

第8回千曲川中流域砂礫河原保全再生検討会

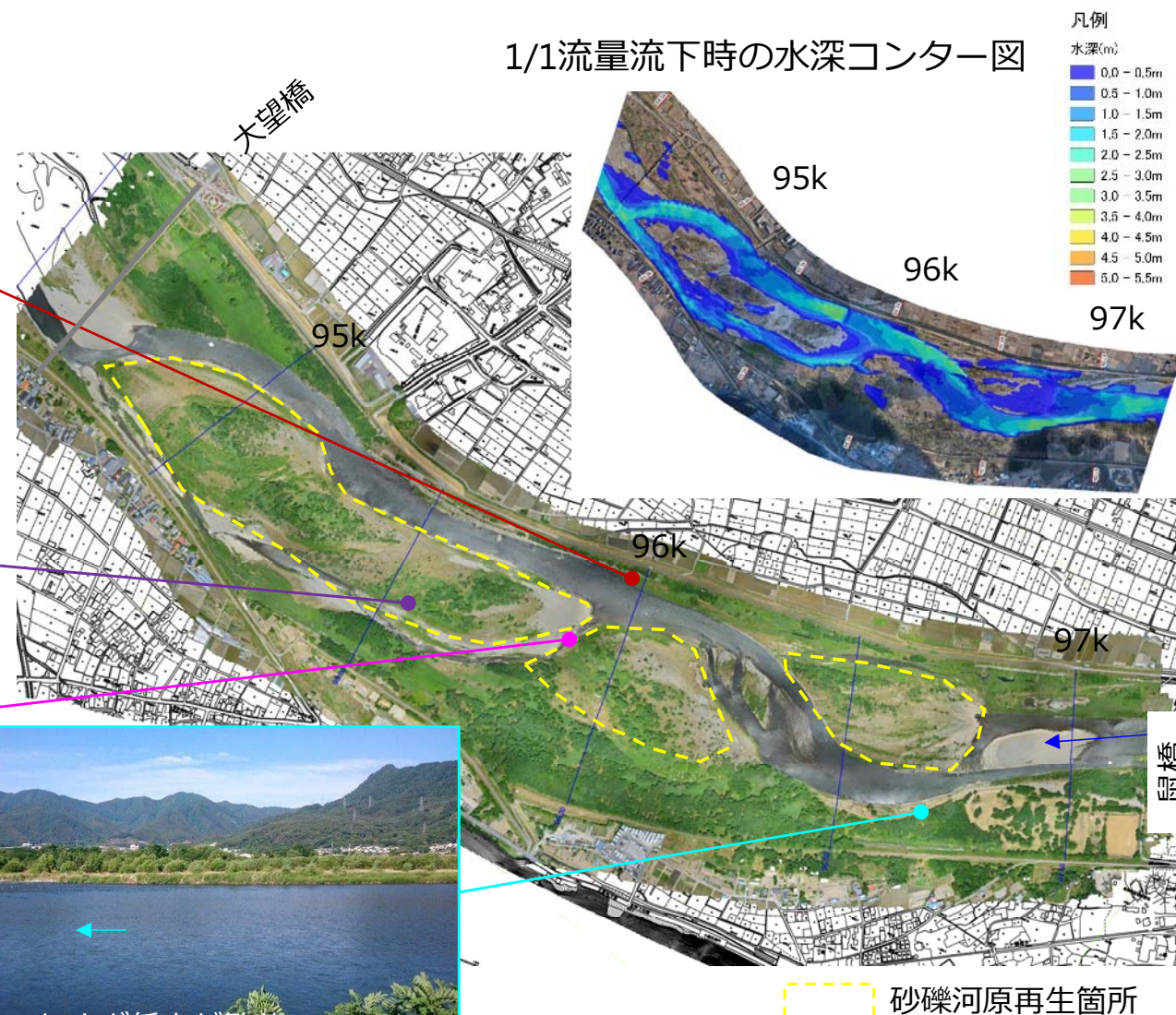
坂城町南条地区掘削計画について (平成31年度以降施工予定箇所)

平成30年8月29日

国土交通省 北陸地方整備局 千曲川河川事務所

1.南条地区の概要について

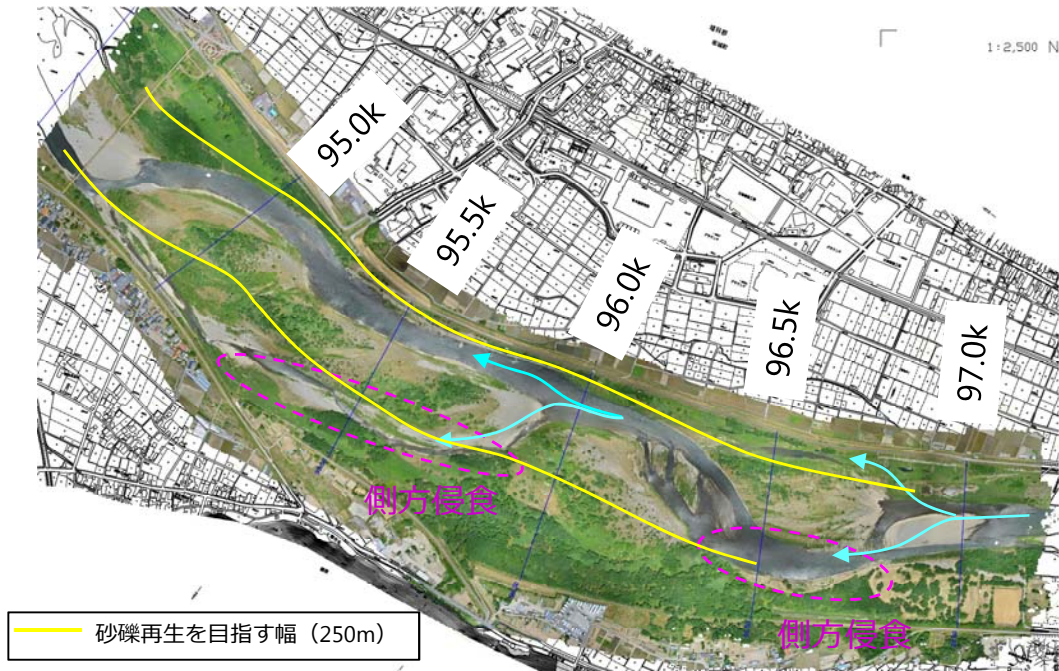
- ✓古舟地区の整備後の施工予定箇所：レベル2である坂城町南条地区（95～97付近）を選定
- ✓南条地区には施工予定箇所が3箇所あるため、段階的に実施する予定



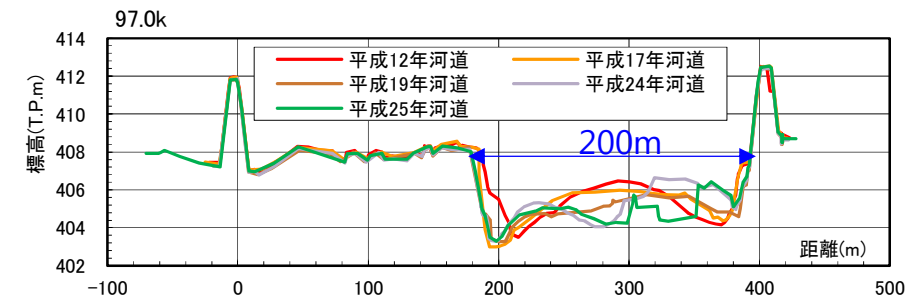
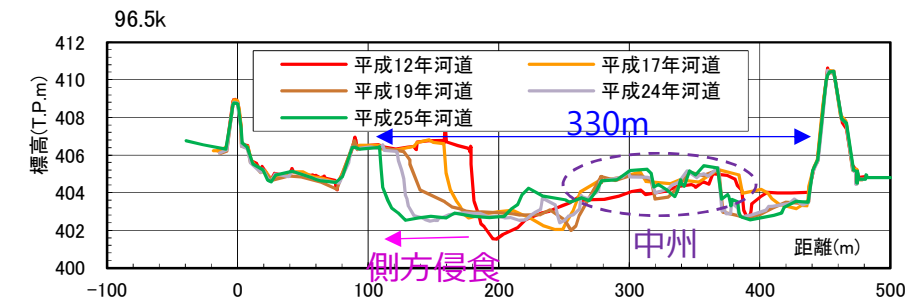
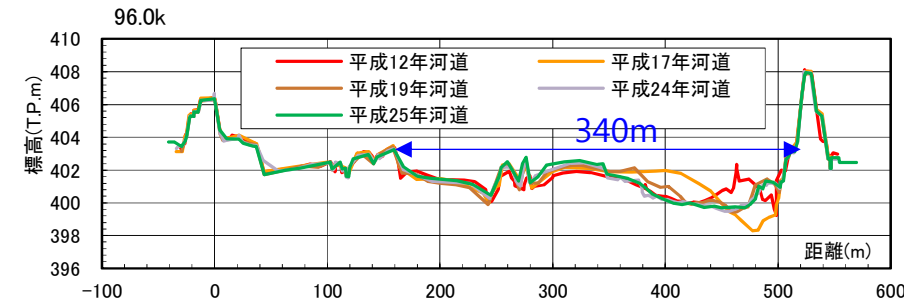
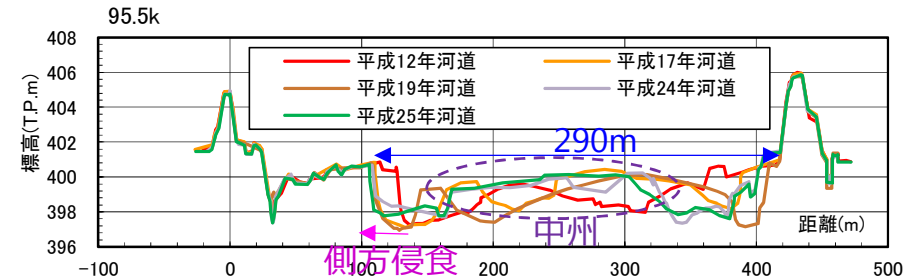
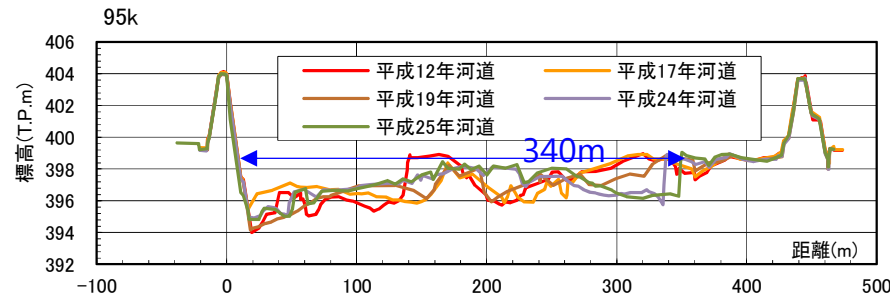
1.南条地区の概要について

