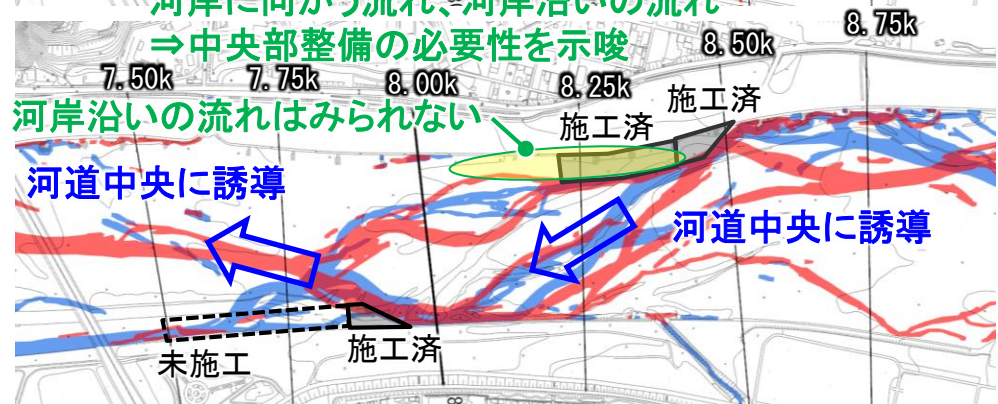
■ R03. 06
■ R05. 06



平均年最大流量以下
(中小洪水)

R5. 11洪水
約600m³/s

■ R05. 06
■ R06. 06



※本頁の流量は手越地点
※平均年最大流量は1,800m³/s

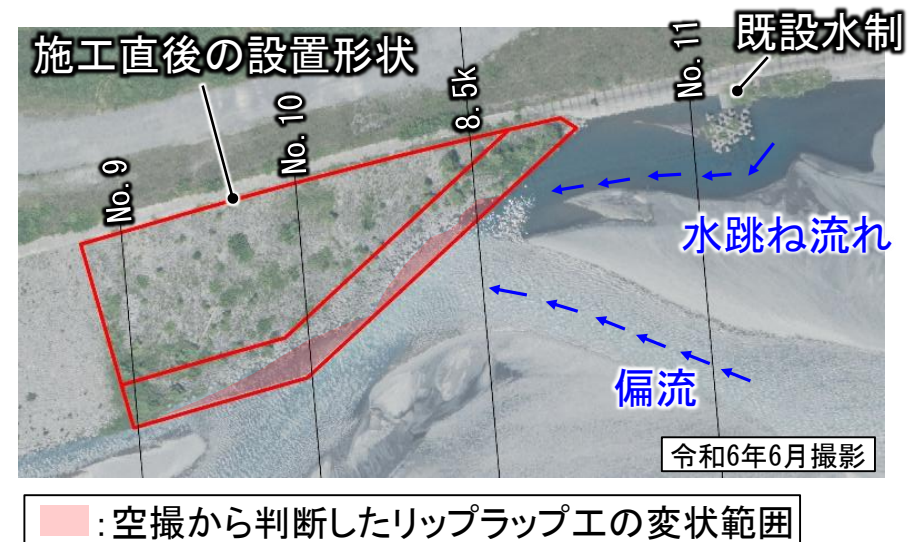
3. 結果と考察 河岸防護と機能維持(右岸8.5k)

