



第4回 黒部川河道検討会 資料

平成27年3月6日

北陸地方整備局 河川部
黒部河川事務所

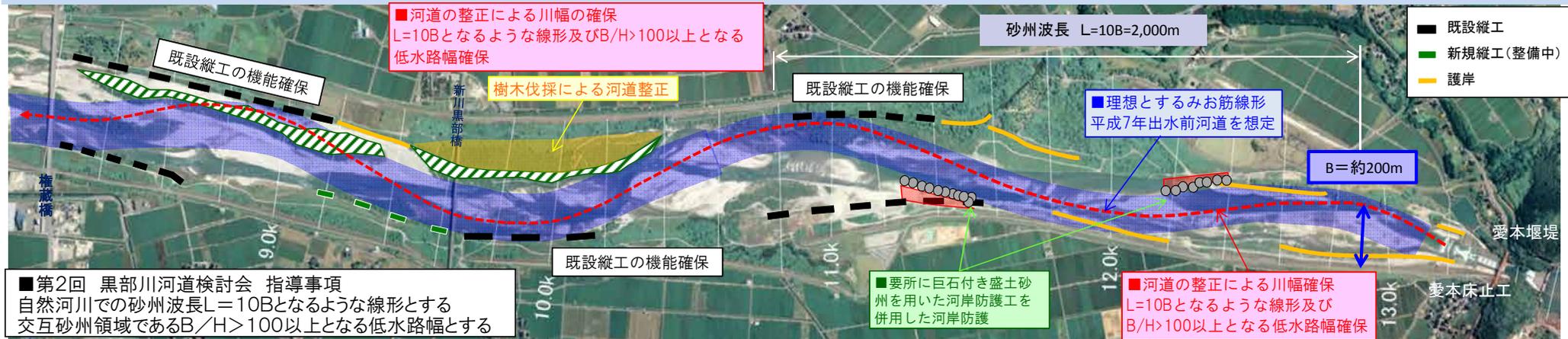
項目	小項目	第3回議事要旨	第4回討議内容
黒部川の現状と課題	愛本床止工下流区間のインパクトレスポンスの解明	愛本床止工の被災に至る要因分析は重要であり、再度データ整理を実施	■河道設定(案):愛本扇頂部の河道設定の考え方の提示(低水路拡幅案の提示)
	出水による樹木流出メカニズムの解明	流路の固定、二極化が樹林化の要因 高木化した樹木のフラッシュには、流路変動が必要	■目指すべき河道(樹林化の抑制、なめらかなみお筋の確保)実現に向けた河道設定
土砂動態の把握		出し平ダムも含めた土砂の供給状況の把握	
		海岸への供給土砂量の把握必要性	今後モニタリング等を実施しつつ、現状を把握していく
対応策(今後の河道整備の方向性)	愛本堰堤下流区間(7.0k~愛本床止工)の対応策	巨石付き盛土砂州により既設縦工の機能を生かすことが重要 ・整備計画との関連性 ・小規模出水、長期的な出水の繰り返しに対する影響把握	■河道設定(案):巨石付き盛土砂州を用いたなめらかなみお筋の誘導と施工箇所 ■縦工の配置計画と整備計画における施工箇所
		将来、礫が供給されるまでの間、低水路を拡幅し河床低下量の抑制が必要	■河道設定(案):主流部を誘導する河道整正 ■巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の現地施工計画(案)の提示
		掘削した土砂を戻すと樹林化しやすいことから見直しが必要。 出水時の副流路の効果も評価が必要	■河道設定(案):横断形状の設定
	愛本堰堤上流区間(愛本堰堤~宇奈月ダム)の対応策	愛本堰堤上流でのクリーク掘削は有効であり、今後愛本堰堤上流の対応策についても議論していく	今後愛本堰堤上流の対応策について検討していく

第3回河道検討会のまとめ(今後の河道整備の方向性)

- 目指すべき河道として、**樹林化が生じておらず、なめらかな主流部、低水路幅が確保**されている平成7年出水前河道を設定
- 基本的な考え方として、**愛本床止工下流の適正な川幅、蛇行波長が確保される河道を設定し、河道整正を行う。**合わせて「**巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工**」を配置し、**みお筋の誘導**を図る。

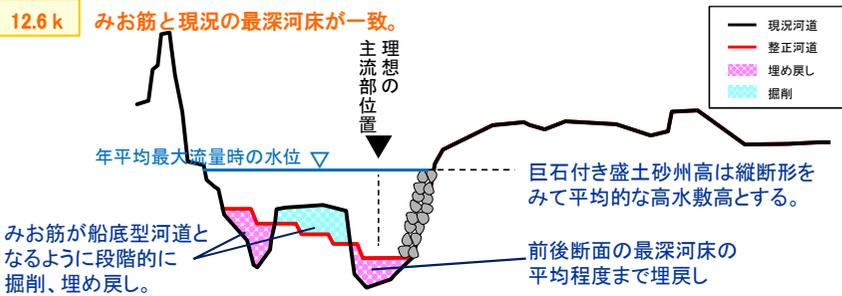
平面計画 (図-1) : 自然河川が形成する洪水主流線に沿った滑らかなみお筋線形の設定