◆経年変化の状況

- ・ 砂礫再生を目指す幅220～250mに対し、低水路幅は290～340mあり、一部で中洲が形成
- ・ 中洲を迂回する流れにより侵食が発生



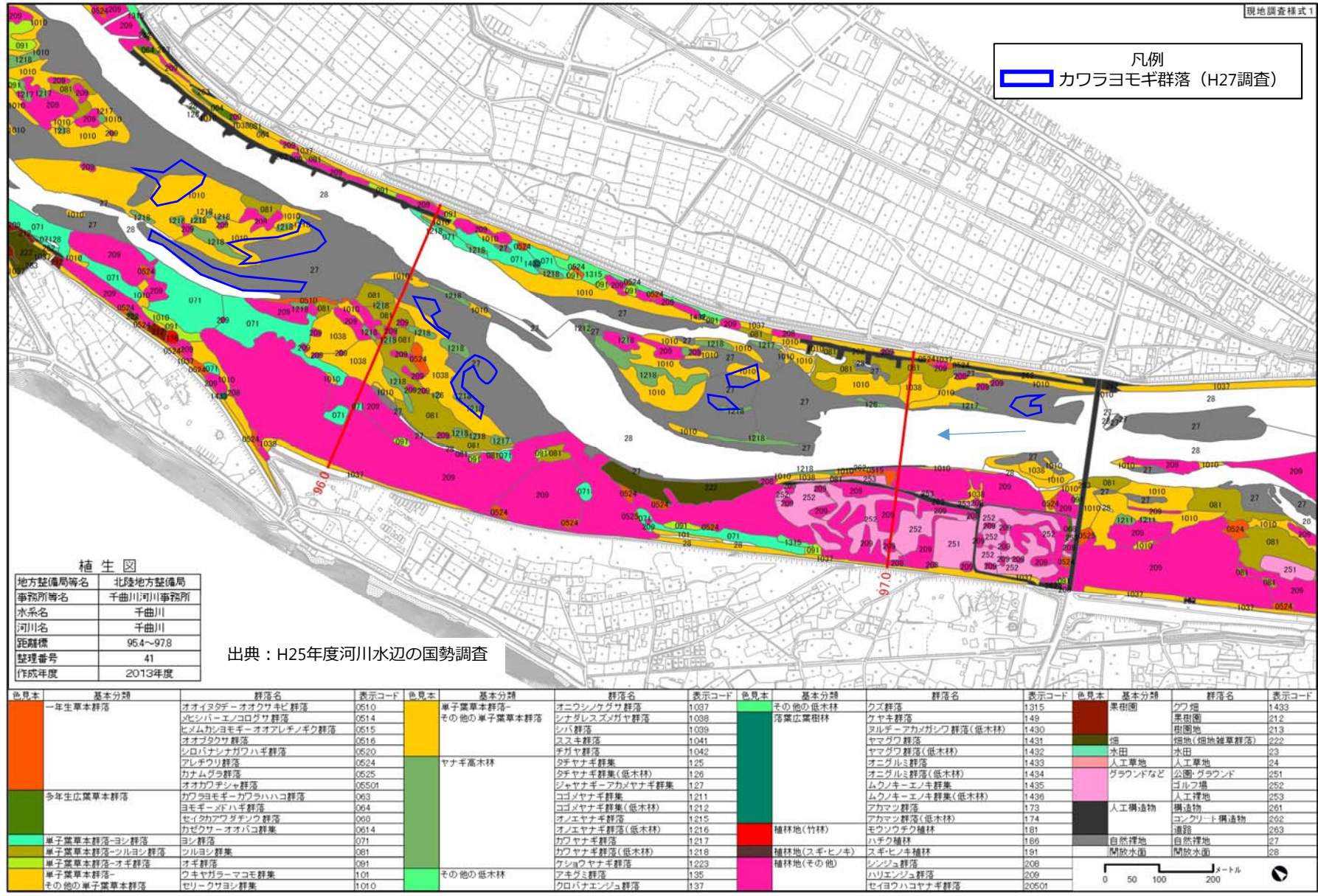
H29.6.19撮影



1.南条地区の概要について

○河川環境

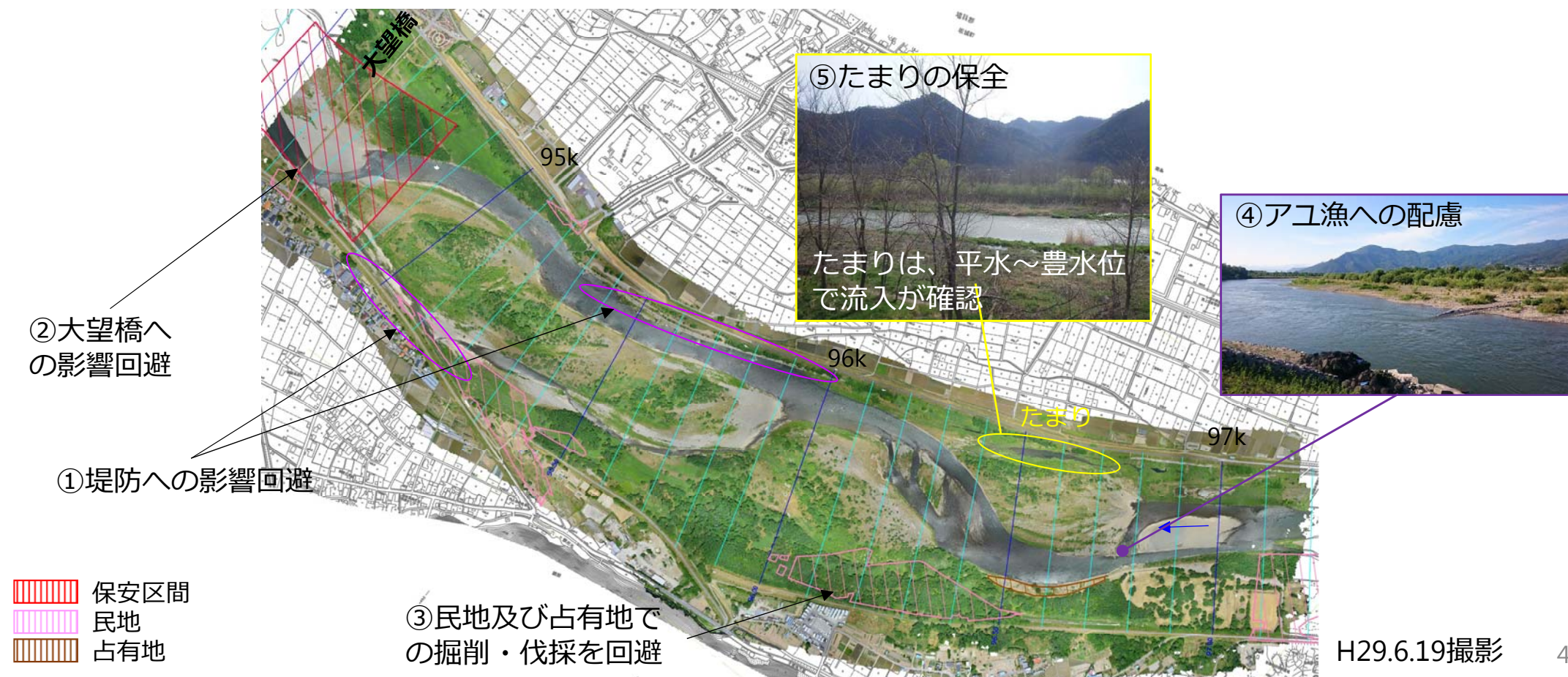
高水敷：ハリエンジュ群落(209)
低水路：ツルヨシ群落(81)、クサヨシ群落(1010)等で主に構成



1.南条地区の概要について

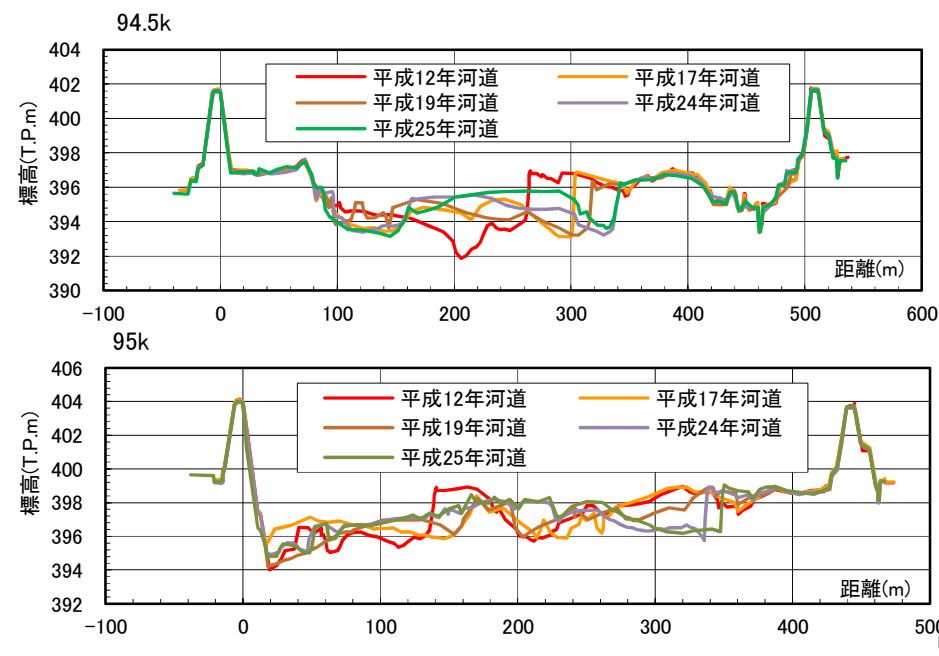
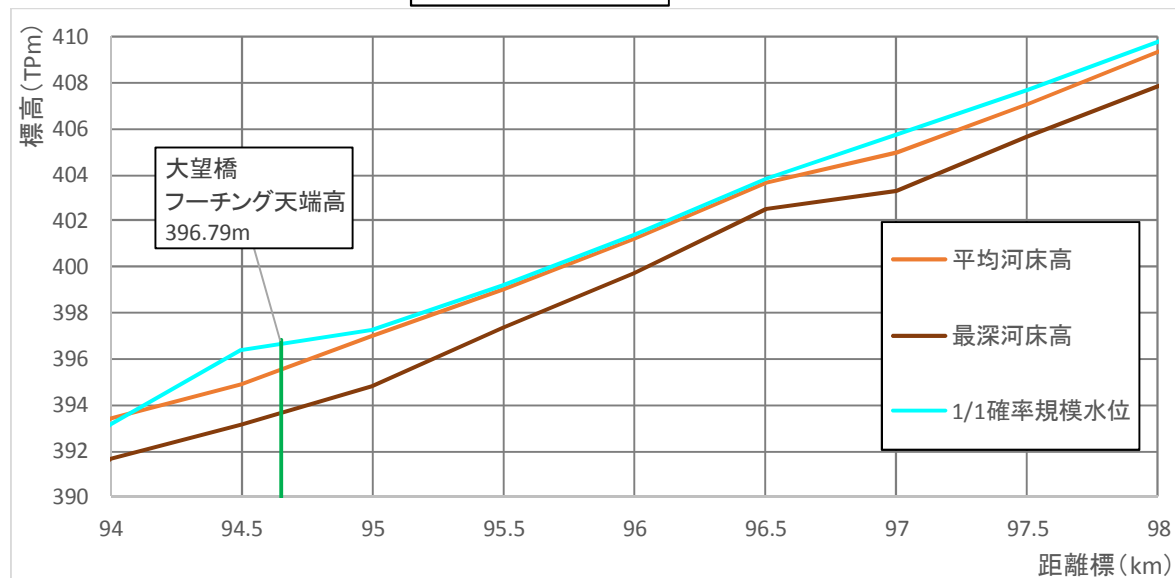
○施工上の留意点

- ①**堤防への影響回避**：左岸94.8～95.7k及び右岸95.8～96.0kには、堤防防御のための水制が設置されており、掘削により洗掘等が生じないように配慮が必要
- ②**大望橋橋脚への影響回避**：大望橋は、橋脚の基礎高が低く、砂利採取における保安区域に指定されており、掘削を原因とする河床低下の進行が生じないようにする配慮が必要
- ③**民地及び占有地**：掘削及び伐採は、民地及び占有地を回避
- ④**アユ漁への配慮**：アユ漁が行われている可能性があり、今後、関係者と調整が必要
- ⑤**たまりの保全**：現存するたまりは保全が必要



○大望橋の橋脚基礎高

- ・左岸側の2橋脚については、フーチング天端高が露出しており、ブロックにより保護している。
 - ・94.5～95.0kの最深河床高は、変動はしているが経年的に低下傾向ではない。
- 直接基礎で高さ9.0mあり、最深河床高も低下傾向でないことから、橋脚にすぐに影響が及ぶことは少ないと考えられるが、経過観察が必要。



2.南条地区掘削計画について (1)検討の進め方

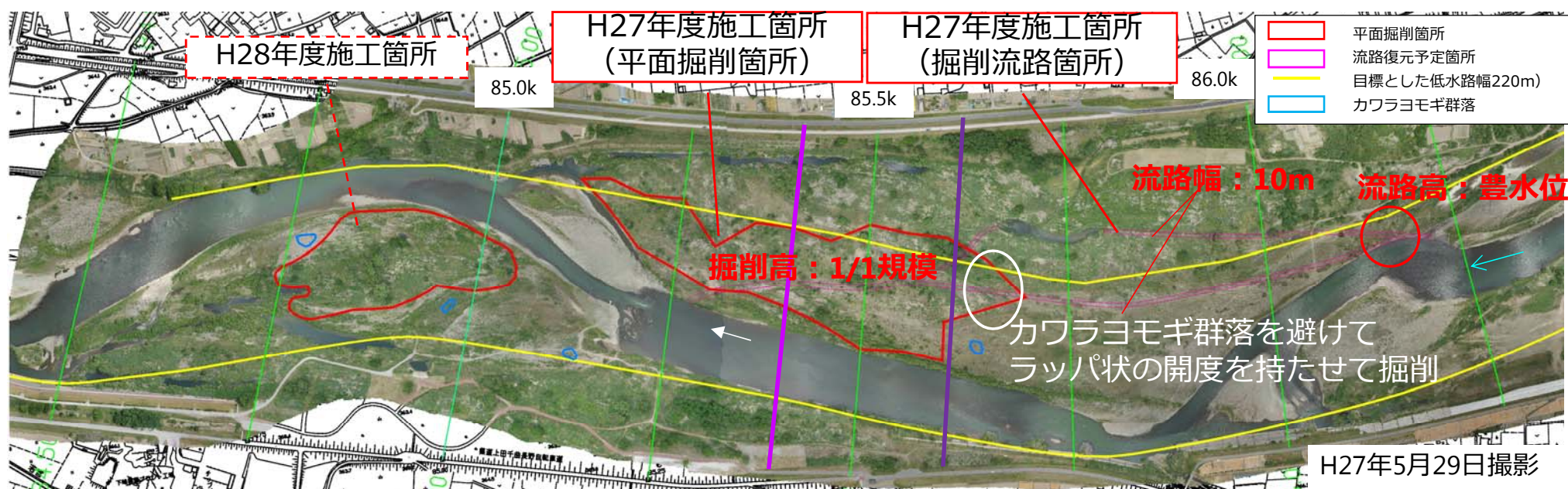
◆適切な掘削条件の確認

- ✓ 南条地区の整備範囲は広範囲となるため、**適切な掘削条件**を検討
- ✓ 検討にあたっては、掘削流路による整備効果が高かった千曲市冠着地区（H27施工箇所）での掘削流路と平面掘削との組合せによる掘削形状を踏まえ分析