□ 河岸防護

- どの洪水に対しても水跳ね効果あり
- 崩落した巨石が河床を保護し、河床洗掘を抑制

□ 機能維持

- 形状は概ね維持
 - リップラップ工が一部変状
- ⇒要因推定: 偏流、既設水制



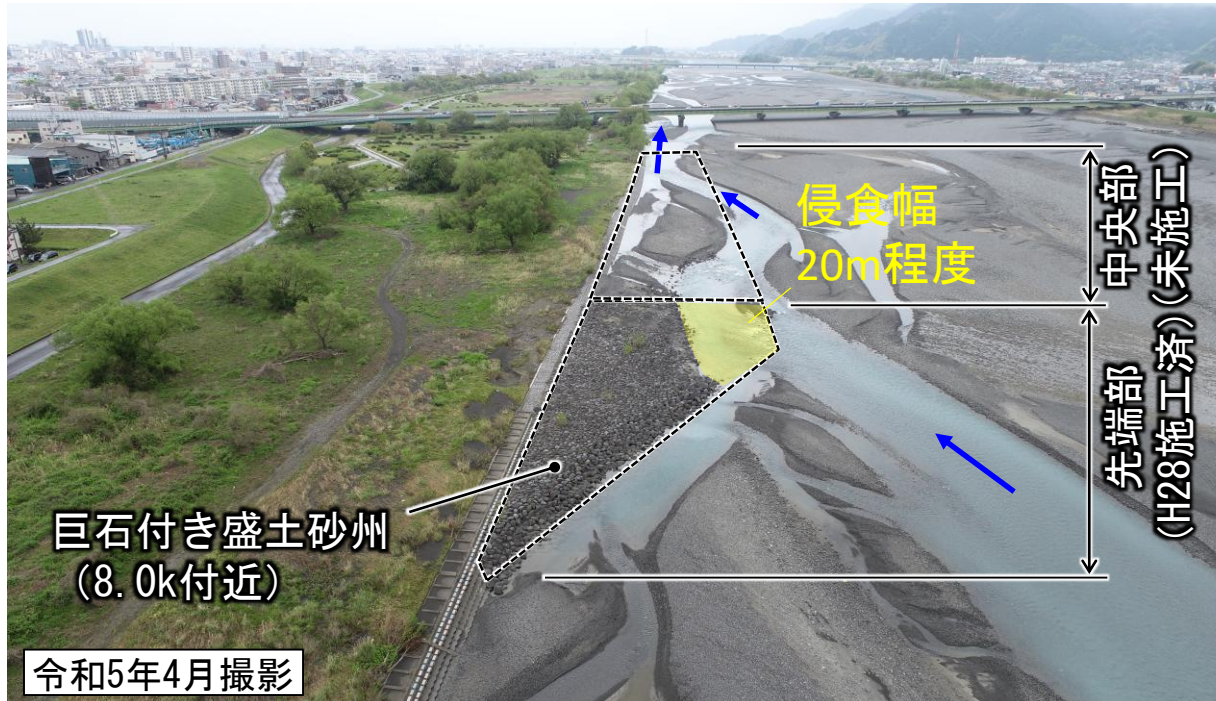
3. 結果と考察 河岸防護と機能維持(左岸8.0k)

□ 河岸防護(大規模洪水である令和4年洪水を踏まえて)

- 先端部を整備していなければ護岸被災・河岸侵食が生じた可能性あり
⇒平均年最大流量を大きく超過する洪水に対しても河岸防護効果を発揮

□ 機能維持(大規模洪水である令和4年洪水を踏まえて)

