

## 第3回千曲川中流域砂礫河原保全再生検討会

### 優先して実施する箇所における河道掘削形状の設定等

平成27年3月20日

国土交通省 北陸地方整備局 千曲川河川事務所

# 目次

<u>1.掘削形状の考え方</u> .....	1
<u>2.掘削形状の設定</u> .....	2
<u>3.施工上の留意点</u> .....	7
<u>参考:基本形状での掘削による安定評価</u> .....	9

# 1.掘削形状の考え方

- H27施工箇所ではH26施工箇所と同じ考え方で掘削
- H26掘削箇所の主な配慮事項は下表の通り

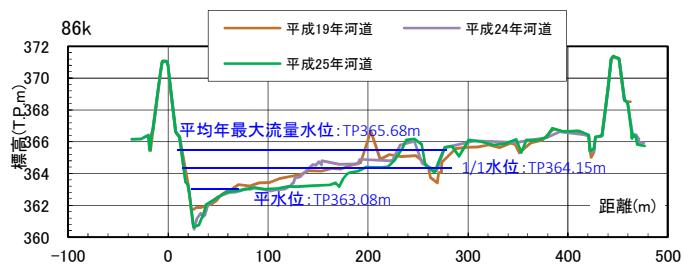
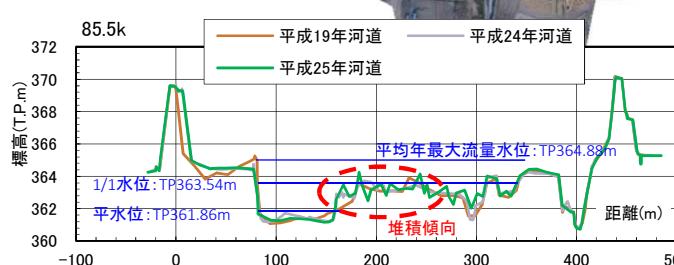
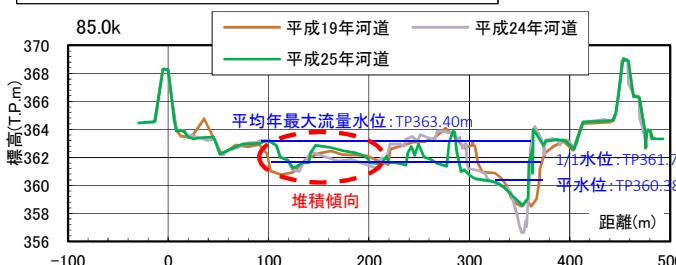
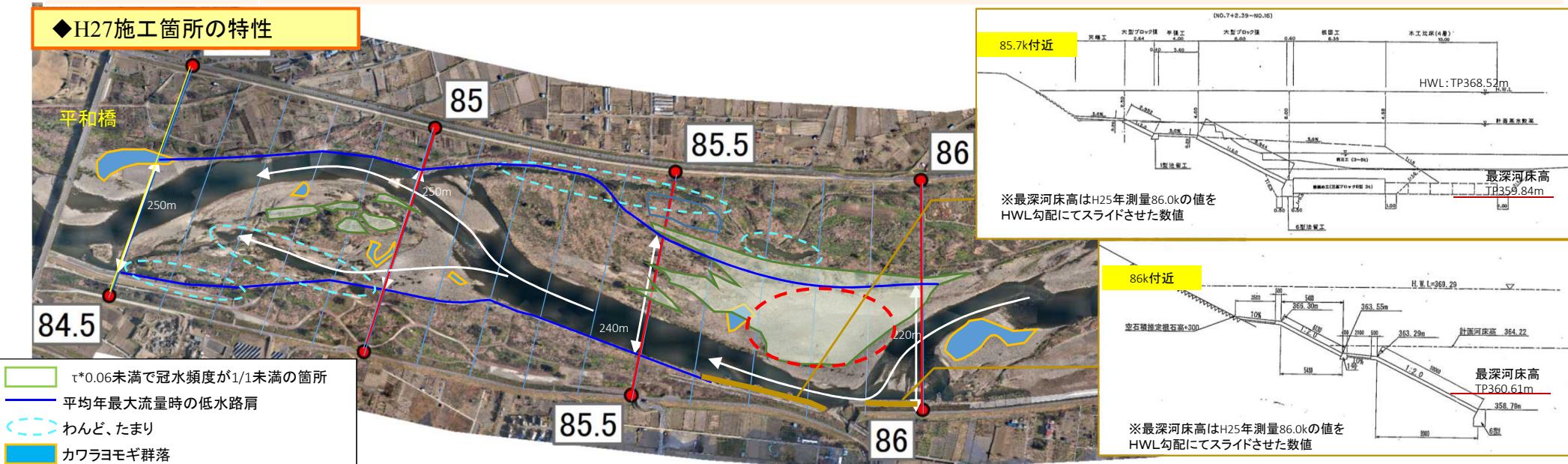
観点	確認状況	設計への反映
1: 良好的な砂礫河原を手本とした整備 砂礫河原が維持されている箇所の砂礫河原の拡がっている幅や、水深等を把握	砂礫河原の拡がっている箇所での平均年最大流量時の河道特性量 ・ <b>低水路幅: 220～250m</b> ・ <b>水深: 1.0～1.6m</b>	砂礫河原再生時のスペックとして ・ <b>低水路幅: 220～250m</b> にて設定
2: 中州を生じさせない掘削 中州が出来ている箇所と出来ていない箇所での砂礫河原の維持状況と低水路幅を把握	・平均年最大流量時の <b>低水路幅が350mを超えると複列</b> になり易い傾向 ・複列となっている箇所では総じて <b>中州上での植生進入が顕著</b>	・砂礫河原再生では複列になるまで低水路拡幅しない方が望ましく、 <b>低水路幅は350mを上限</b> とする事が望ましい
3: ハリエンジュなどを生じさせない掘削 ハリエンジュなどが生育している地盤高と洪水の発生頻度の関係から適切な掘削高を把握	・ハリエンジュやヤナギが見られる地盤高は <b>1年～2年に1度発生する洪水流量規模</b>	・年に1度発生する洪水流量規模での掘削により概ね樹林の再繁茂を抑止
4:これまでの試験施工箇所での河岸侵食発生を踏まえた掘削 これまで試験的に施工してきた栗佐や戸倉地区での施工後に生じている河岸侵食要因を分析	・施工後の洪水で中州が形成され、それにより施工箇所での河岸侵食が発生 ・中州は <b>施工時に低水路幅が局所的に広くなり、堆積し易くなつた</b> 為に形成されたと推定	・中州が形成されにくい様、 <b>低水路幅は急に拡げすぎずに滑らかに</b> 設定
5: 施工時における環境配慮 たまりや本川における環境面から配慮事項を確認	・86.8～86.9k付近に <b>カワラヨモギ群落</b> が確認	・種子の供給源とするため、現存するカワラヨモギ群落を保全することが望ましい
	・たまりは、緩やかな流れや止水環境を好む水生生物等の生息の場 ・千曲川中流域では <b>ワンド・たまりが減少傾向</b>	・砂礫河原再生時には本 <b>たまりを保全</b>
	本川の魚類調査では、特に重要種は確認されず	・保全措置を設定せず
6.掘削時の横断形状	・水平に掘削しても、その後の <b>洪水で砂州形状に応じて斜め形状となっている事</b> ・1/1洪水～平水位での掘削で外来種を抑制出来る成果が得られている事	・現状程度で横断勾配を目安に <b>斜め切り</b> にて設定