- 目標とする河道線形: 過去の航空写真等より、**平成7年出水前河道(平成5年)**を設定
- 交互砂州(単列砂州)スケールの確保→低水路幅の確保: $L=10B$ (5~15B)の砂州スケールが形成されるような川幅の確保
- みお筋を規定し、既存縦工が機能するように要所に**巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工**及び**河道の整正**による流れの誘導を検討→縦断計画、横断計画参照
- 愛本床止工の再度の災害を防ぐため、川幅の拡幅により床止工下流の河床低下を抑制



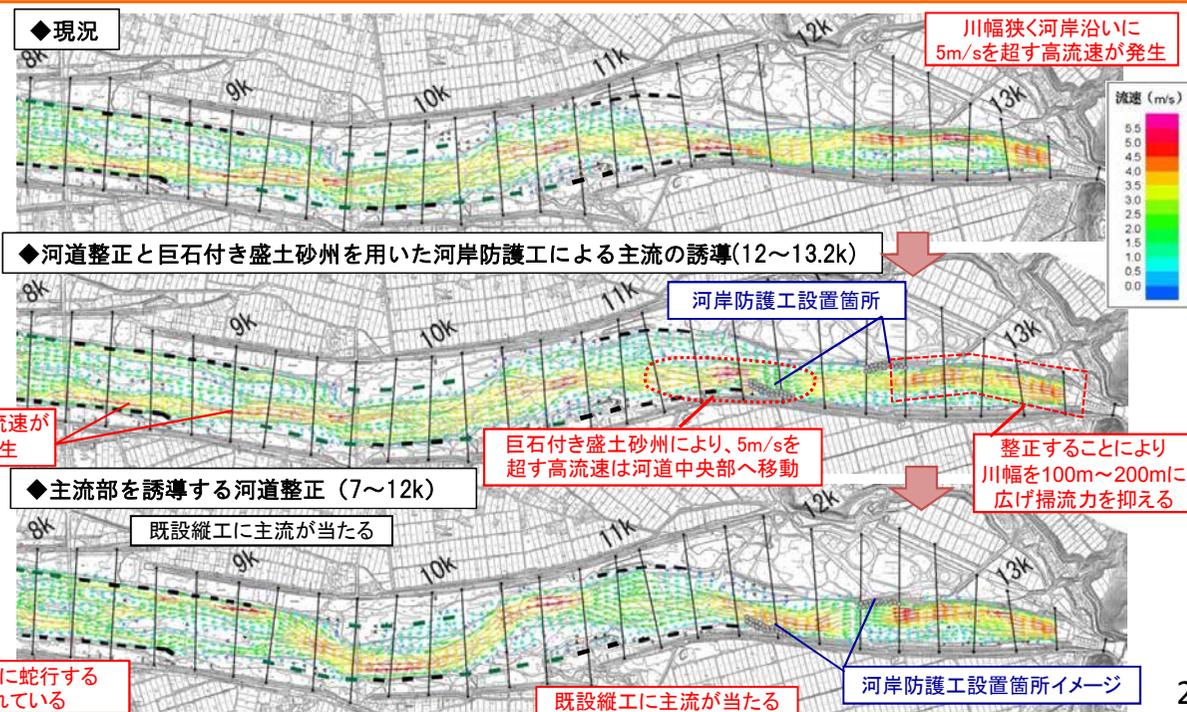
■ 第2回 黒部川河道検討会 指導事項
 自然河川での砂州波長 $L=10B$ となるような線形とする
 交互砂州領域である $B/H > 100$ 以上となる低水路幅とする

横断計画 (図-2) : 河道整正と巨石付き盛土砂州



対策案の効果 (図-3) : 愛本床止工下流の川幅確保と巨石付き盛土砂州

- ・ 巨石付き盛土砂州の設置により愛本床止工下流の直線的な流れは11k付近まで解消される
- ・ 7.0k~12.0kの河道整正により、滑らかな主流部が形成され、流れは既存縦工に当たっており、縦工の機能が発揮される。
- ・ なめらかなみお筋の実現のためには、巨石付き盛土砂州の整備と合わせ、7kまでの河道整正が必要



11kより下流で滑らかに蛇行する主流部が形成されている

既設縦工に主流が当たる

河岸防護工設置箇所イメージ

1.河道計画(案)の考え方と妥当性評価

黒部川の河道設定の考え方 (1)河道計画検討の進め方

■対象とする流量：1,000m³/s(平均年最大流量程度で、現在のみお筋形状の形成に支配的な流量規模)

2,000m³/s(低水路満杯程度の流量規模)、5,200m³/s(整備計画流量)を対象

■検討手順：愛本床止工の再度災害防止と極端な深掘れ箇所をなくすことを目的とした河道整正(整備メニュー①)