- 現在でも水跳ね機能あり。ただし、変状、流出による機能低下が懸念。

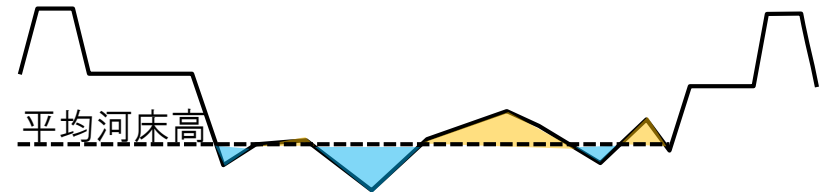


3. 結果と考察 河岸防護と機能維持

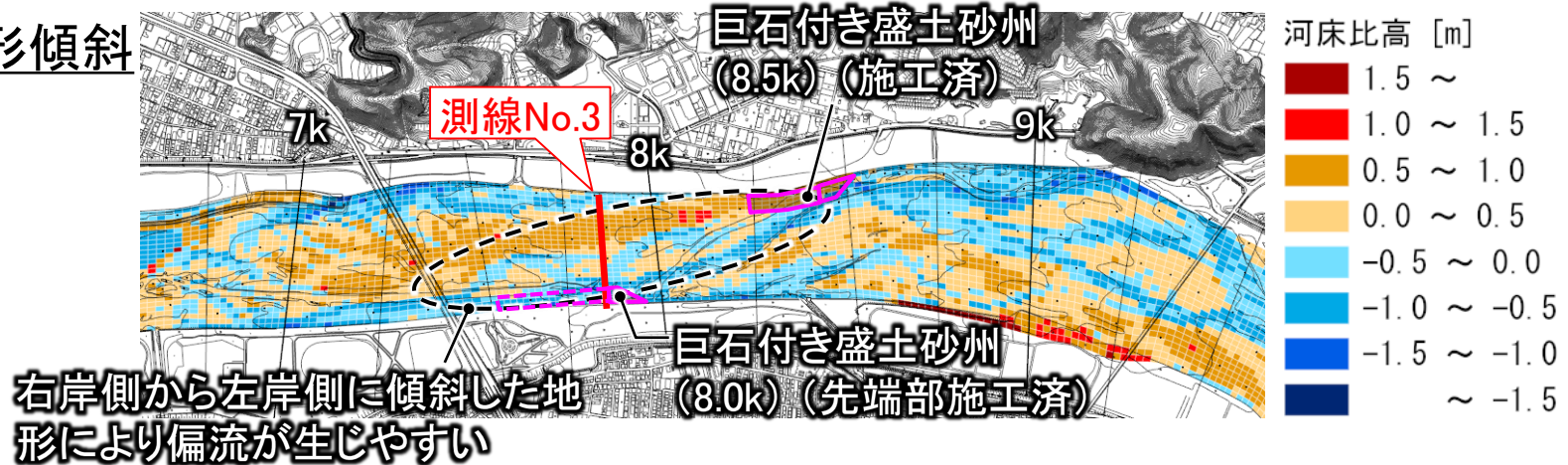
盛土砂州下流端の侵食機構の考察

- 8k付近では、右岸側に土砂が堆積しているため、右岸から左岸に偏流が生じやすい状況

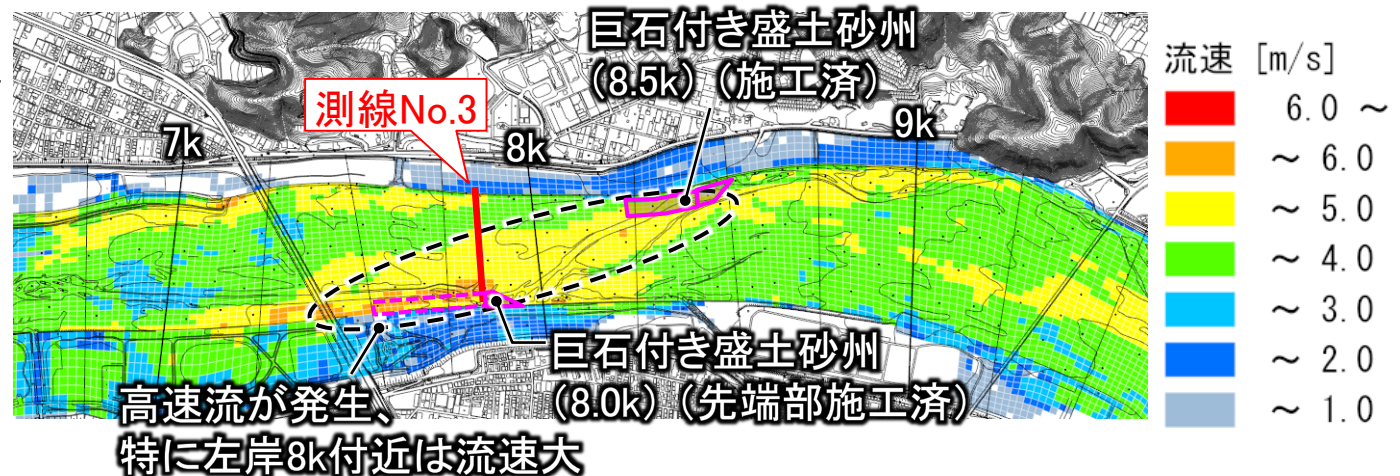
横断的な地形傾斜図の作成イメージ



横断的な地形傾斜 (R5.1測量)