## 2.掘削形状の設定

### (1)対象地区の特性

- ・自然再生整備にて配慮すべき項目は下表の通り

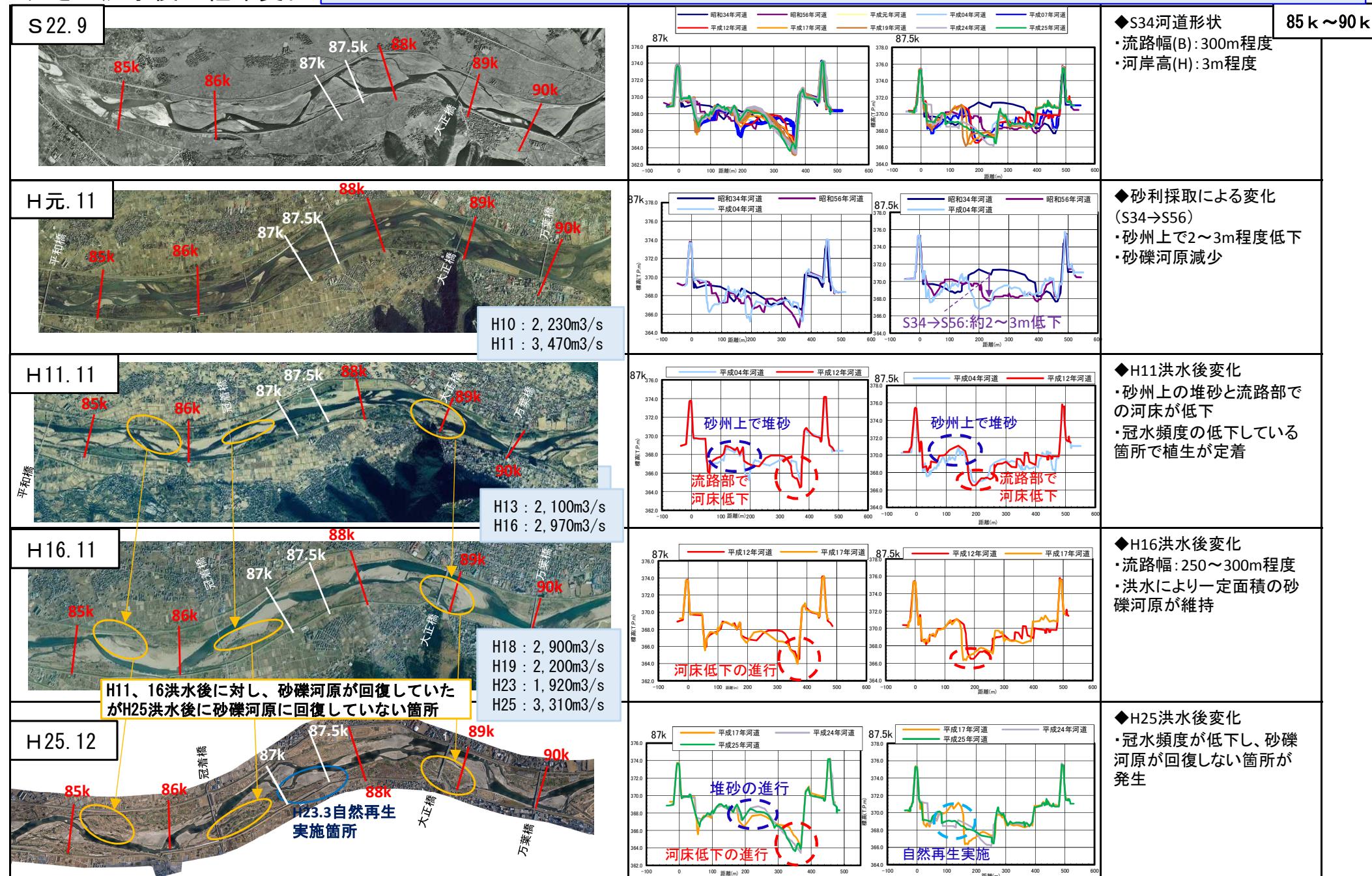
	84.5~85.1k(中州)	85.1~86.5k(右岸寄り州)
河道特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低水路幅は250m程度</li> <li>・砂州高が2~3年に1度の洪水規模である平均年最大流量(1,310m<sup>3</sup>/s)水位より高く、中小洪水では中州を迂回して流下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・85.5~86.0kは250m未満</li> <li>・H25洪水時に砂礫となつた箇所(赤破線)は、冠水頻度が1/1未満であり、今後の植生進入・樹林化が危惧</li> <li>・中小洪水では寄り州を迂回して流下(寄り州部では植生が繁茂)</li> </ul>
環境特性(陸域)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カワラヨモギ群落有り(整備にて配慮が必要)</li> </ul>	
環境特性(水域)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・わんど、たまりが存在(整備にて配慮が必要)</li> </ul>	
治水上の課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流下能力は、整備計画流量を確保</li> <li>・洗掘が生じている85.5~86.0k左岸の内、85.7k付近の護岸は基礎高より河床高が低くなっているおそれがあり、洗掘に対する軽減が必要</li> </ul>	