※H27施工箇所の再現計算については概ね再現済

【千曲市冠着地区（H27施工箇所）における掘削条件】

項目	設計条件
掘削流路設定条件	・掘削高：豊水位（たまりへの流入頻度を考慮して設定） ・掘削幅：10m ・掘削勾配：豊水位程度の勾配
平面掘削条件	・掘削高：1/1水位相当 ・掘削平面形状：ラッパ状の開度を持たせて設定（開度は50度）



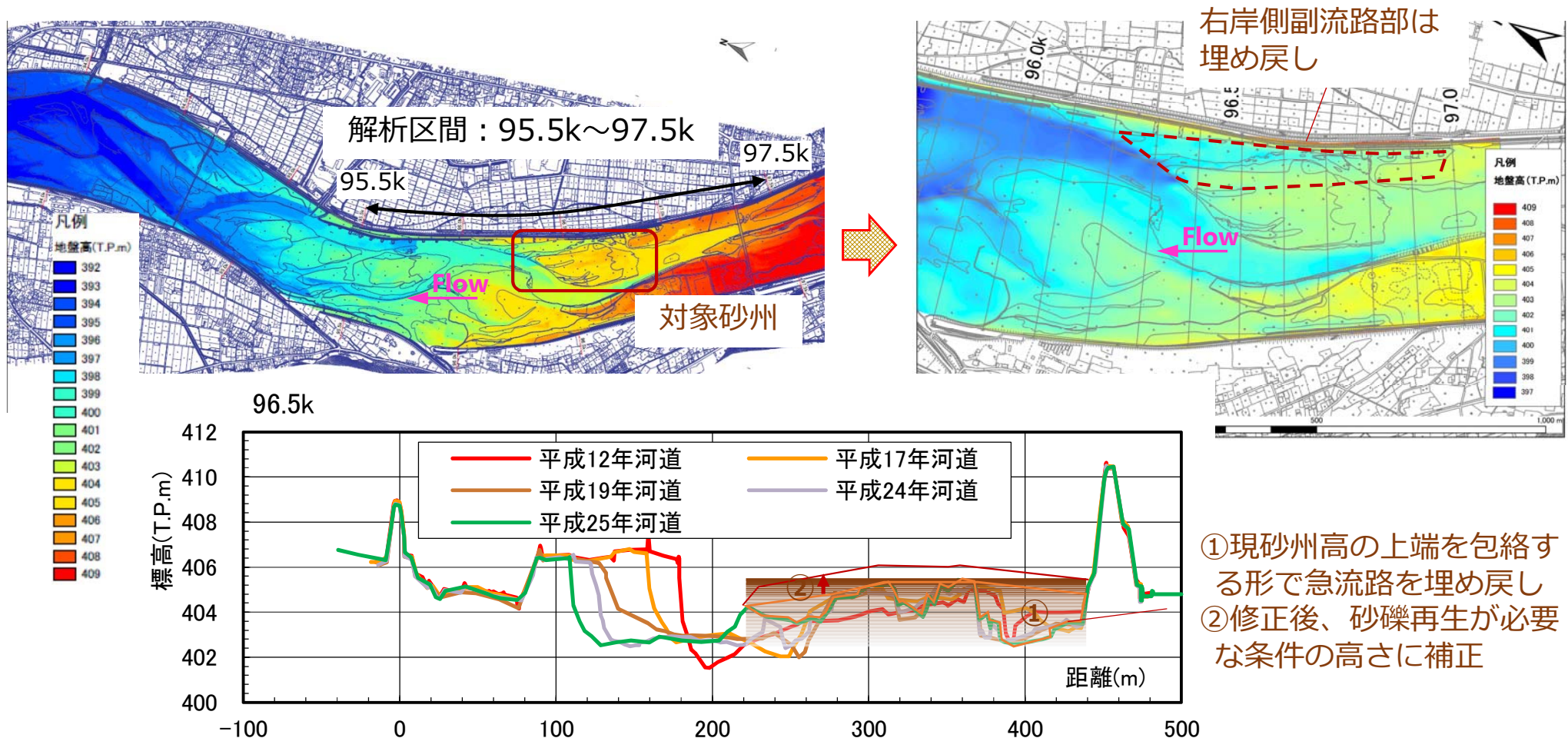
2.南条地区掘削計画について (1)検討の進め方～代表砂州のモデル化～

- ✓ 検討対象砂州は、南条地区以降の整備も見据え、各設計条件を確認できる様に代表砂州を簡易化してモデル化（代表砂州は、H30年度施工予定の南条地区最上流端96.5k付近の砂州を選定）

- ✓ **砂州の簡易化方法：**

代表砂州に存在する複数の副流路による掘削効果への影響を無くす為、以下の様に簡易化

- ①砂州上の旧流路の様な起伏は砂州高の上端を包絡する形で埋め戻し
- ②埋め戻しによりこれまでと冠水頻度が変わることから、砂州高は砂礫再生が必要な条件（H25洪水規模で無次元掃流力0.06未満、年1回未満の冠水頻度）となる高さまで埋め戻し高を修正



2.南条地区掘削計画について (1)検討の進め方

◆南城地区における検討の進め方

- ✓ 設計条件の検討ケースは、**H27 施工箇所条件（掘削流路＋平面掘削の組合せ）の妥当性**に着目して実施

確認事項	比較項目	その他掘削条件(H27施工条件を基本)	
		掘削流路	平面掘削
掘削流路条件	・ 掘削流路の掘削高の違い：ケース1 (平水位、 豊水位 、1/1水位)	・ 流路幅 ：10m	・ 掘削高 ： 1/1水位
	・ 掘削流路の水路幅の違い：ケース1-2 (10m 、30m)	・ 流路高 ：豊水位	
	・ 掘削流路勾配を変化させる効果：ケース1-3 (平面掘削箇所下流を急勾配化)	・ 流路幅 ：10m	
平面掘削＋掘削流路の効果	・ 掘削流路のみの効果：ケース2 (平面掘削なしのケースを検討)	・ 流路幅 ：10m ・ 流路高 ：豊水位	・ 無し
平面掘削条件	・ 平面掘削勾配を急にせる効果：ケース3 (平面掘削の上流端：現況砂州高、下流端：1/1水位として掘削した案を比較)		—
	・ 平面掘削形状で開度設定する効果：ケース4 (ラッパ状に開口させる効果を比較)		・ 掘削高 ： 1/1水位

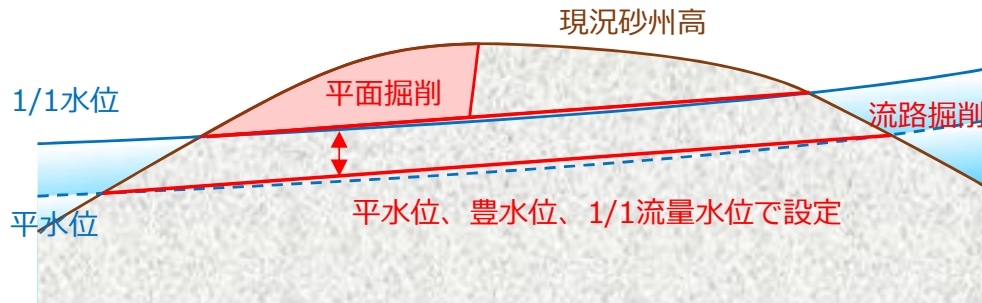
- ✓ **本検討結果を踏まえ今後南条地区の具体の掘削形状を検討**

3.解析結果（ケース1：掘削流路＋平面掘削～掘削流路の掘削高の違い～）

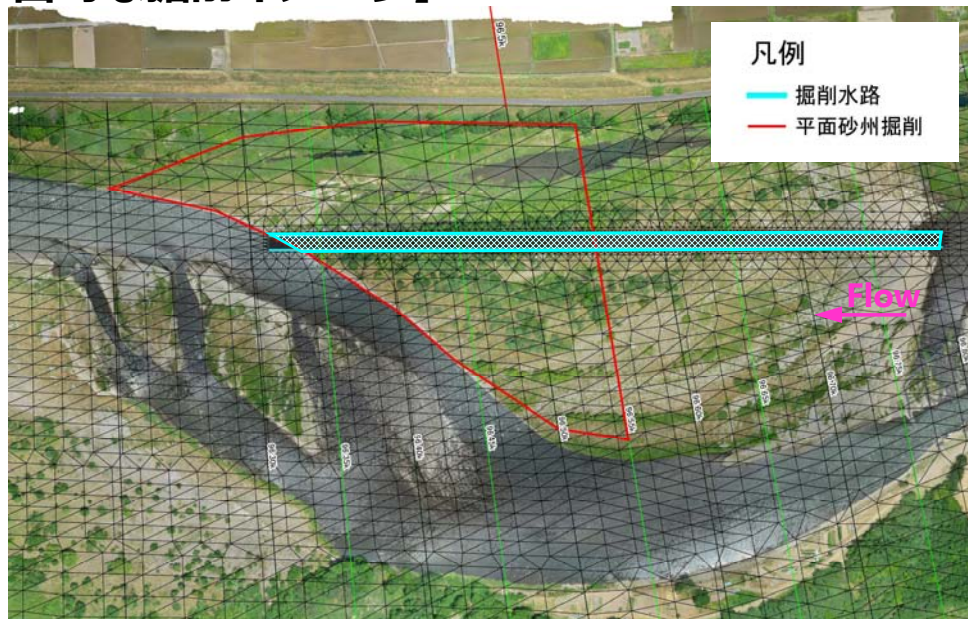
○適切な流路高の確認

- ✓ 平水位、豊水位、1/1流量水位での掘削高
ケースから確認
(参考：H27施工は豊水位程度で掘削)