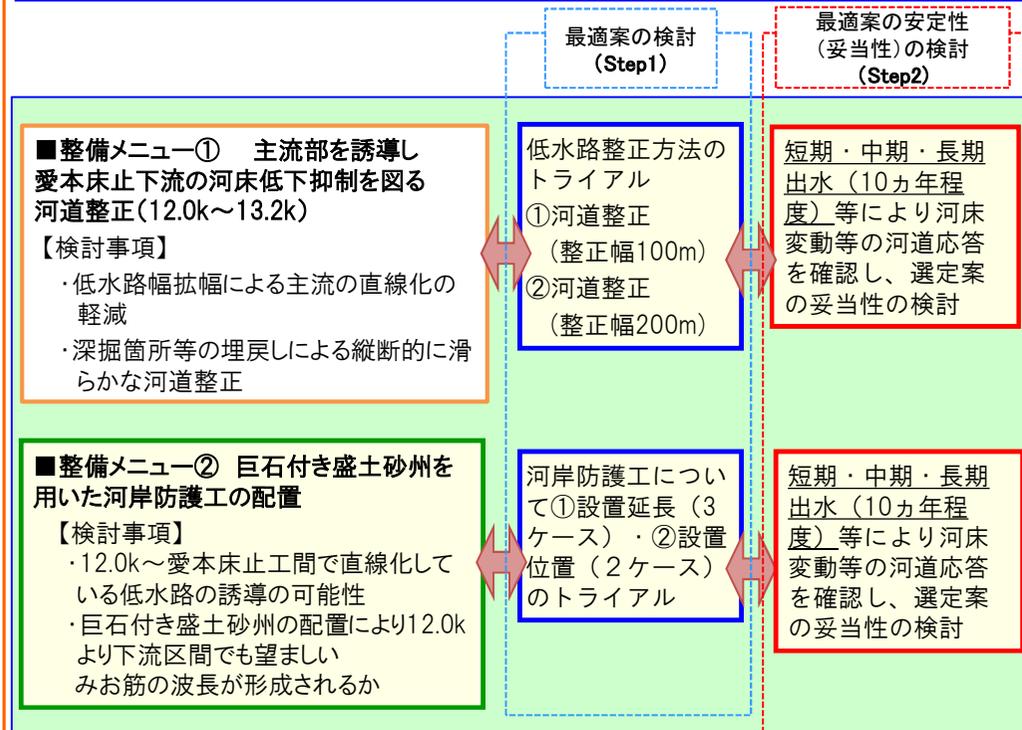
→巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工による**主流部の規定**(整備メニュー②)→12kより下流区間での**河道整正**(整備メニュー③)を実施
各整備メニューでの平面二次元河床変動計算による**シミュレーション**を実施

検討のフロー (図-4)

対象範囲は7.0k~13.2k

黒部川における課題

- 課題1：愛本床止工下流での河床低下の抑制(再度災害の防止)
- 課題2：滑らかな主流の形成(主流の直線化防止)



河岸防護工下流の7k付近まで滑らかな主流が形成されているか確認し、必要に応じて12.0kより下流で対策を実施

滑らかな主流部の形成

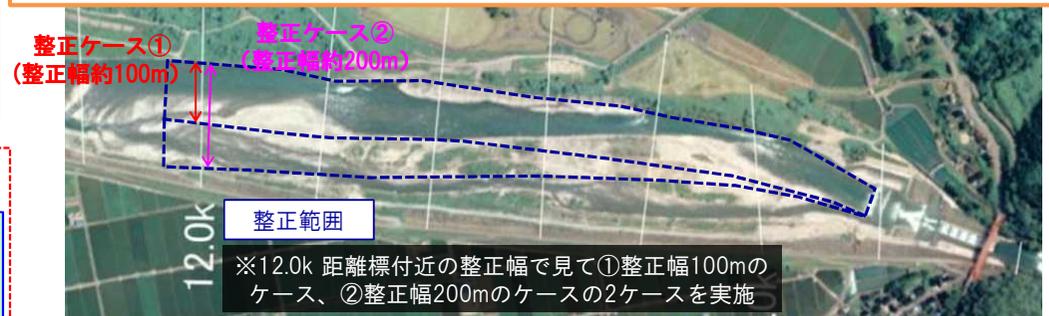
■整備メニュー③ 主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k)

【検討事項】

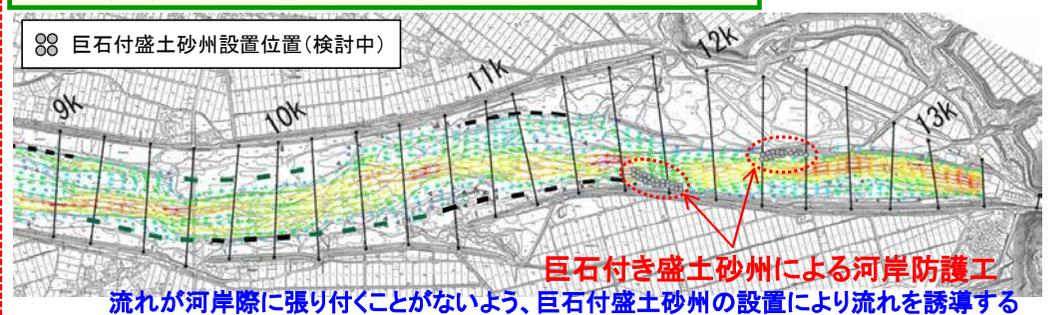
- ・主流部が縦工に当たるようなみお筋の是正(掘削、埋戻し、最深部の付替え)、望ましい砂州波長の形成
- ・埋戻しも併用し、縦断的に河床高が滑らかとなる河道整正