流速(洪水ピーク)

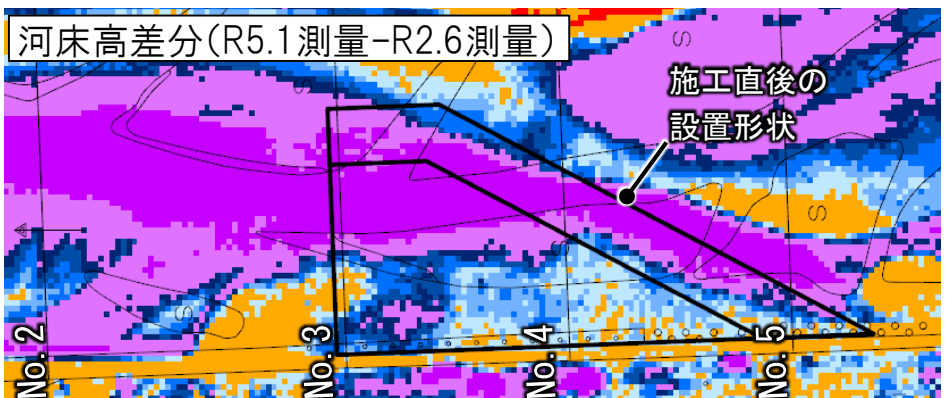
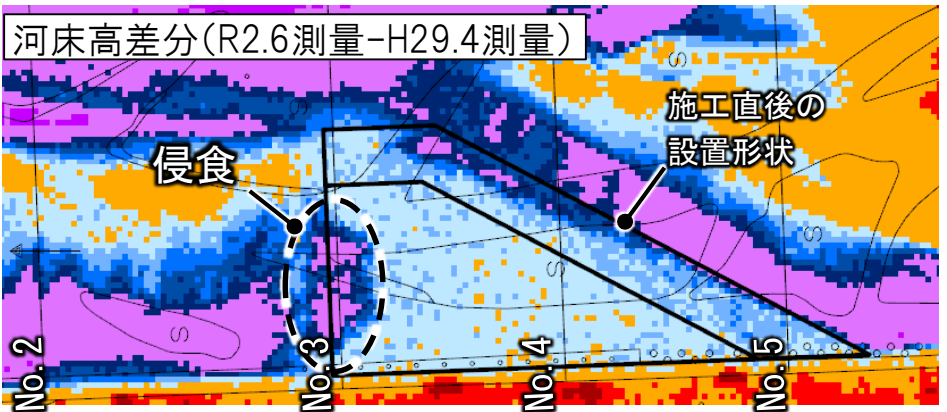