【縦断的な掘削イメージ】

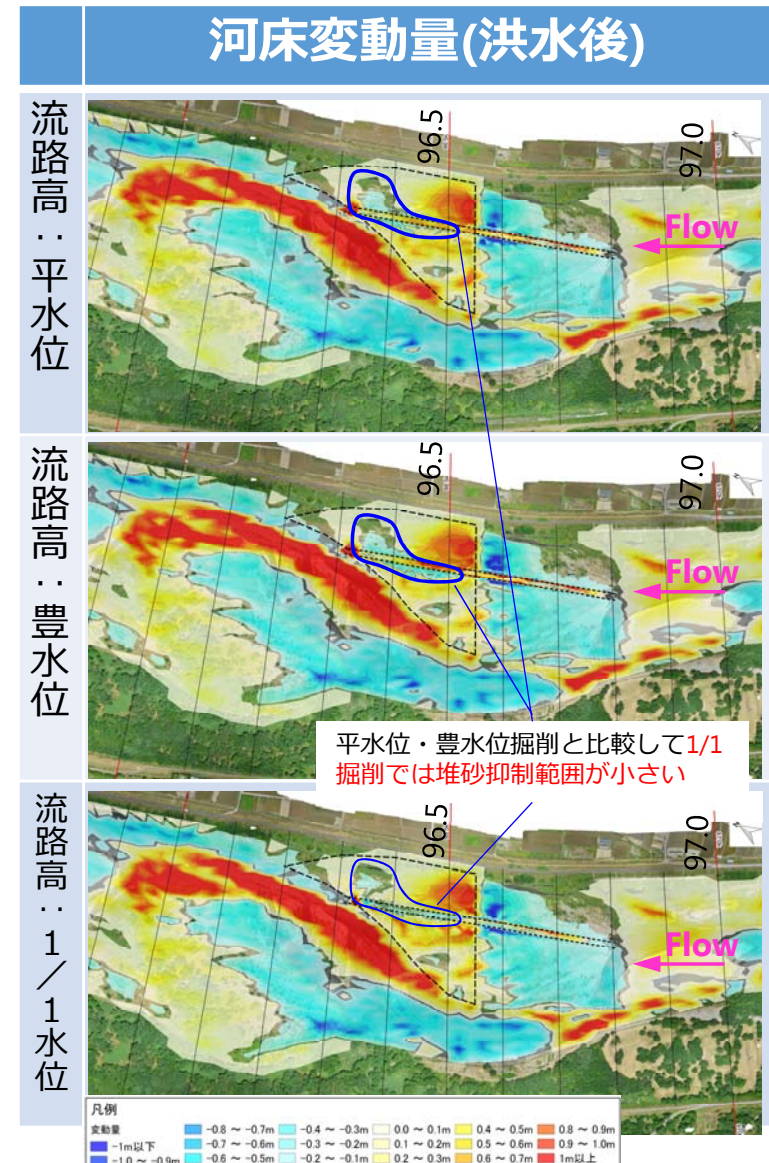


【平面的な掘削イメージ】



【解析結果】

- ✓ 平面掘削箇所の河床変動量から平水位・豊水位案における流路沿いでの堆砂抑制効果は同程度
→掘削流路高は掘削量が少なく済む豊水位で設定

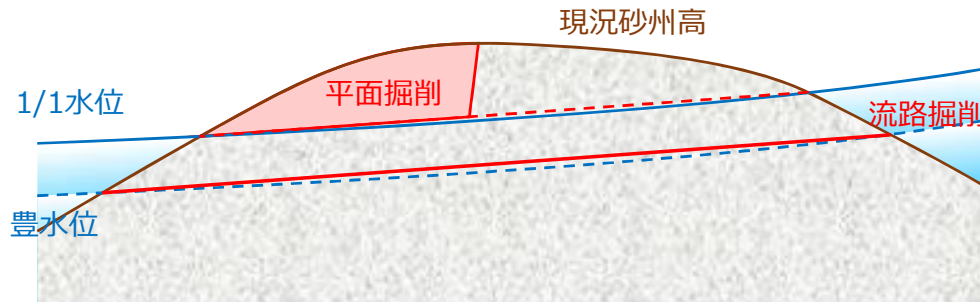


3.解析結果（ケース1-2：掘削流路+平面掘削～掘削流路の掘削幅の違い～）

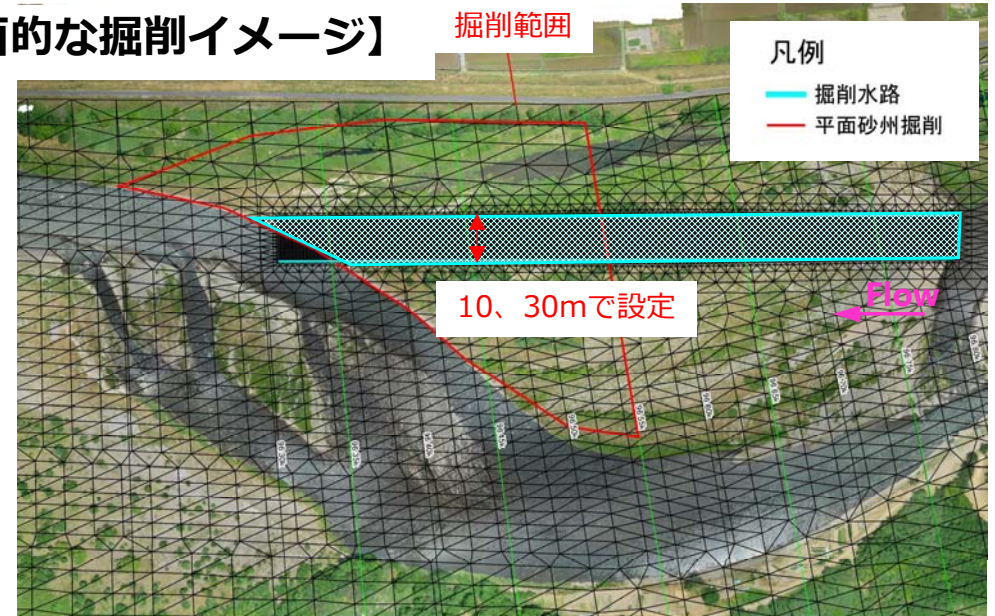
○適切な流路幅の確認

- ✓ 10、30mでの掘削幅ケースから確認
(参考：H27施工は10m幅で掘削)

【縦断的な掘削イメージ】

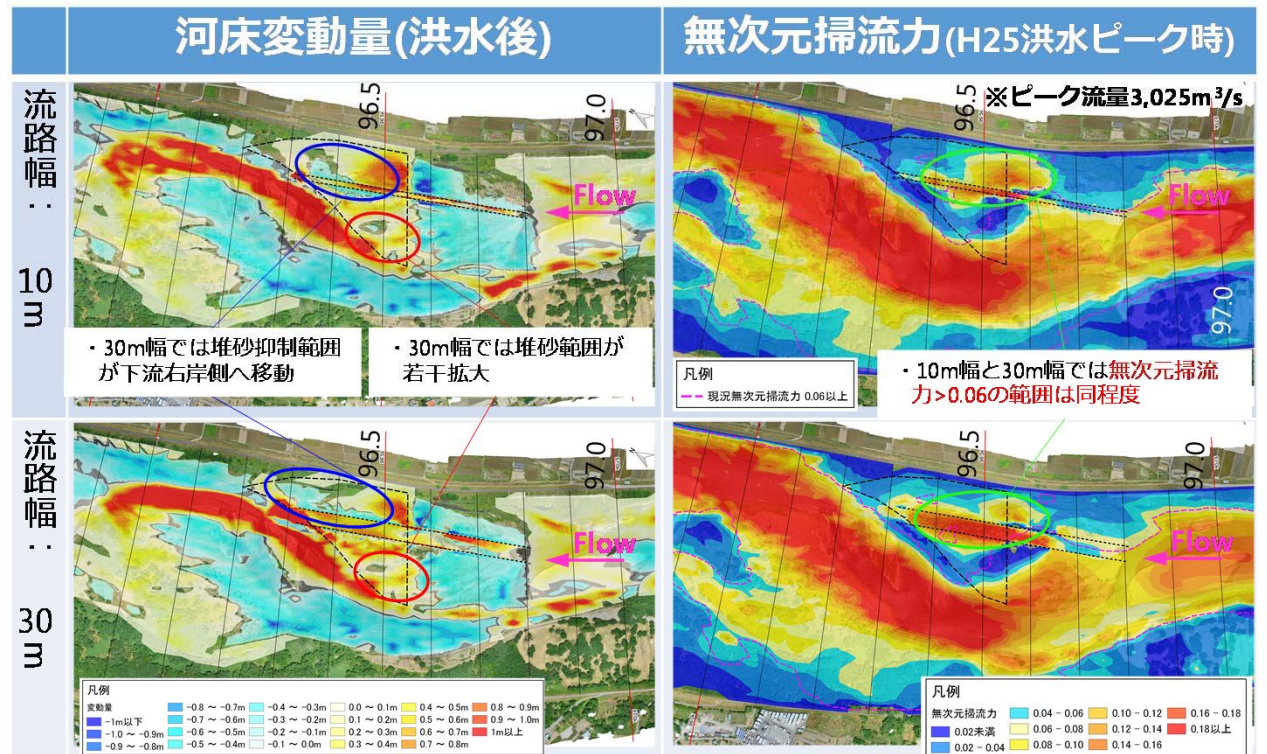


【平面的な掘削イメージ】



【解析結果】

- ✓ 10m案と30m案では明確な優位性は認められず
→掘削幅は、掘削量が少なく済む10m幅で設定



3.解析結果（ケース1-3：掘削流路＋平面掘削～掘削流路の掘削勾配の違い～）

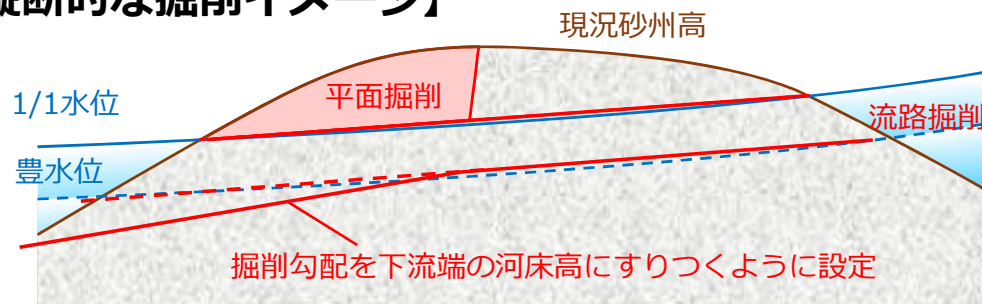
○掘削勾配を途中から変化させる効果

- ✓ 手取川での取り組みを参考として掘削勾配を途中から変化させることの効果を確認

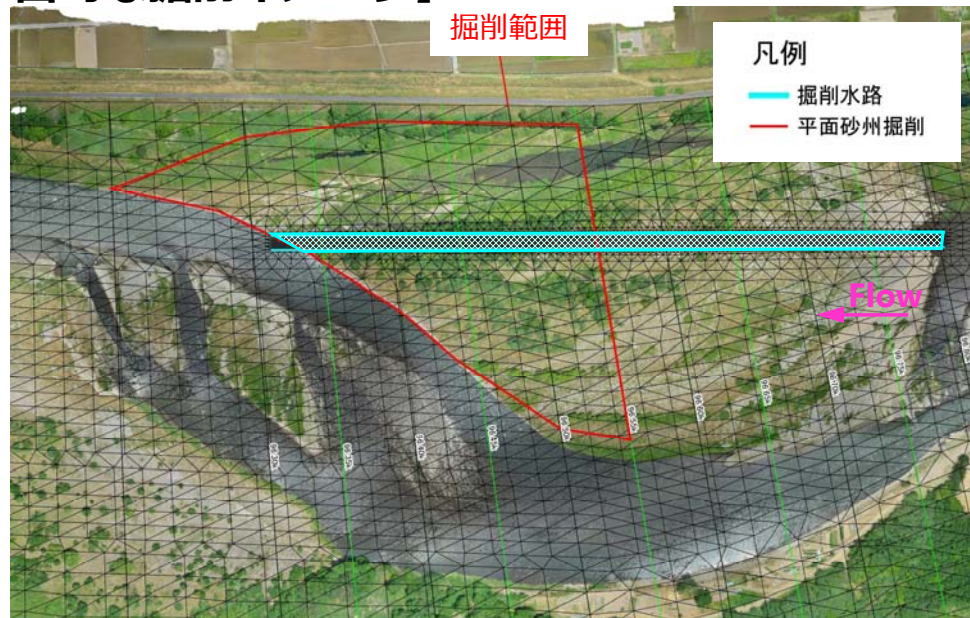
【解析結果】

- ✓ 掘削流路を途中から急勾配とすることで掘削流路沿いの無次元掃流力 >0.06 の範囲が拡大
→今後の掘削流路の設定は、下流のすり付け高（現況河床高）を確認しつつ勾配変化を設定

【縦断的な掘削イメージ】

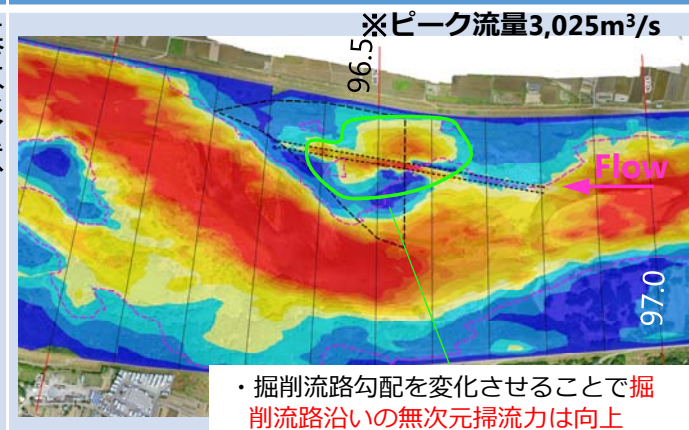


【平面的な掘削イメージ】

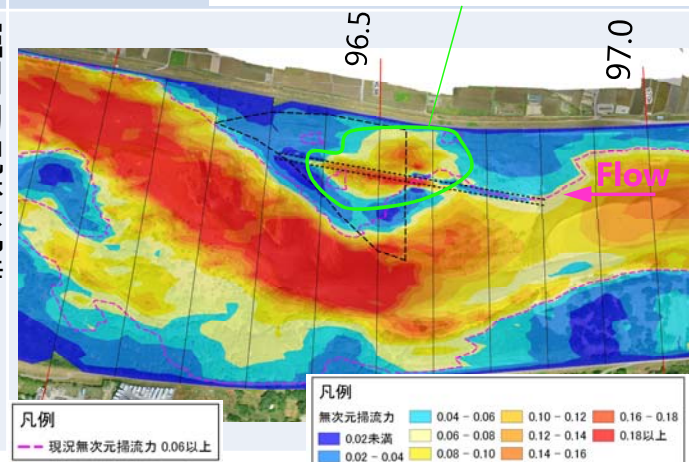


無次元掃流力(H25洪水ピーク時)