短期・中期・長期出水(10カ年程度)等により河床変動等の河道応答を確認し、選定案の妥当性の検討

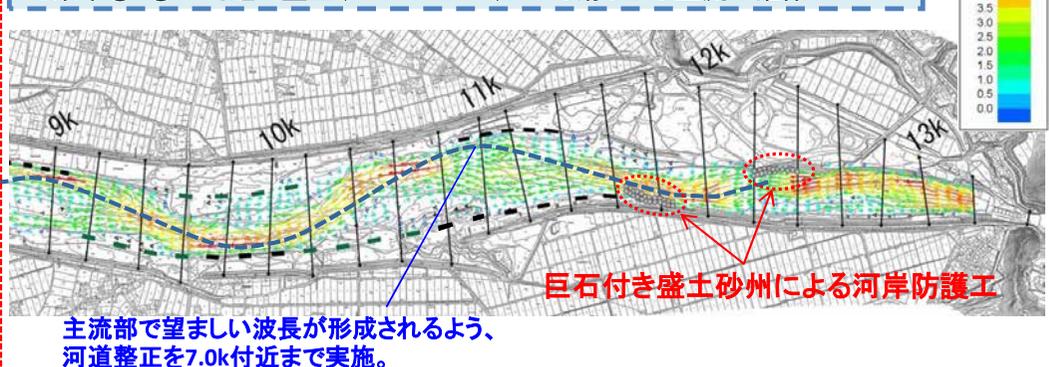
対策案①:主流部を誘導し愛本床止工下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)



対策案②:①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工



対策案③:②+河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな主流の確保



平均年最大流量相当(1,000m³/s)を対象にした平面二次元洪水流・河床変動解析

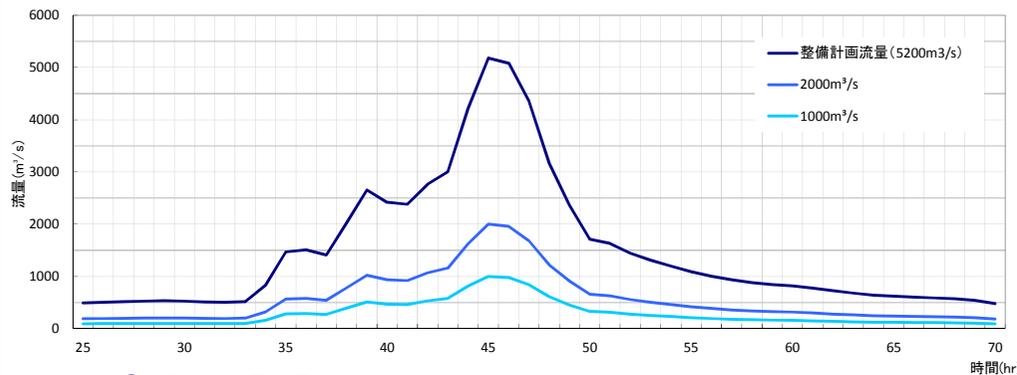
黒部川の河道設定の考え方 (1)河道計画検討の進め方

- 各整備メニューの中でトライアルにより最適案の検討をし、その後最適案に対して安定性の検討を実施。検討する流量は以下の通りとする。
- 最適案を検討する流量 (Step1) : 1,000m³/s(平均年最大流量程度で、現在のみお筋形状の形成に支配的な流量規模)
2,000m³/s(低水路満杯程度の流量規模)、5,200m³/s(整備計画流量)を対象
- 安定性を検討する流量 (Step2) : 洪水期間中だけでなく、複数洪水による中・長期的な河道の応答についても把握を実施

検討外力の設定方法 (図-5)

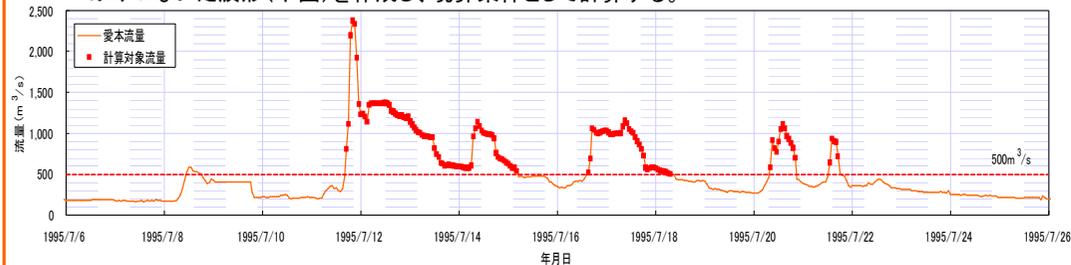
ねらい	検討洪水	検討ケース	外力設定	
最適案の検討 (Step1)	一洪水波形	ケース①-1	1,000m ³ /s	平均年最大流量程度で、現在のみお筋形状の形成に支配的な流量規模
		ケース①-2	2,000m ³ /s	低水路満杯程度の流量規模
		ケース①-3	5,200m ³ /s	整備計画流量
最適案の安定性(妥当性)の検討 (Step2)	短期的な出水	ケース②-1	平成25年7月出水	ピーク1250m ³ /sは年平均最大流量程度 ピーク後、500m ³ /s程度の出水が継続している状況
	中期的な出水	ケース②-2	平成7年7月出水	2000m ³ /sを越える近20年程度で最大の出水
	長期的な出水	ケース②-3	近年13か年(平成13年~平成25年)	連携排砂が開始され、近年とほぼ同じような流量形態であるH13年以降の出水