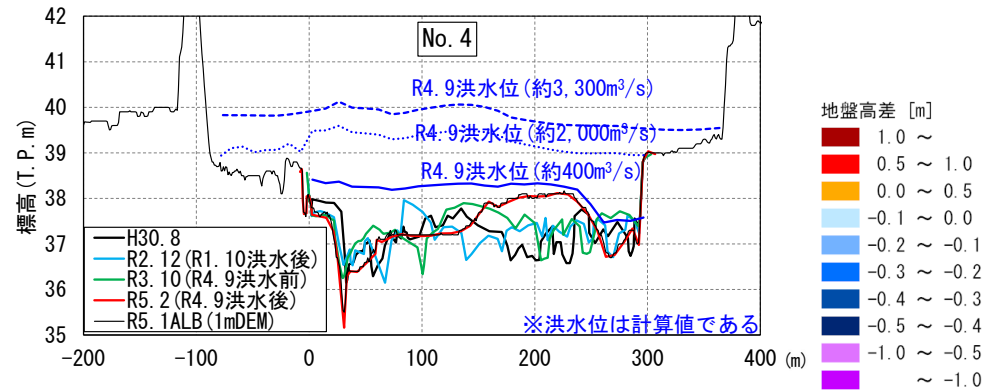
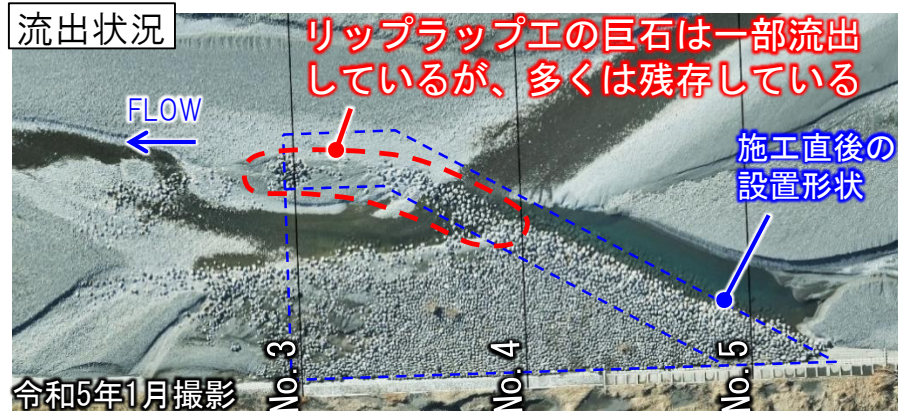
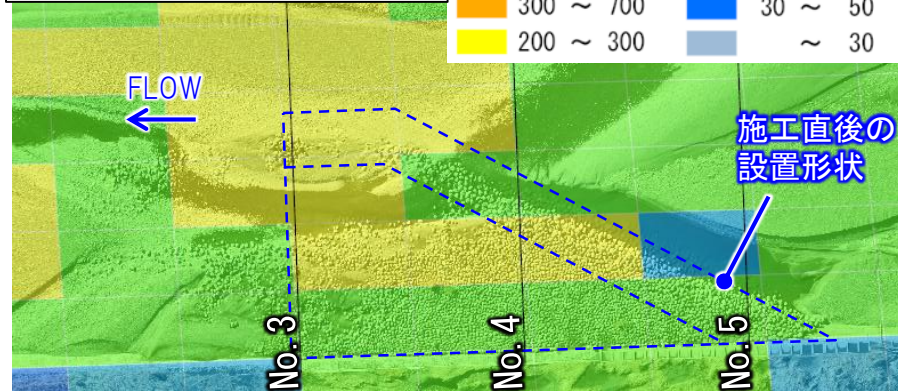