## 2.掘削形状の設定 (2)対象地区の過去の航空写真・横断面図の変遷

規模の大きい洪水後の経年変化

・対象地区の84.5～86.5kでは、H11、H16洪水では砂礫に回復したがH25洪水後に砂礫に回復しない箇所

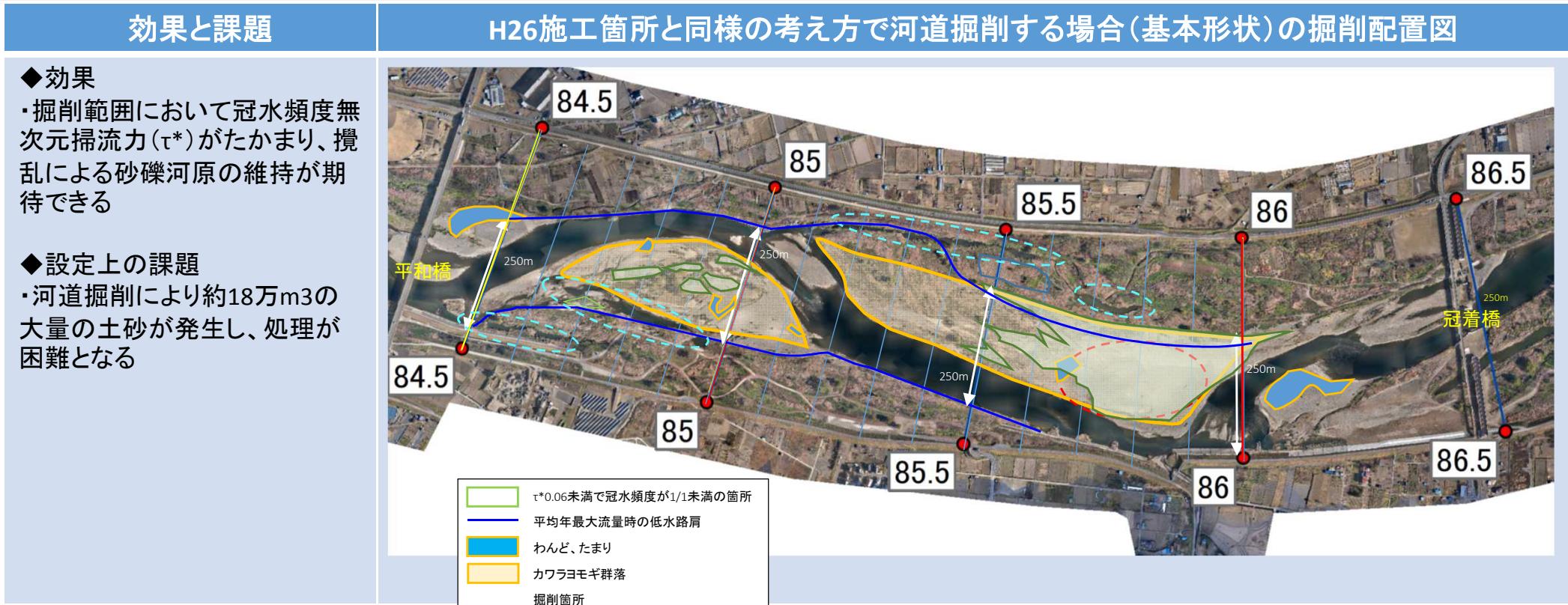
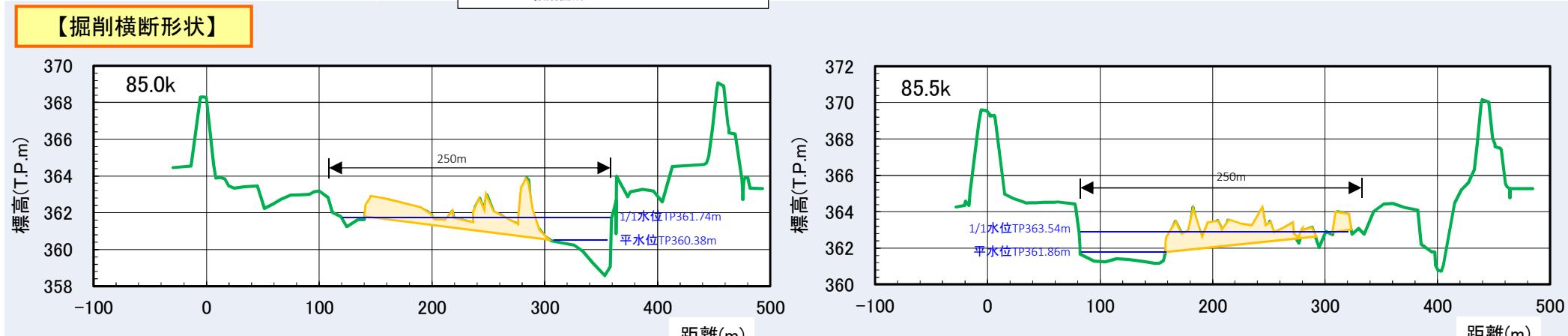


※流量は杭瀬下観測所の値

## 2.掘削形状の設定

### (3)掘削形状の設定

- H26施工箇所と同様の考え方で河道掘削(基本形状)を実施した場合の掘削形状は、以下の通り

効果と課題	H26施工箇所と同様の考え方で河道掘削する場合(基本形状)の掘削配置図
<p>◆効果</p> <ul style="list-style-type: none"><li>掘削範囲において冠水頻度無次元掃流力(<math>\tau^*</math>)がたかまり、攪乱による砂礫河原の維持が期待できる</li></ul>	 <p>◆設定上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"><li>河道掘削により約18万m<sup>3</sup>の大量の土砂が発生し、処理が困難となる</li></ul>
<p>【掘削横断形状】</p> 	

## 2.掘削形状の設定

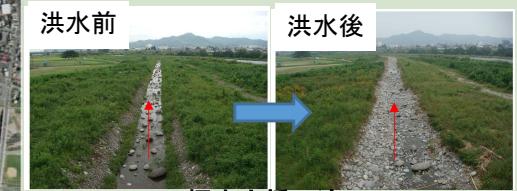
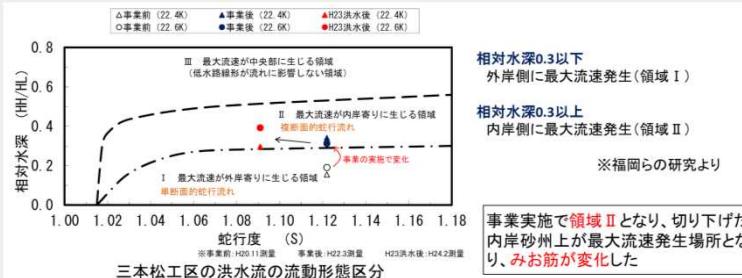
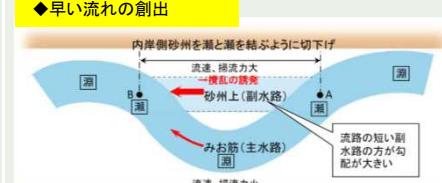
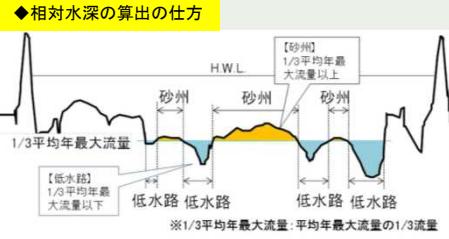
■砂州掘削上の課題:河道掘削により約18万m<sup>3</sup>の大量の土砂が発生し、処理が困難