ケース①

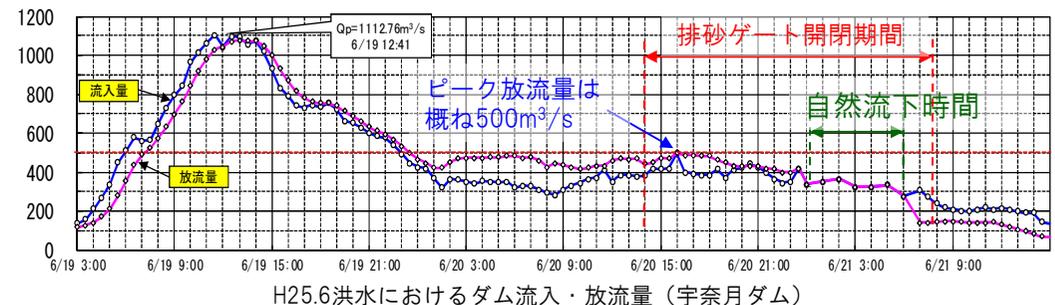


ケース②-2 平成7年7月出水

平面二次元河床変動計算では、黒部川における移動限界流量500m³/s以上となった時間のみつないだ波形(下図)を作成し、境界条件として計算する。



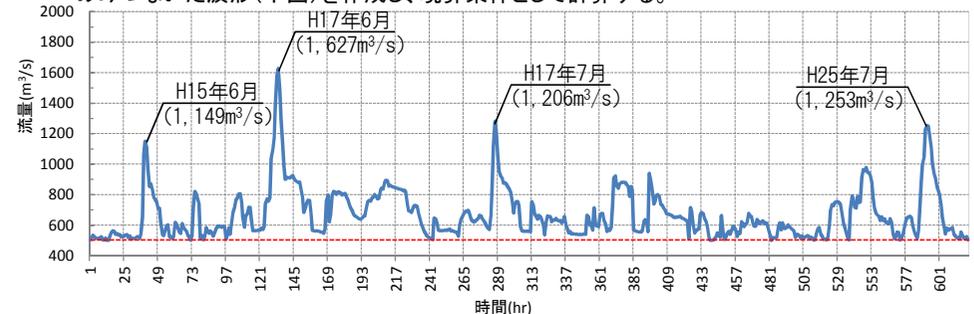
ケース②-1 平成25年7月出水 (ピーク後500m³/s程度が継続した出水形態)



H25.6洪水におけるダム流入・放流量 (宇奈月ダム)

ケース②-3 近年13年のうち500m³/sを超過した出水

平面二次元河床変動計算では、黒部川における移動限界流量500m³/s以上となった時間のみつないだ波形(下図)を作成し、境界条件として計算する。

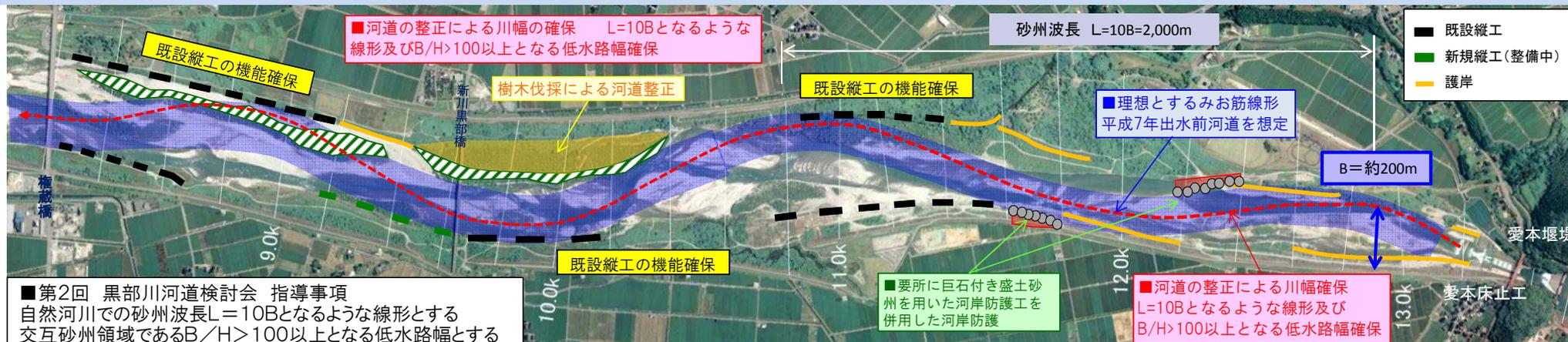


黒部川の河道設定の考え方 (2)平面計画・縦断計画

- 河道特性の経年変化を踏まえ、目指すべき河道(治水と環境の相互に望ましい河道)として樹林化が生じておらず、急流河川特有の滑らかな主流部と低水路幅が確保されている平成7年出水前河道(H5河道をモデルとする)を設定
- 基本的な考え方：愛本床止工下流の縦侵食の抑制による適正な川幅・蛇行波長が確保される河道を設定し、河岸際の侵食被災の進行による堤防決壊を防ぐ安全な河道計画を立案する