3. 結果と考察 河岸防護と機能維持

盛土砂州下流端の侵食機構の考察

- 盛土砂州の天端高以上の水位であった
⇒天端からの落込み流
- リップラップ工の700mmは移動しない水
理量であった ⇒偏流による水衝

移動限界粒径(R4.9洪水)
(洪水ピーク9/24 2:40)



3. 結果と考察 配置計画の妥当性

□ 滞筋集中位置

- 変動しつつも、ある程度の範囲に集中している

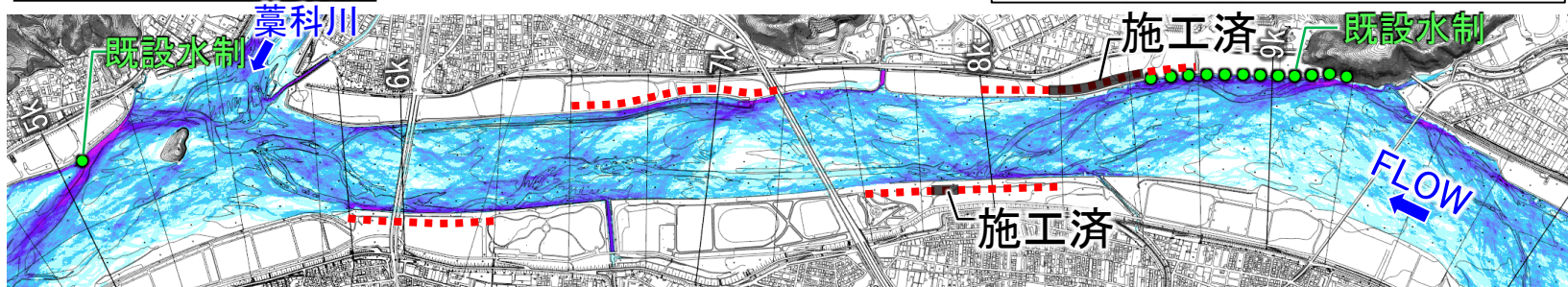
□ 洗掘位置

- 河床が低く、水流が集中し易いと想定される区間がみられる

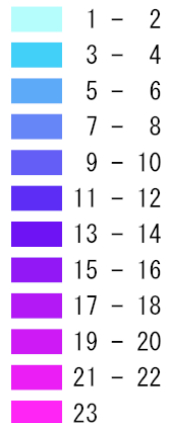
計画立案時の配置箇所と概ね一致

⇒配置計画は妥当と判断

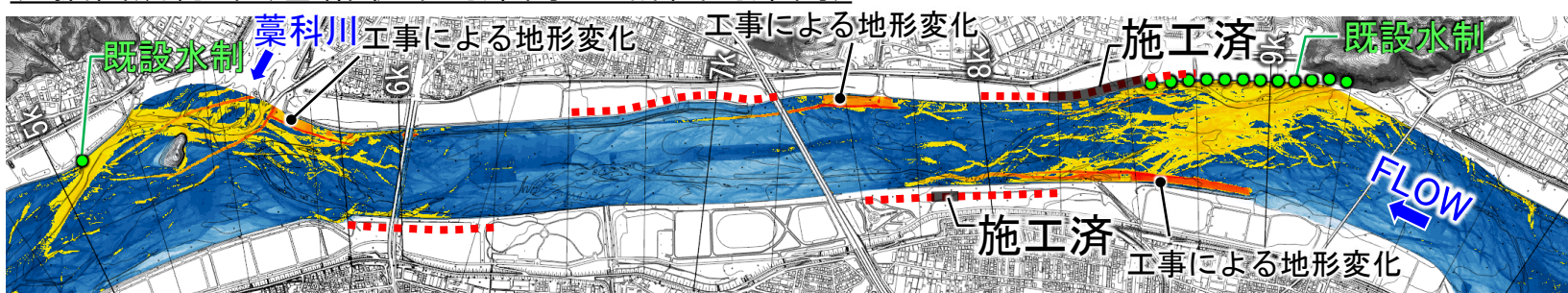
滞筋の観測回数分布



滞筋の観測回数



洗掘箇所分布(包絡最深河床高-旧計画河床高)



旧計画河床高
差分 (m)