■土砂処理の課題を考慮し、将来的には砂利採取により基本形態までの掘削を目指すが、当面は自然営力による砂礫更新を期待した効率的な掘削案を検討

■「自然営力による砂礫更新」については以下の事例を参考とし、当該箇所での特性を踏まえて設定

- ・阿賀川(北陸地整)、渡良瀬川(関東地整)では、低水路河床低下と横断面内比高差の拡大による河道内の樹林化、低水路の固定化や蛇行の形成による水衝部や局所洗掘といった治水・環境上の課題が発生
- ・課題解決の為、渡良瀬川では「掘削路」、阿賀川では「早い流れの創出、相対水深」に着目しており、この考え方を千曲川でも参考にしながら効果的な掘削方法を検討

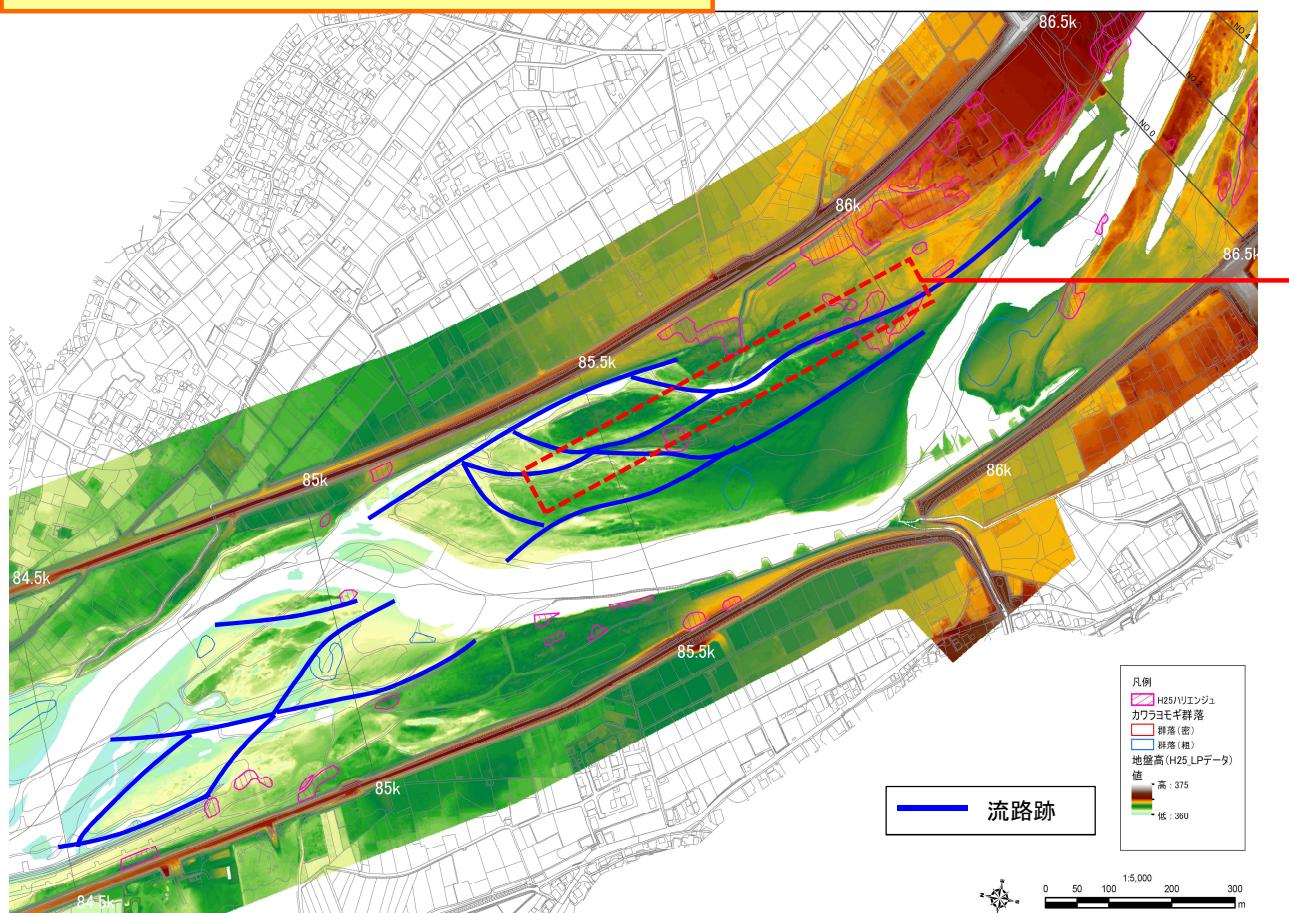
### 【自然営力を利用した河道整備時例】

	コンセプト	設定状況及び実施結果の状況
渡良瀬川 【掘削路開削による洪水攪乱の誘発事例】	<ul style="list-style-type: none"> <li>冠水頻度が小さい固定砂州内にて掘削した水路(以下、掘削路)で中小洪水時に砂州内部での洪水攪乱を誘発</li> <li>固定砂州の侵食による低水路部の流速の軽減と樹林化の抑制を期待</li> </ul>	  <p>桐生大橋下流</p>
阿賀川 【相対水深等に着目した砂礫河原再生事例】	<ul style="list-style-type: none"> <li>副水路での早い流れの創出→砂州上は攪乱が誘発(礫河原再生)され、みお筋部は土砂が堆積</li> <li>相対水深(砂州上水深と低水路水深の比)を0.3以上とし、内岸寄りの最大流速を発生→砂州上の攪乱効果の向上</li> </ul>  <p>相対水深0.3以下 外岸側に最大流速発生(領域Ⅲ) 相対水深0.3以上 内岸側に最大流速発生(領域Ⅱ)</p> <p>※福岡らの研究より 事業実施で領域Ⅱとなり、切り下げた内岸砂州上が最大流速発生場所となり、みお筋が変化した。