基本形状



掘削勾配変化時

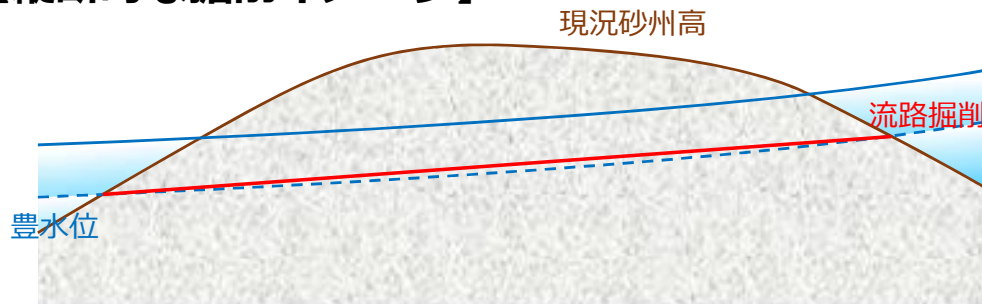


3.解析結果（ケース2～掘削流路のみの効果～）

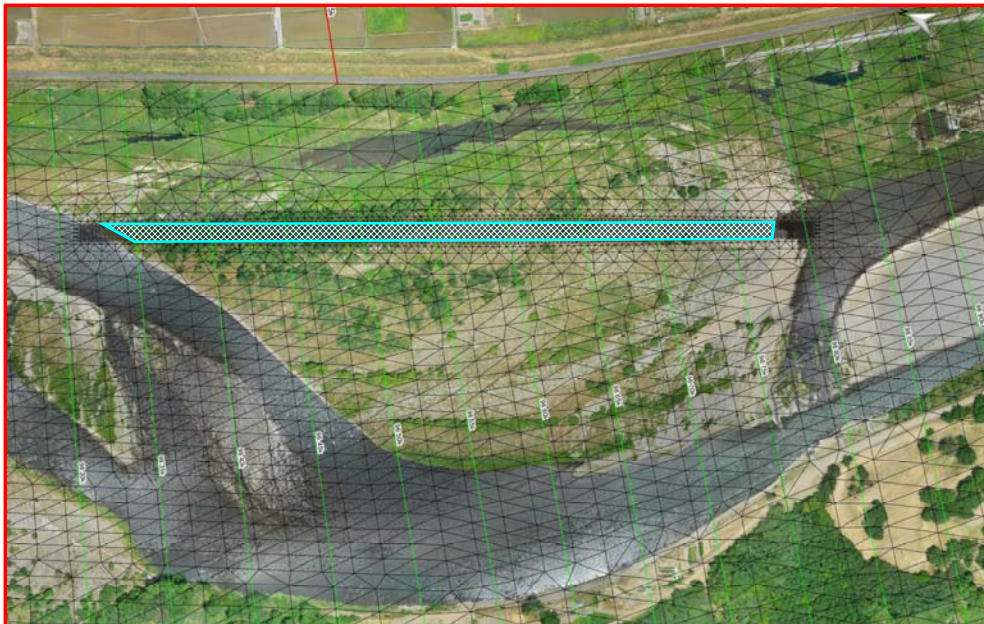
○平面掘削なし

- ✓ 以下のケースより平面掘削の効果を確認

【縦断的な掘削イメージ】

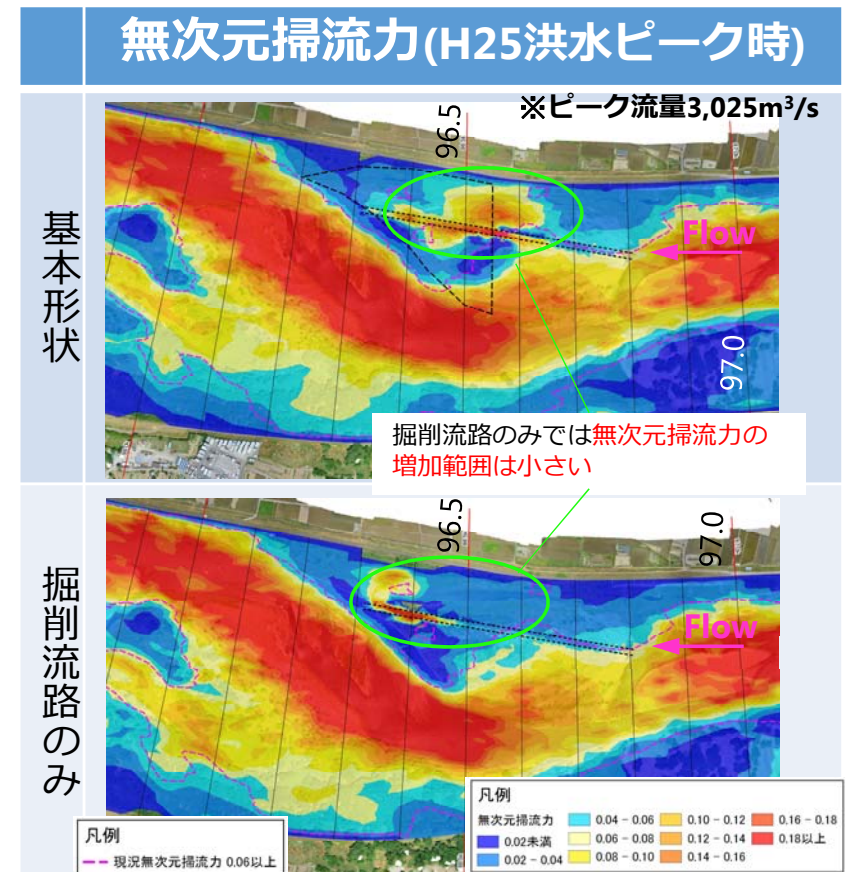


【平面的な掘削イメージ】



【解析結果】

- ✓ 掘削流路のみでは無次元掃流力の増加範囲は小さい状況
→今後の掘削方法としては、**平面掘削と掘削流路の併用を基本**に設定



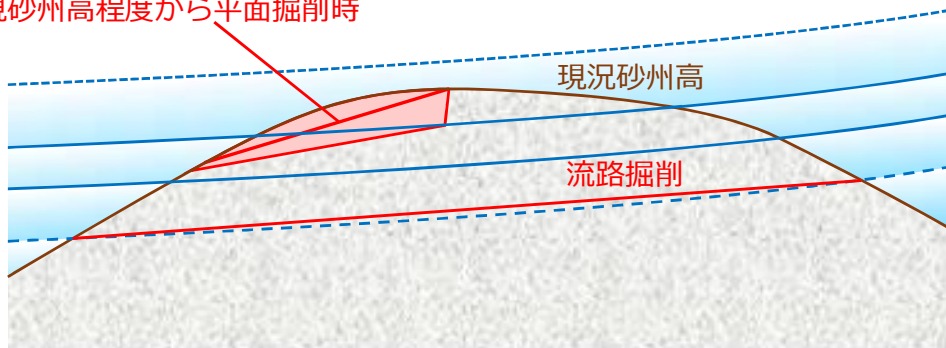
3.解析結果（ケース3：掘削流路＋平面掘削～平面掘削の掘削勾配の違い～）

○平面掘削勾配を急にしたケース

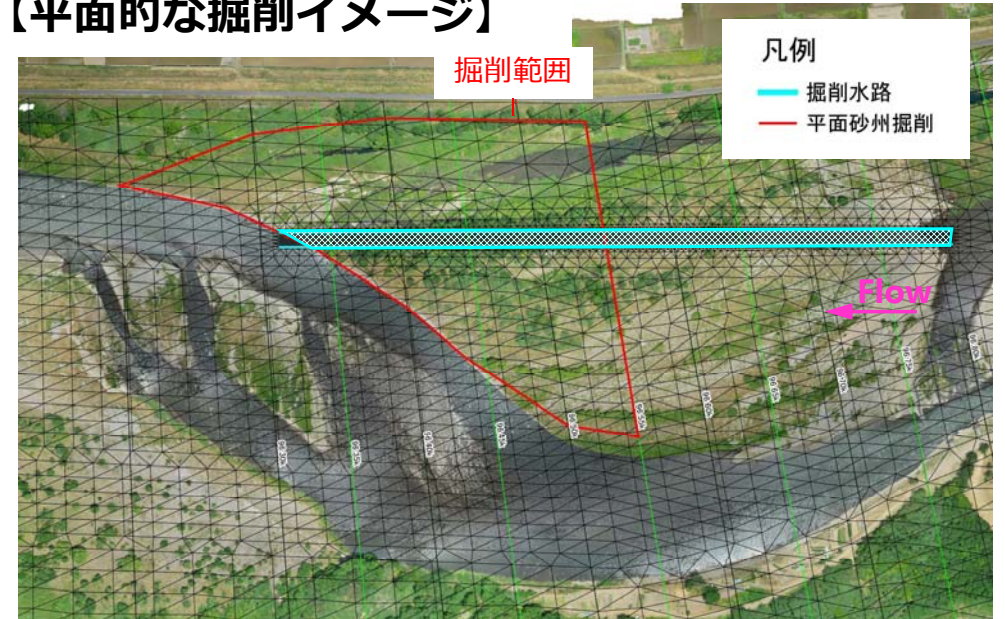
- ✓ 平面掘削勾配を変化させることの効果を確認

【縦断的な掘削イメージ】

現砂州高程度から平面掘削時



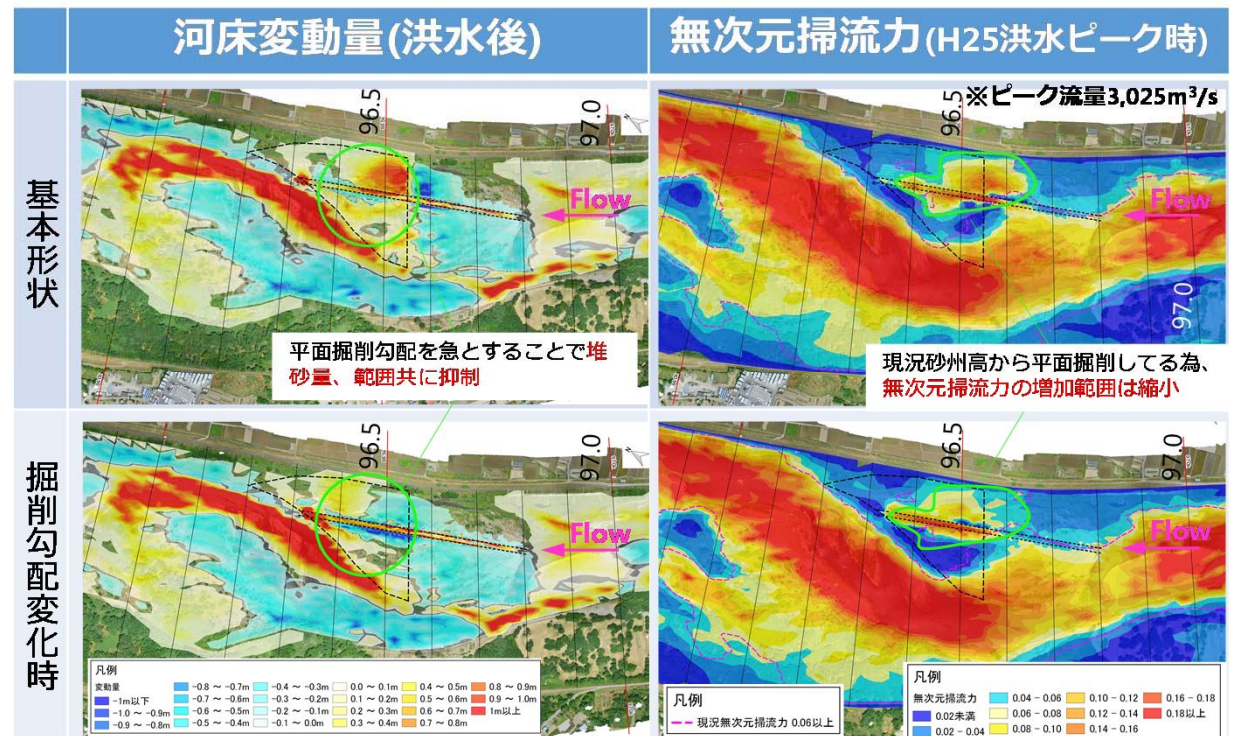
【平面的な掘削イメージ】



【解析結果】

- ✓ 平面掘削を急勾配とすることで平面掘削箇所での堆砂は抑制（但し無次元掃流力では0.06以上の増加範囲が縮小）

→今後の平面掘削は急勾配を含めて検討するが、無次元掃流力の増加範囲も冠水頻度を確認しつつ、掘削高を設定

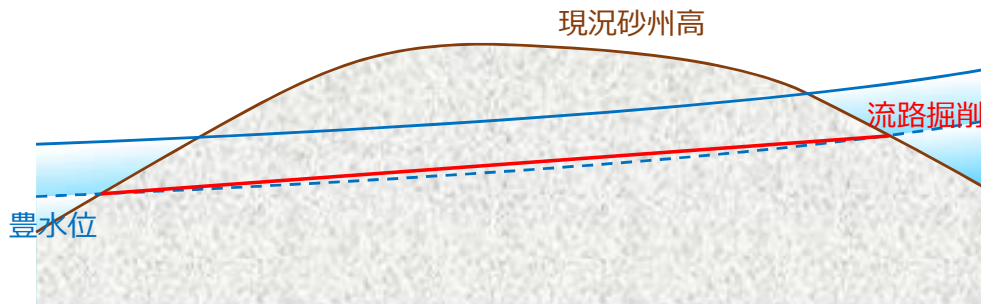


3.解析結果（ケース4：掘削流路＋平面掘削～平面掘削の掘削形状の違い～）

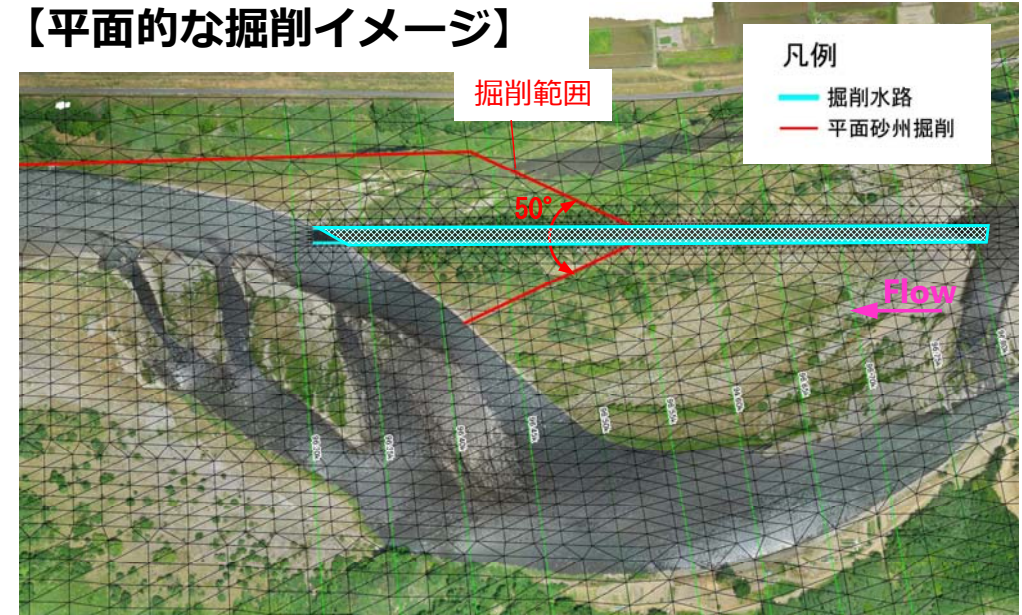
○平面掘削形状をH27施工と同様にしたケース

- ✓ 平面掘削形状の効果を確認

【縦断的な掘削イメージ】

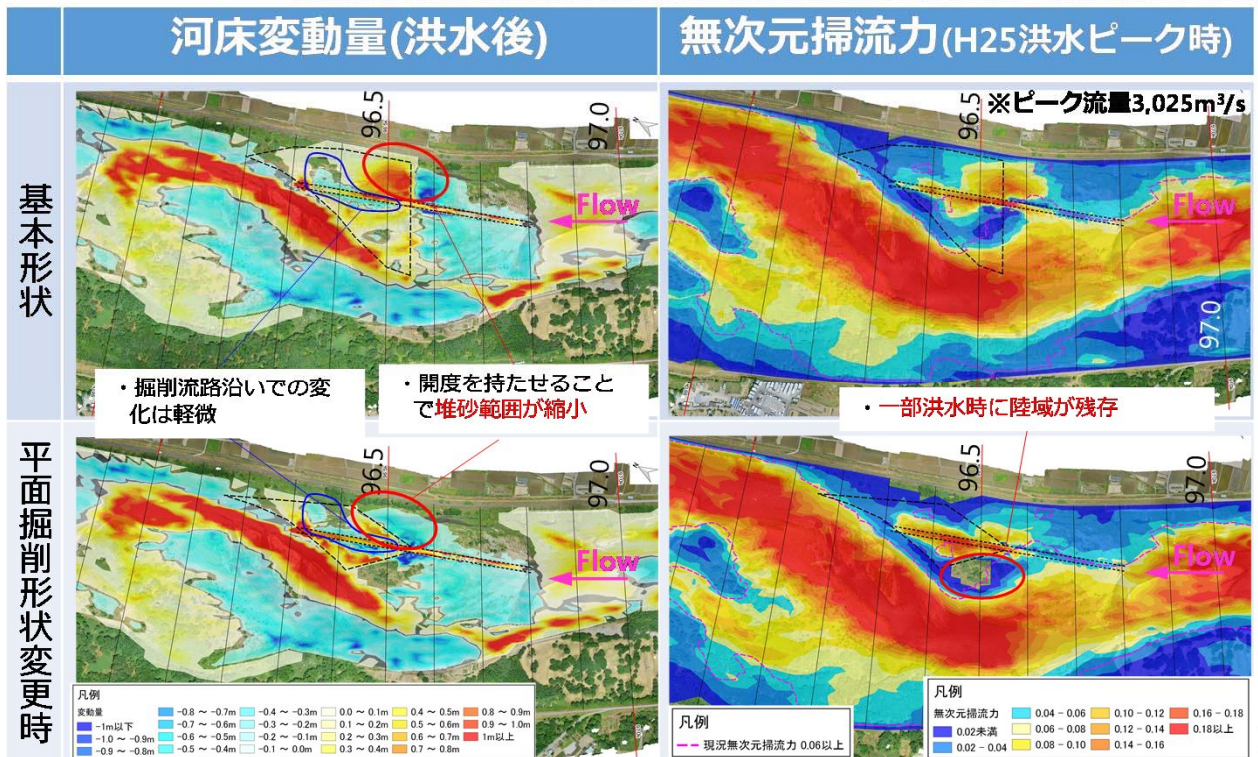


【平面的な掘削イメージ】



【解析結果】

- ✓ 河床変動量から平面形状に開度を持たせる事で堆砂範囲が減少
（但し、無次元掃流力からH25洪水時でも一部未冠水箇所が発生）
→今後の平面掘削形状は、掘削箇所での堆砂抑制の為に開度を持たせて設定
（但し、流況変化により未冠水箇所が発生しないように設定）



4.解析結果とりまとめ

◆解析結果を踏まえた今後の設計条件の整理

各ケースでの比較結果より以下の通り、今後の設計条件を設定

ケース	解析結果	今後の設計条件
ケース1 掘削流路の掘削高の違い	・ 平面掘削箇所での河床変動量から平水位・豊水位案における流路沿いでの堆砂抑制効果は同程度	・ 掘削流路高は掘削量が少なく済む 豊水位 で設定
ケース1-2 掘削流路の水路幅の違い	・ どの指標からも10m案と30m案では明確な優位性は認められず	・ 掘削幅は、掘削量が少なく済む 10m幅 で設定