3. 結果と考察 設計諸元の妥当性

□ 河岸防護効果、機能維持に基づく評価

- 平均年最大流量程度以下の洪水に対し、河岸防護効果発現⇒設計諸元は妥当と判断

□ 盛土砂州の下流端の擦り付け

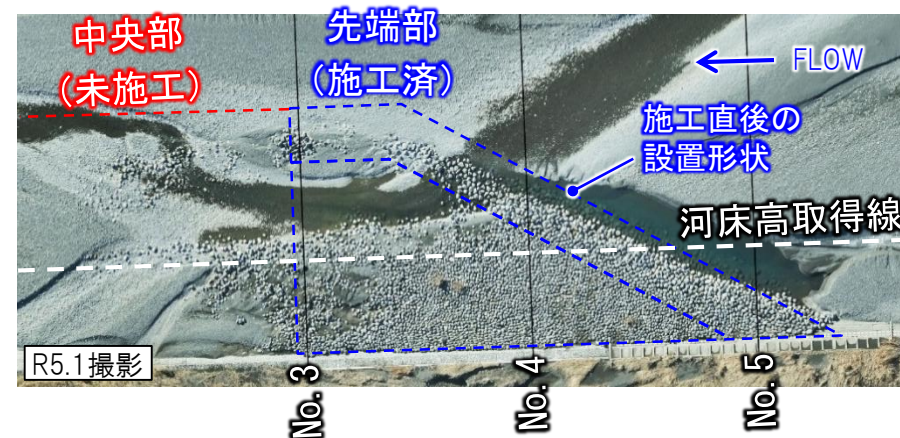
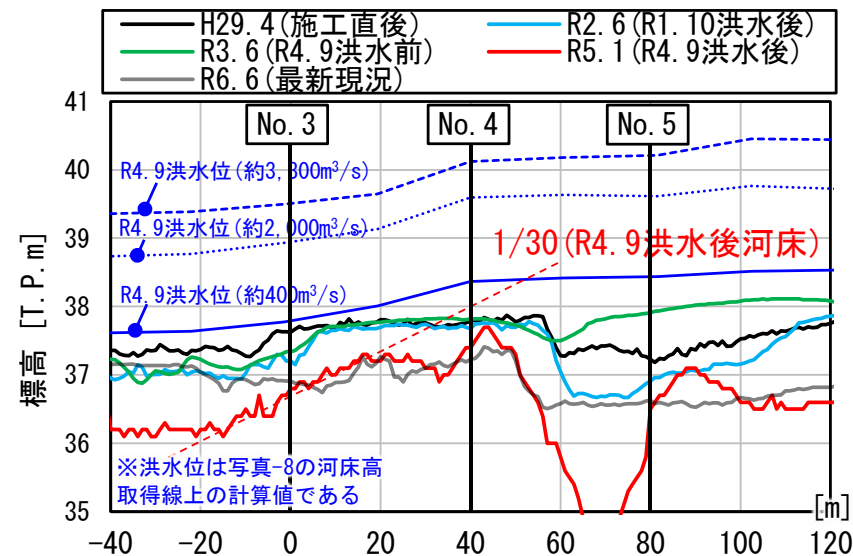
- 盛土砂州天端からの落込み流の発生を抑制を図る。

⇒盛土砂州下流端は、自然形成勾配(1/30程度)を目安とすることが望ましい。

□ 巨石の使用範囲

- リップラップ・根石工の巨石($\phi 700$ 程度)は平均年最大流量程度の洪水では流出しない。

⇒現地調査の容易さを考え、 $\phi 700$ 程度の巨石は下段2段程度とする等が考えられる。



3. 結果と考察 維持管理

□ 既設に対する対策内容

- 盛土砂州(右岸8.5k):盛土砂州形状の変形要因の1つと考えられる既設水制の撤去を検討する。
- 盛土砂州(左岸8.0k):今後の洪水により、更に侵食され、河岸防護機能が低下する懸念があるため、また、河岸際の洗掘を防御するため、侵食箇所の補修と併せて、中央部を施工することが望ましい。

□ モニタリング評価の着目点の整理

- これまで継続的に実施してきたモニタリングにより、河岸防護や機能維持を評価するための重要な情報を得られることが明らかになった。
- 今後、既設の維持補修や新規の巨石付き盛土砂州施工に伴い、新たな課題や課題に対する解決策を見出す可能性があるため、モニタリングは今後も継続的に実施する。

4. おわりに

- 継続的なモニタリングによる検証結果から、安倍川では巨石付き盛土砂州が幅広い洪水規模に対して治水効果を発現する工法となり得ると考える。
- 蓄積した実績データと実洪水を対象とした水理解析により、巨石付き盛土砂州の配置計画と設計諸元の妥当性、及び維持管理面での今後の対応を整理したため、本工法その他現場への展開が期待できる。
- 今後は、既設の補修、未施工である巨石付き盛土砂州の中央部（左岸8.0k付近）、及び下流6k～7k付近の新設2基の整備を進める予定である。