</p>	<p>◆早い流れの創出</p>  <p>内岸側砂州を湖と湖を結ぶように切下げ 流速: 掘削力大 → 沖刷の機会 砂州上(副水路) みお筋(主水路) 湖 流路の短い副水路の方が勾配が大きい 流速、掘削力小 → 堤防が進行</p> <p>◆相対水深の算出の仕方</p>  <p>【低水位】1/3平均年最大流量以下 【中水位】1/3平均年最大流量 【高水位】1/3平均年最大流量以上 HWL H.W.L. 【砂州】1/3平均年最大流量以上 砂州 砂州 砂州 低水路 低水路 低水路 低水路 ※1/3平均年最大流量: 平均年最大流量の1/3倍</p> <p>内岸側砂州切り下げ効果のイメージ(平面図)</p>  <p>洪水前 (H21.5撮影) 洪水後 (H24.5撮影)</p> <p>(工事概要) 樹木伐採 約9ha 砂州掘削 約4.5万m<sup>3</sup></p> <p>① ② ③ ④</p> <p>①みお筋の直線化 ②木橋の経済 ③津河原の再生 ④みお筋のワンド化</p>
他事例を考慮した千曲川でのアプローチ	当面の掘削として掘削規模は極力最小限とした整備とするが、渡良瀬型の掘削路で整備箇所の特性に見合った整備方法を検討	

## 2.掘削形状の設定 (施工箇所の特性を踏まえた掘削路設定)

- 航空レーザー測量データによる詳細地形からH27施工箇所での増水時に洪水が流れた跡(流路跡)は青線の様に確認される。
- 渡良瀬川及び阿賀川の考え方を参考に、掘削路を現在の地形から判読した流路跡に沿って掘削を実施することとする。
- 掘削水路呑み口部は水路に流れる流入量と水路内の土砂移動の関係について今後検討して決定する。