ケース1-3 掘削流路の勾配変化	・ 掘削流路を途中から急勾配とすることで掘削流路沿いの無次元掃流力 >0.06 の範囲が拡大	・ 掘削流路の勾配変化は、 下流の擦り付け高を確認して設定
ケース2 掘削流路のみの効果	・ 掘削流路のみでは無次元掃流力の増加範囲は小さい状況	・ 平面掘削と掘削流路の 併用を基本に設定
ケース3 平面掘削の掘削勾配の違い	・ 平面掘削を急勾配とすることで平面掘削箇所での堆砂は抑制 (但し無次元掃流力では0.06以上の増加範囲が縮小)	・ 平面掘削は 急勾配を含めて検討 するが、無次元掃流力の増加範囲と冠水頻度を確認しつつ来る掘削高を設定
ケース4 平面掘削の平面形状の違い	・ 河床変動量から平面形状に開度を持たせる事で堆砂範囲が減少 (但し、無次元掃流力からH25洪水時でも一部未冠水箇所が発生)	・ 平面掘削形状は、掘削箇所での堆砂抑制の為に 開度を持たせて設定 (但し、流況変化により未冠水箇所が発生しない様に設定)

5.今後の整備検討

◆南条地区での砂礫河原再生検討に向けて

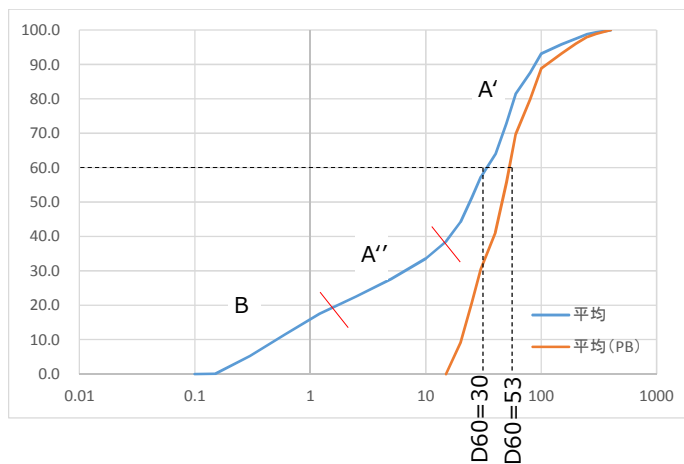
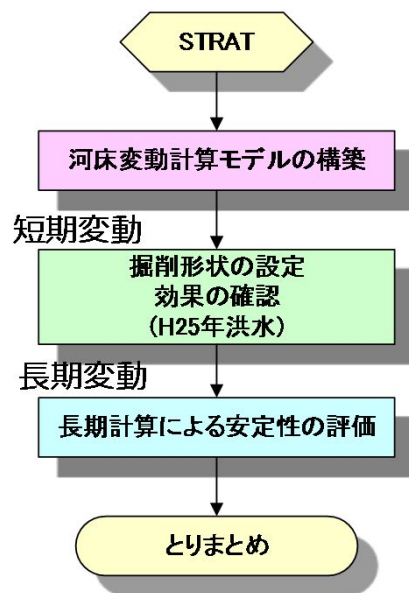
以上を踏まえ、下表に整理した条件により検討を実施予定（一部確認事項あり）

項目	設計条件
砂礫河原再生整備基本形状	平面掘削＋流路掘削
掘削流路設定条件	・掘削高：豊水位 ・掘削幅：10m ・掘削勾配： ①掘削流路部のみの箇所（砂州上流部）...豊水位程度の勾配 ②平面掘削箇所（砂州下流部）...下流河床擦り付け程度（今後適正な勾配を確認）
平面掘削条件	・掘削高：1/1水位相当 ・掘削勾配：堆砂を抑制出来ることから掘削上流端を1/1水位より高くした条件を確認 ・掘削平面形状：開度を持たせて設定（開度については50度に対して適正な角度を確認）

参考：解析結果(解析条件)

◆解析条件

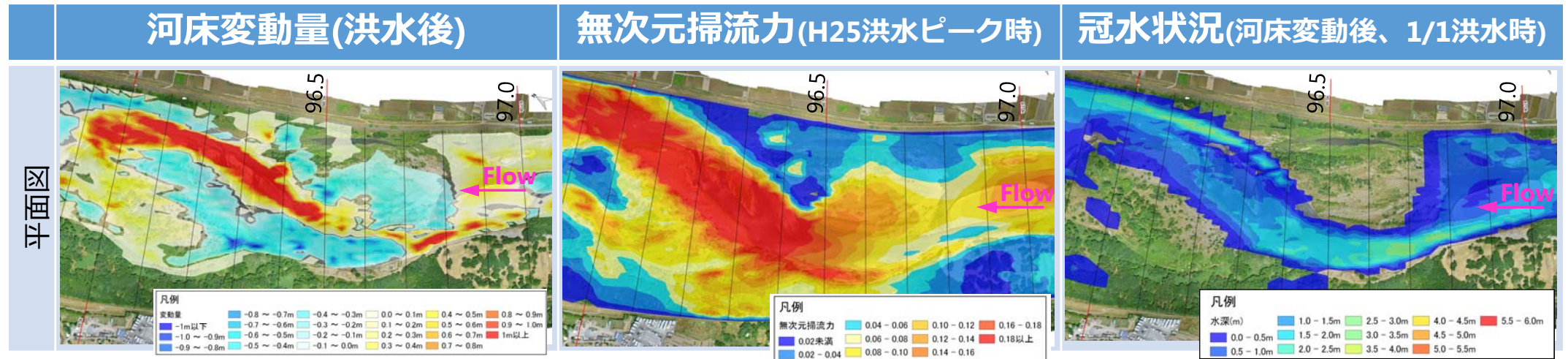
✓ 解析は以下の条件にて設定



項目	平面二次元河床変動計算の概要
解析手法	平面二次元河床変動解析（有限要素法）
解析区間	91.5～98k
メッシュサイズ	低水路：横断方向10m×縦断方向20m 高水敷：横断方向15m×縦断方向30m 掘削流路：横断方向1m×縦断方向2.5m
地形	陸上部：H25年LP 水中部：H25横断測量及びH29ADCPによる河床計測
粗度係数	低水路：0.029 （不等流計算によるH25年洪水逆算粗度係数） 高水敷：整備計画粗度
流砂量式	掃流砂：芦田道上式、浮遊砂量式：板倉岸式
給砂条件	平衡給砂
粒度分布	94～97k付近の平均値（ポピュレーションブレイク実施）
上流端境界条件	H25年洪水実績流量（杭瀬下観測所）
下流端境界条件	H25年河道のHQ