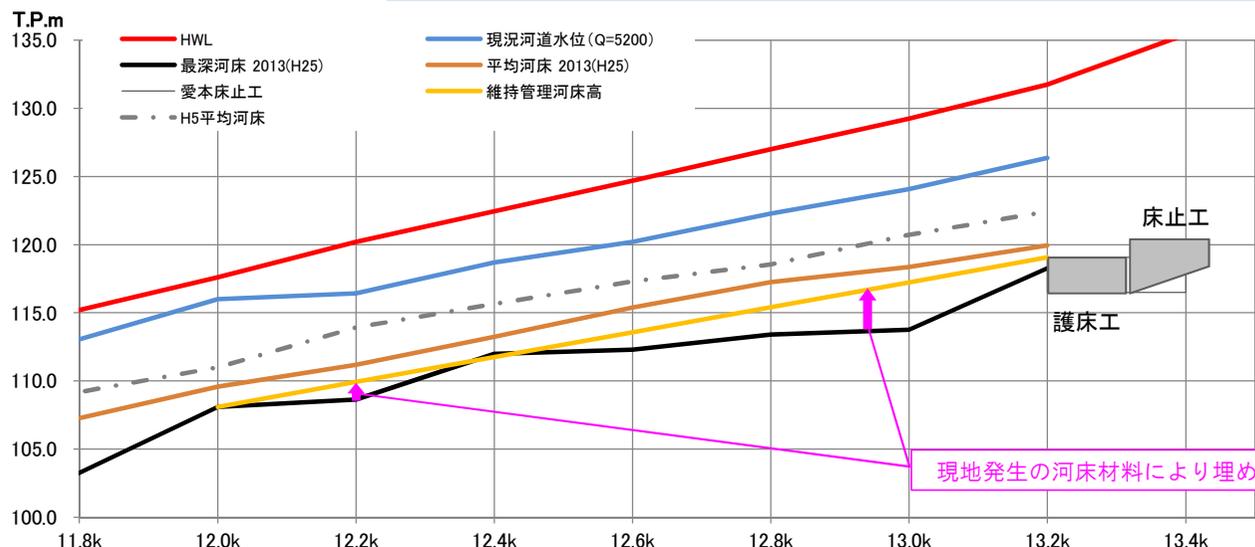
平面計画 (図-6) : 自然河川が形成する洪水主流線に沿った滑らかなみお筋線形の設定

- 目標とする河道線形：過去の航空写真等より、平成7年出水前河道(平成5年)を設定
- 整備区間：7.0k~13.4k →愛本堰堤により上流からの土砂供給が抑制されるため、床止工下流を起点とし、再び砂礫堆が形成され、蛇行河道が発達(木下：1962)
- 交互砂州(単列砂州)スケールの確保→低水路(常水路)幅の確保： $L=10B$ (5~15B)の砂州スケールが形成されるような川幅の確保
- みお筋を規定し、既存縦工が機能するように要所に巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工及び河道の整正による流れの誘導を検討→縦断計画、横断計画参照
- 愛本床止工の再度の災害を防ぐため、川幅の拡幅や埋戻しにより床止工下流の河床低下を抑制



縦断計画 (図-7) 愛本床止工を被災させない縦断線形

○縦断勾配の是正：愛本床止工の下端部から12.0k付近の最深河床をつないだ「維持管理河床高」を設定。上下流断面に比べ、最深河床が低下している12.0k~13.2kの最深河床高を埋戻し、縦断河床勾配の安定化を図る。なお、維持管理河床勾配はH5の平均河床勾配程度を設定。

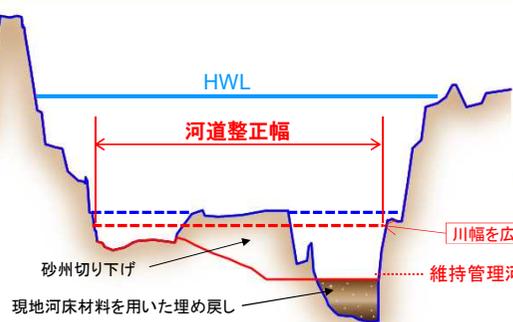


黒部川の河道設定の考え方 (3)横断計画

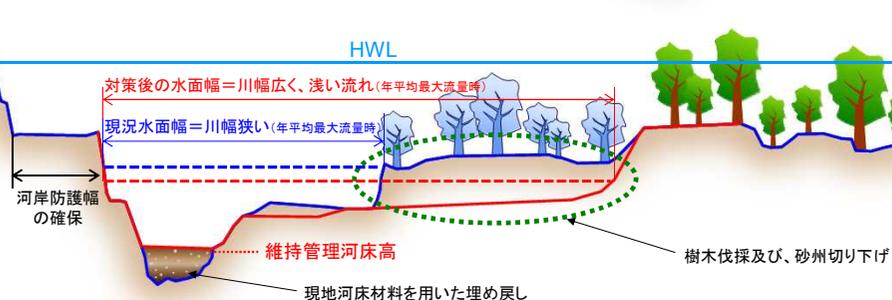
横断計画：河岸防護幅を確保しつつ、砂州の冠水頻度を高め、砂礫河原が維持可能な横断計画の立案を行う。
船底型河道を基本とし、上流からの砂礫の供給が見込まれる時期までできるだけ河床の変動を抑えることを目的に河道幅の拡幅を行う。

横断計画の基本的な考え方 (図-8)