H27施工箇所での流路跡状況図

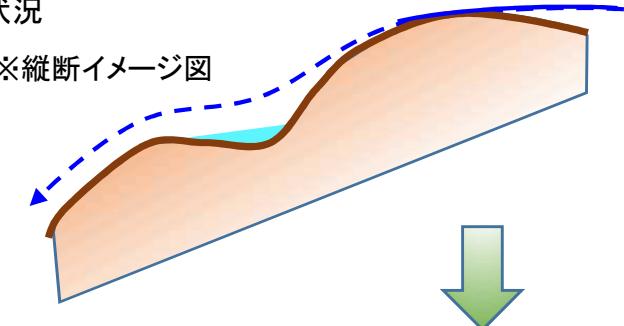


### 流路跡での掘削コンセプト

#### 【現状】

流増水時に洪水が流れた跡(流路跡)の縦断形状はマウンド上になっており、洪水時には水が入り込みにくい状況

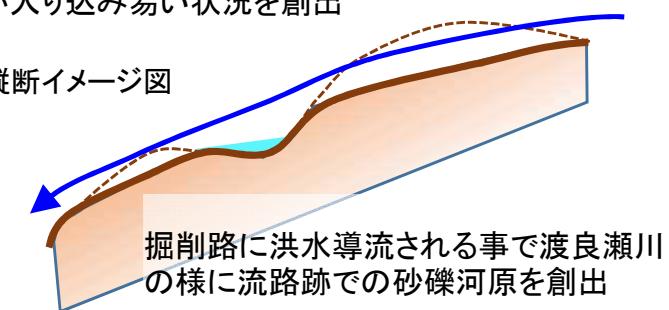
※縦断イメージ図



#### 【整備コンセプト】

流路跡のマウンド部を掘削路で切り下げ、洪水時には水が入り込み易い状況を創出

※縦断イメージ図



掘削路に洪水導流される事で渡良瀬川の様に流路跡での砂礫河原を創出



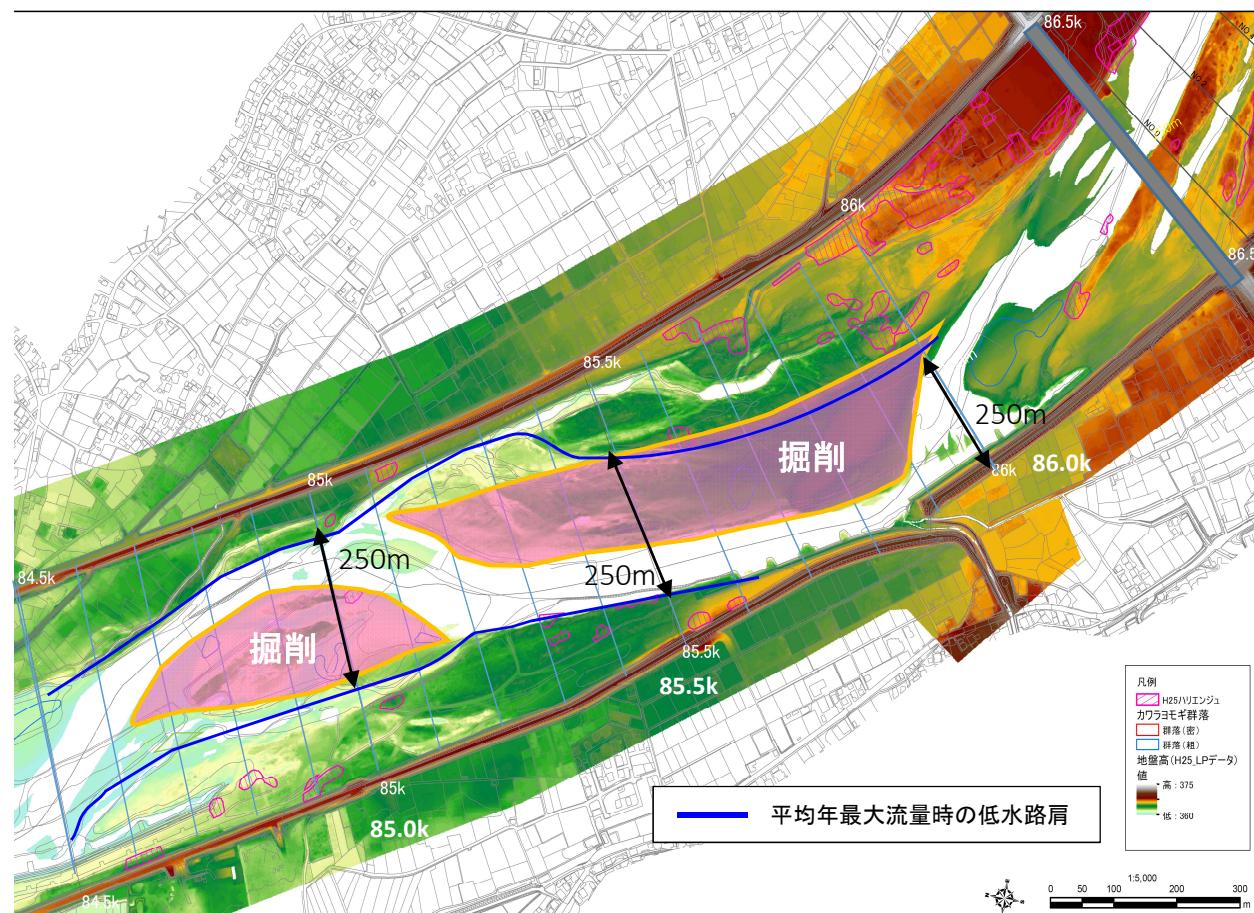
### 3.施工上の留意点 (1)今後の砂利採取との連携に向けた準備

- H26施工箇所では掘削箇所での河床は礫だけでなく、砂分も多い状況であり、場所により河床材料は変化
- 掘削路は当面の対応であり、将来的には砂利採取と連携した砂礫河原再生の実施が想定