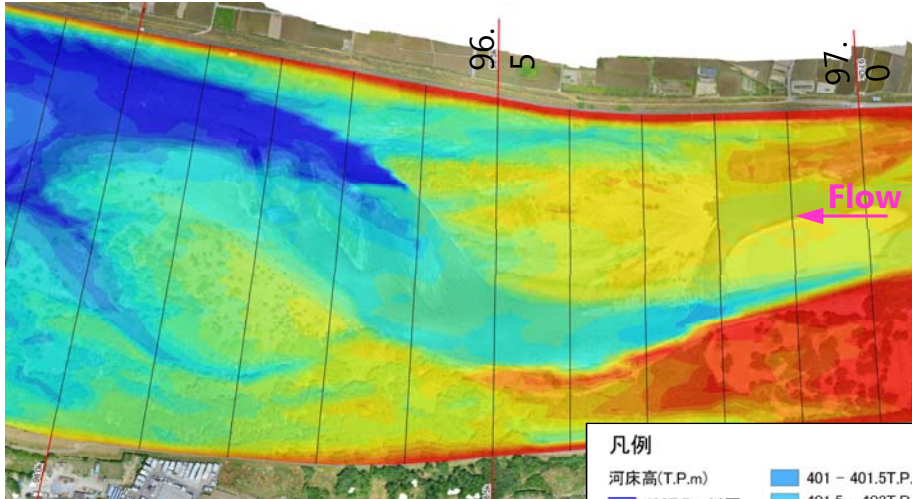
参考：解析結果(現況河道モデル～簡易モデル～)