12.0k~13.0kにおける河道整正イメージ (川幅が比較的狭い区間)



7.0k~12.0kにおける河道整正イメージ



■対象流量の考え方

1,000m³/s程度を基本に検討を実施

【理由】

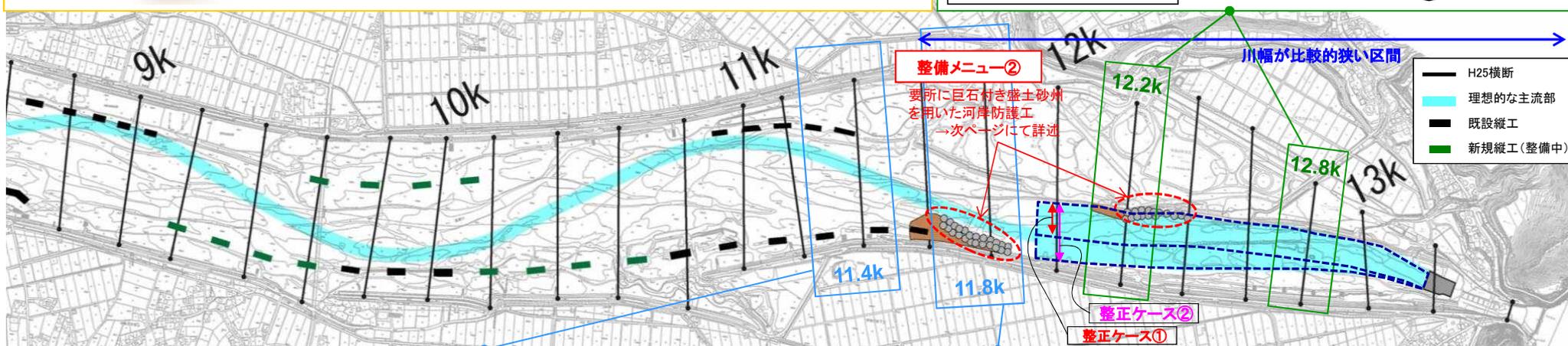
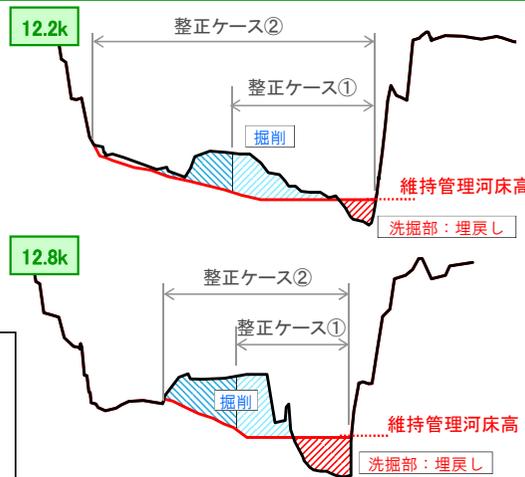
- ・ 平常時~中小出水規模ではみお筋内を流下している
- ・ 現況河道形状の形成に支配的となる流量規模としてみお筋満杯程度 (=1,000m³/s)
- ・ 構造物の再度災害防止の観点から、愛本床止工の被災が発生した出水 (H23出水: 愛本地点973.7m³/s) と同規模

整備メニュー①

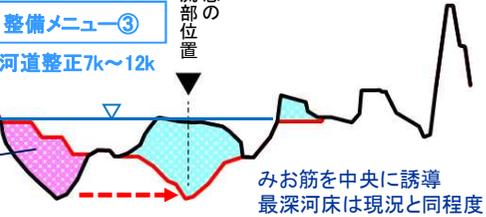
整正ケース① 整正幅約100m
13.2k(100m)~12.0k(100m)
まで同じ幅で整正

整正ケース② 整正幅約200m
13.2k(100m)~12.0k(200m)
と上流側から下流側に緩やかに
整正幅を広げる

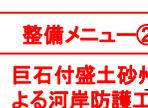
- ・ 船底型河道を基本として検討を実施
- ・ 河床の変動が抑えられる程度まで河道幅を拡幅
- ・ 洗掘部は埋戻す