H27施工箇所については砂利採取する範囲が現時点では分からぬ為、流路跡の掘削時にどの様な質の土砂が堆積しているか確認し、今後の砂利採取との連携を検討

◆H27施工箇所での基本掘削形状

冠着橋



◆H26施工箇所での露頭状況



### 3.施工上の留意点

## (2)環境に変化に対するモニタリング

## ①たまりの環境変化の把握

流路跡を掘削する事でたまり部では洪水時における流況がこれまでと異なる事から、その効果と影響についてのモニタリングが必要

## ②流路跡での砂礫河原再生状況の把握

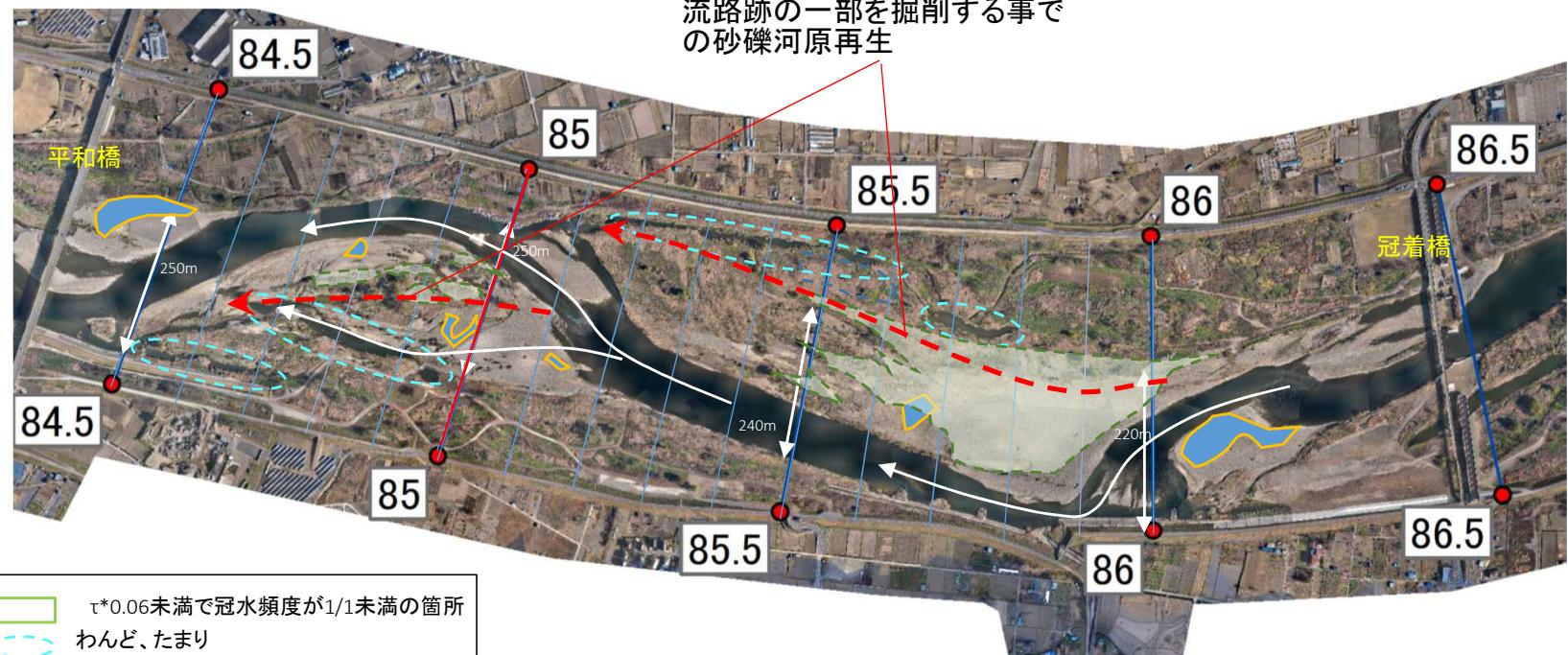
現在植生が繁茂している流路跡やその周辺での砂礫再生状況のモニタリングが必要

### ③外来種の拡大に対する配慮

H27施工箇所周辺のハリエンジュ群落は大きくないが、今後拡大していく事が危惧される為、モニタリングが必要

#### ◆H27施工箇所と環境上の配慮箇所の関係

流路跡の一部を掘削する事での砂礫河原再生



# 参考：基本形状での掘削による安定評価

## ◆検討結果

- 施工後の河床変動を二次元河床変動計算により10年程度(H18~H25)の実績の流況から予測
- 予測結果

- a.砂礫河原再生箇所での堆砂は0.4未満であり、概ね安定
- b.施工箇所により、みお筋部での洗掘の進行も解消

予測評価上は砂礫河原は整備形状を概ね維持出来、かつ洗掘の解消もできる事から本施工形状は概ね妥当と判断