◆解析結果（現況河道）

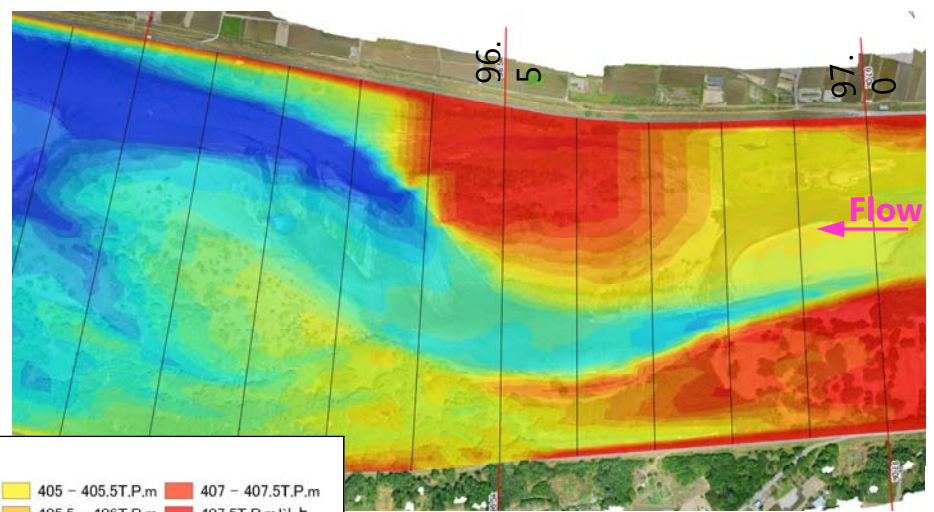


● モデル設定地形コンター図

設定前

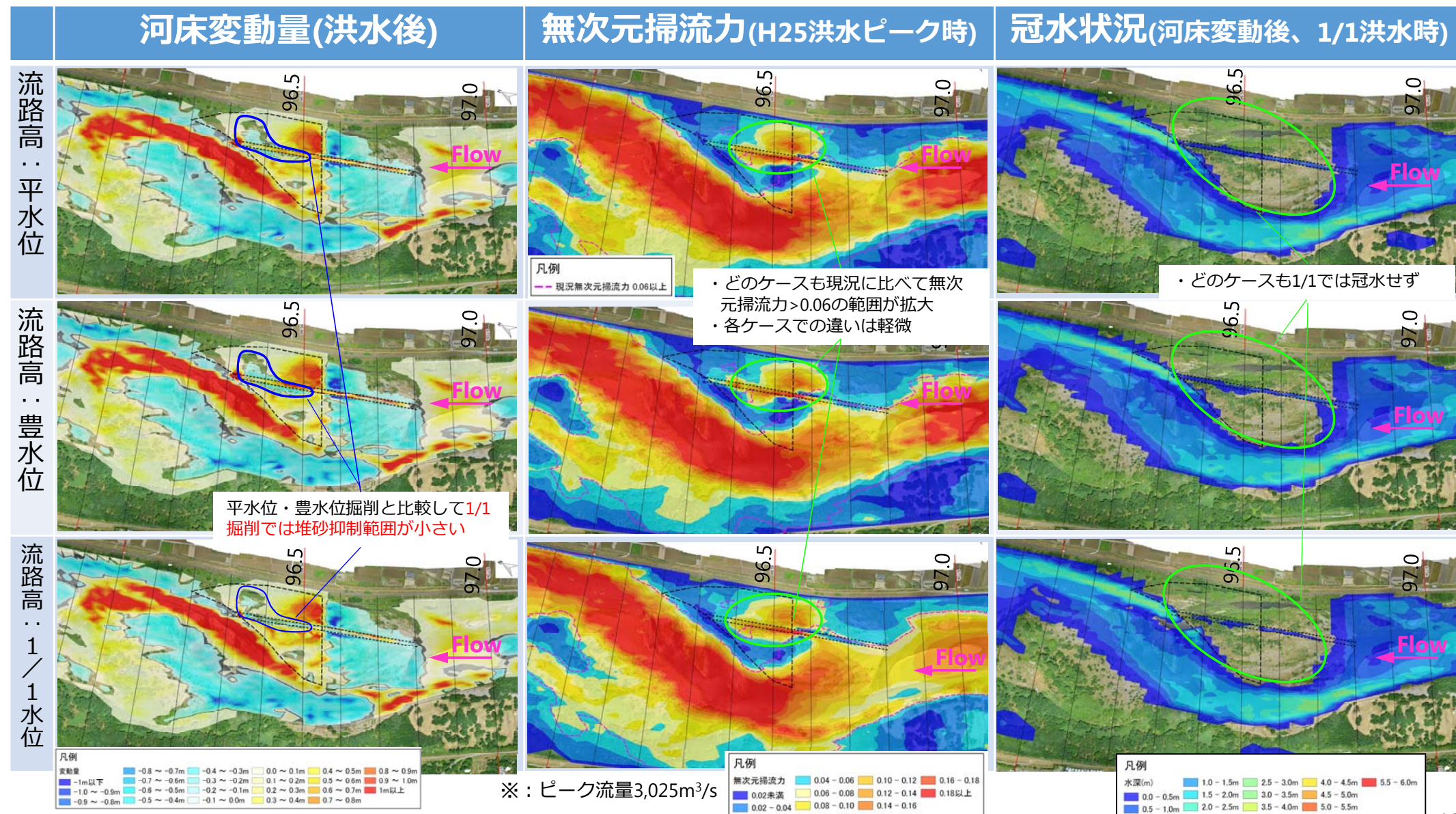


設定後



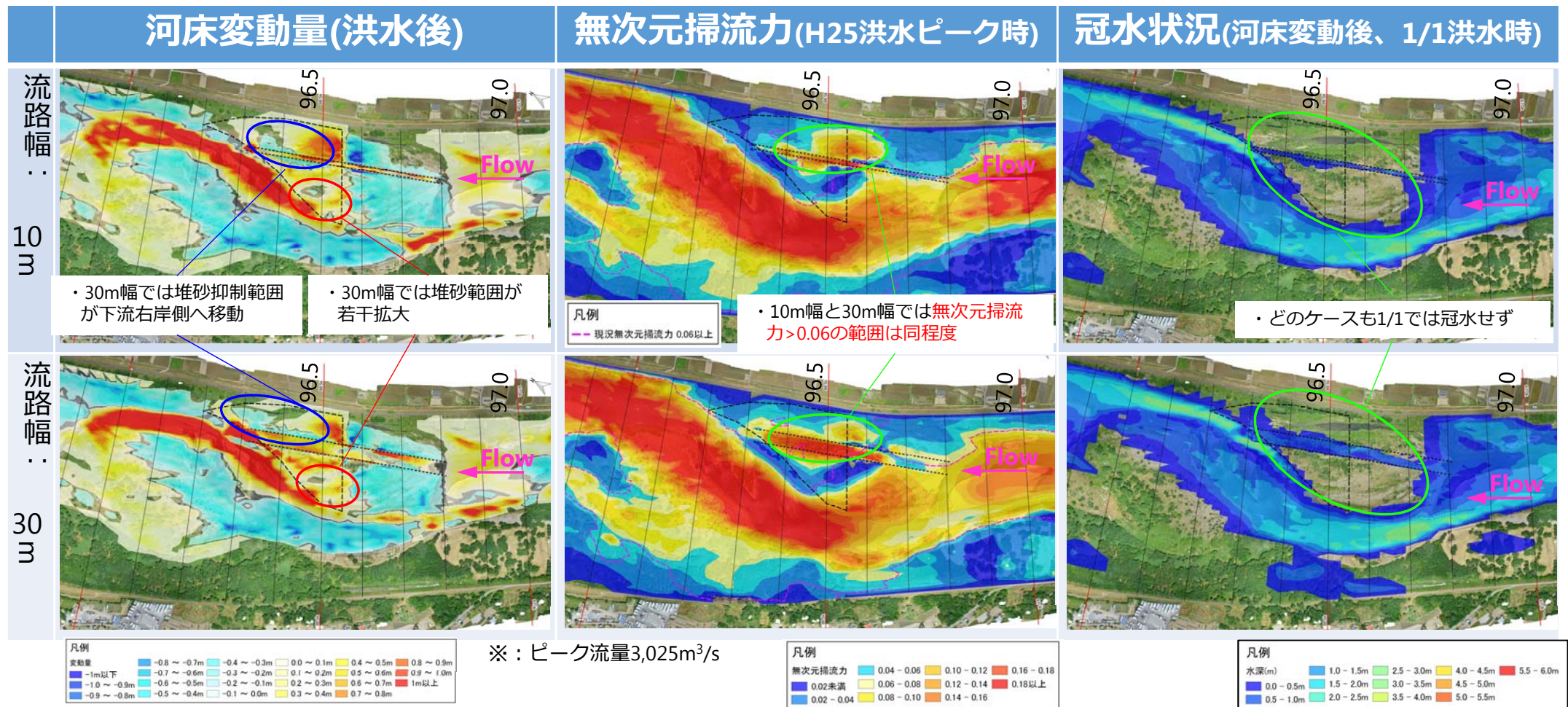
参考：解析結果 ケース1（掘削流路＋平面掘削）～掘削流路の掘削高の違い～

- ✓ 平面掘削箇所の河床変動量から平水位・豊水位案における流路沿いでの堆砂抑制効果は同程度→今後の掘削流路高は、掘削量が少なく済む**豊水位**で設定



参考：解析結果 ケース1-2（掘削流路＋平面掘削）～掘削流路の掘削幅の違い～

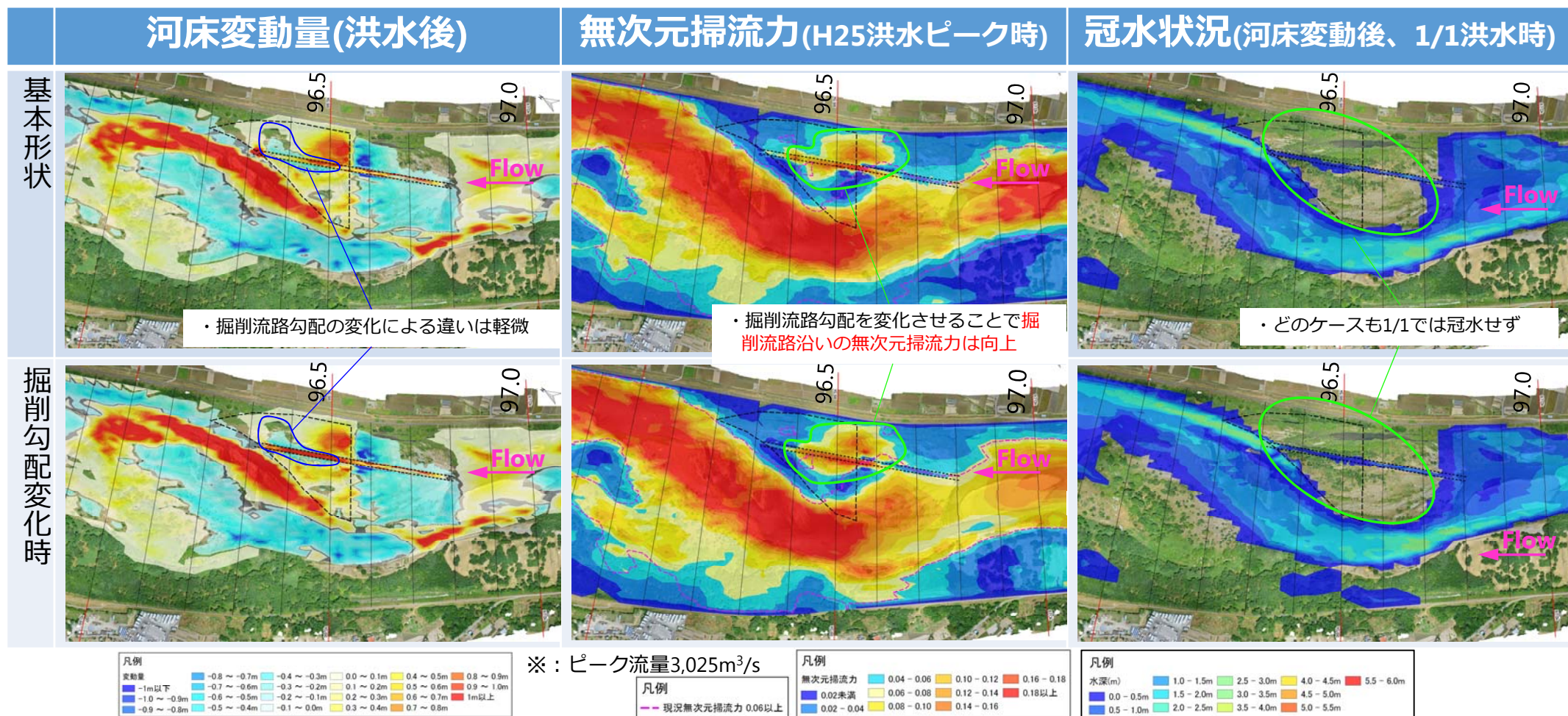
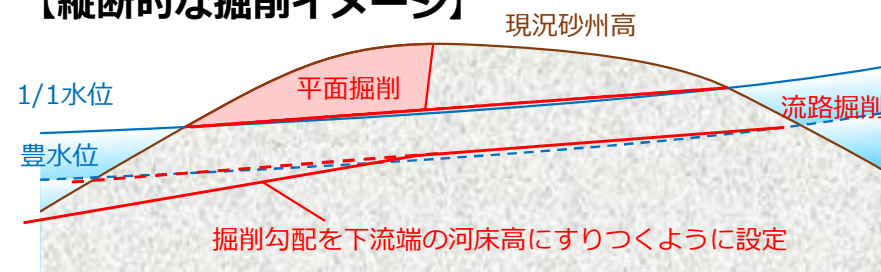
- ✓ どの指標からも10m案と30m案では明確な優位性は認められず
→今後の掘削幅は、掘削量が少なく済む**10m幅**で設定



参考：解析結果 ケース1-3（掘削流路＋平面掘削）～掘削流路の掘削勾配変化の違い～

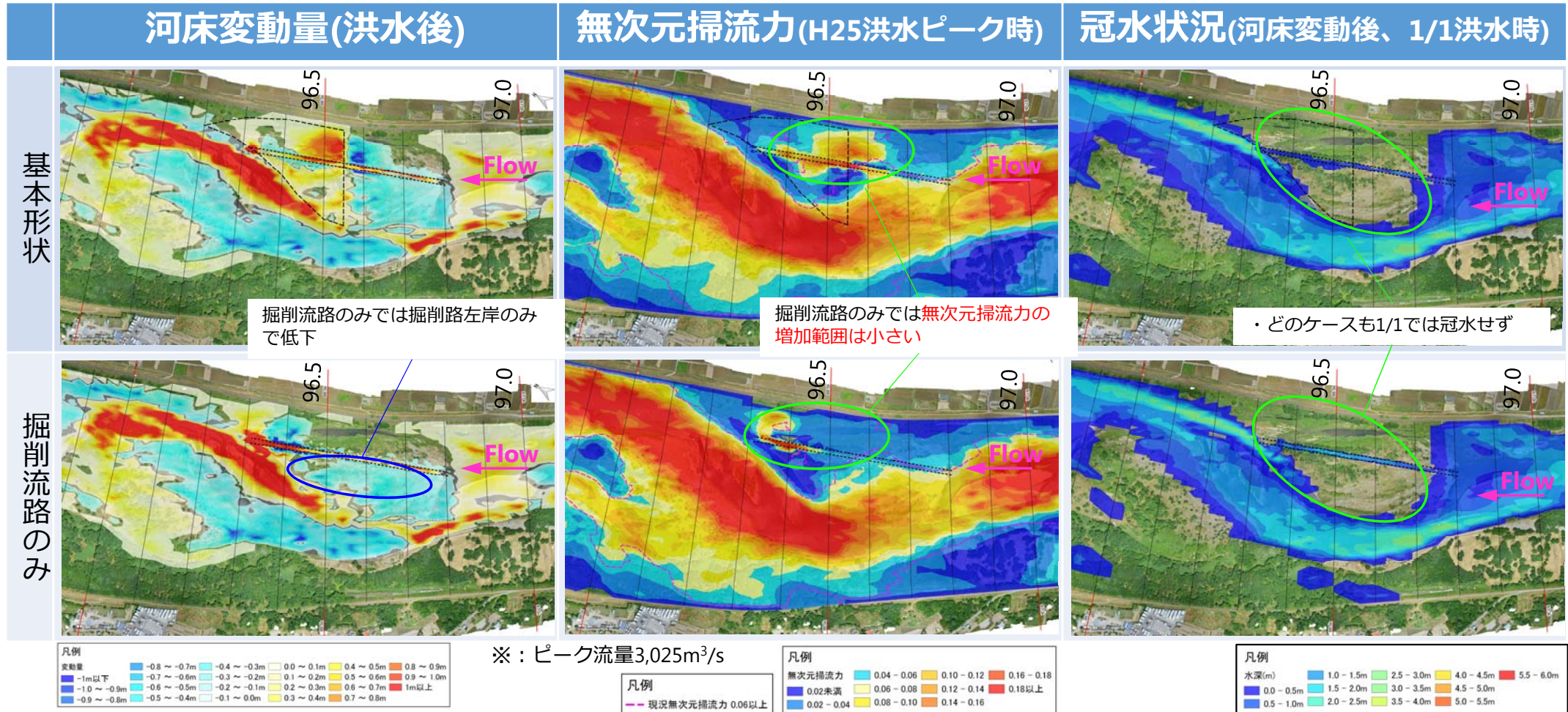
- ✓ 掘削流路を途中から急勾配とすることで掘削流路沿いの無次元掃流力 >0.06 の範囲は拡大
→今後の掘削流路の勾配変化は、**下流の擦り付け高を確認して設定**

【縦断的な掘削イメージ】



参考：解析結果 ケース2（掘削流路のみ）～掘削流路のみの効果～

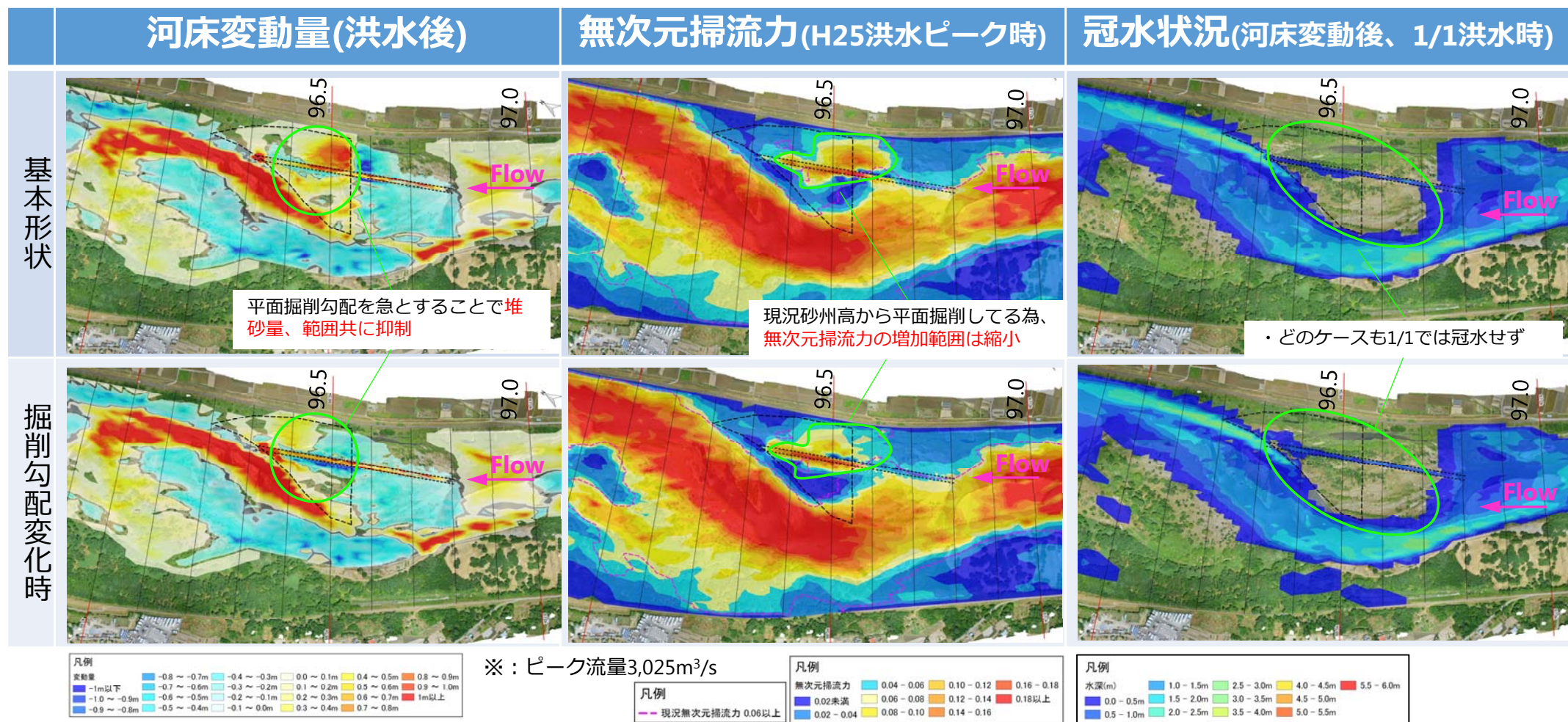
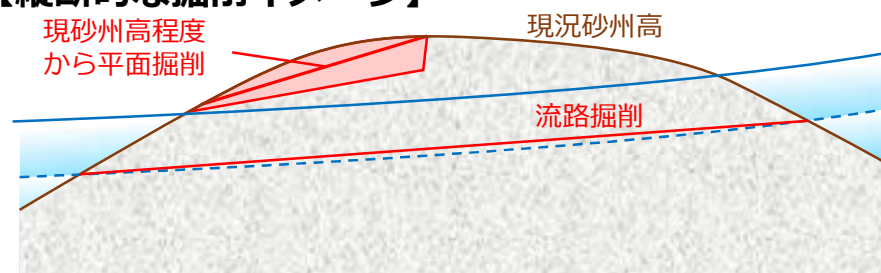
- ✓ 掘削流路のみでは無次元掃流力の増加範囲は小さい状況
→今後の掘削方法としては、平面掘削と掘削流路の併用を基本に設定



参考：解析結果 ケース3（掘削流路＋平面掘削）～平面掘削の掘削勾配の違い～

- ✓ 平面掘削を急勾配とすることで平面掘削箇所での堆砂は抑制（但し無次元掃流力では0.06以上の増加範囲が縮小）
→今後の平面掘削は**急勾配を含めて検討**するが、無次元掃流力の増加範囲と冠水頻度を確認しつつ来る掘削高を設定

【縦断的な掘削イメージ】



参考：解析結果 ケース4（掘削流路+平面掘削）～平面掘削の平面掘削形状の違い～

- ✓ 河床変動量から平面形状に開度を持たせる事で堆砂範囲が減少（但し、無次元掃流力からH25洪水時でも一部未冠水箇所が発生）
- 今後の平面掘削形状は、掘削箇所での堆砂抑制の為に開度を持たせて設定（但し、流況変化により未冠水箇所が発生しないように設定）