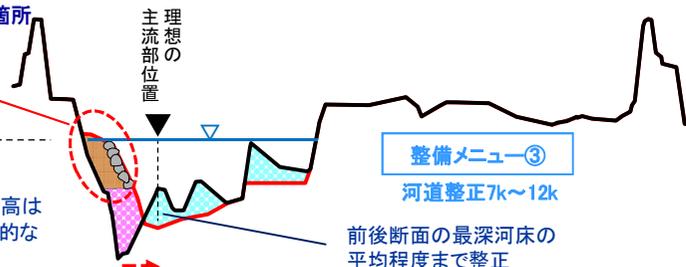
11.4k 理想のみお筋と最深河床が不一致。



11.8k 巨石盛土設置箇所



巨石付き盛土砂州は縦断面をみて平均的な高水敷高とする。



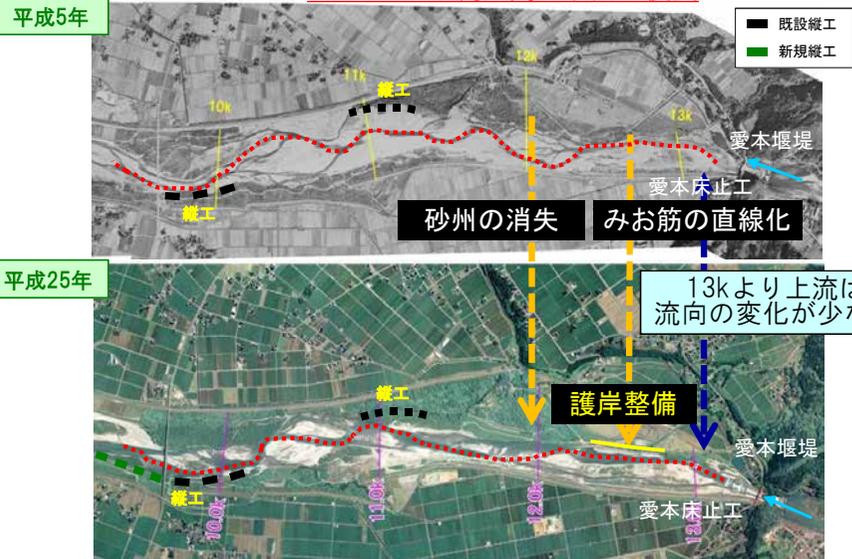
黒部川の河道設定の考え方 (4) 巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置について

- 「治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き～巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工～」(H25.3) に従い設置計画を検討
- みお筋線形・河岸際の自然砂州の現況、砂州波長及び既存施設(縦工)での河岸防護を勘案し、12.4k右岸及び11.8k左岸の2か所を設定
- 巨石付き盛土砂州の長さは150m、300m、400mで設定し、発生流速、河床高の変動状況の比較を行い、最適な長さを設定

必要箇所の抽出 (図-9)

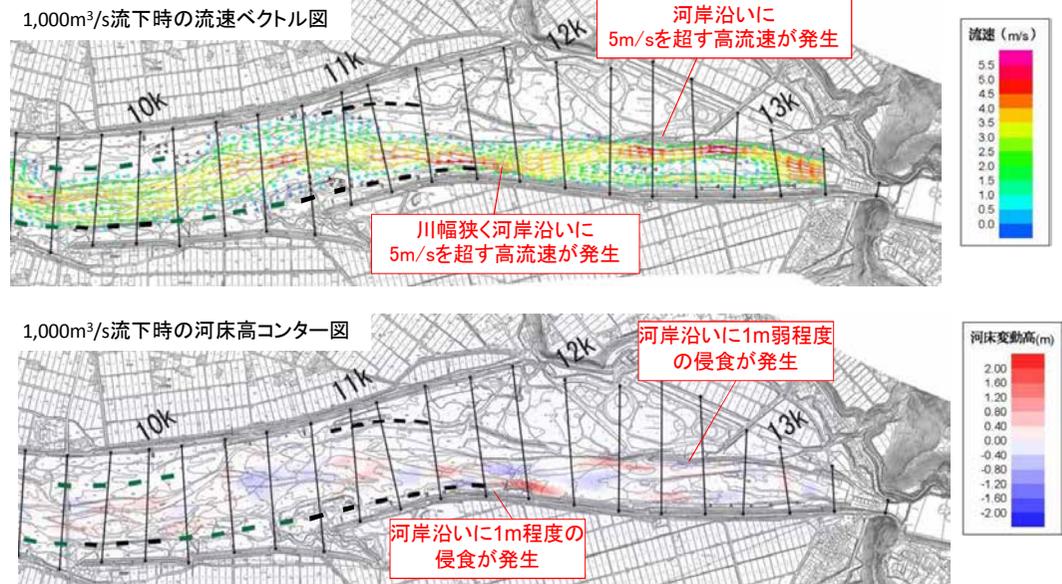
航空写真による抽出

- 河岸沿いに砂州の侵食が進行している箇所
 - 滞筋が急激に湾曲しており、是正が必要な箇所
- H5とH25の航空写真の比較より、12.4k上流の護岸整備に伴い、みお筋の固定化と直線化により、12.4kから下流区間の砂州が侵食



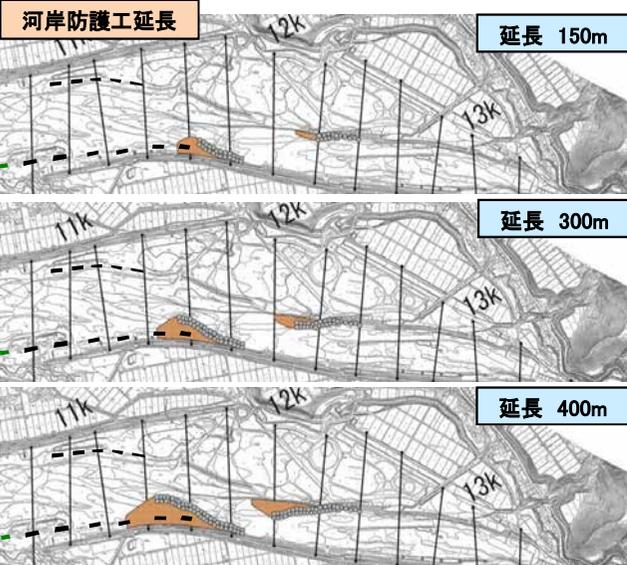
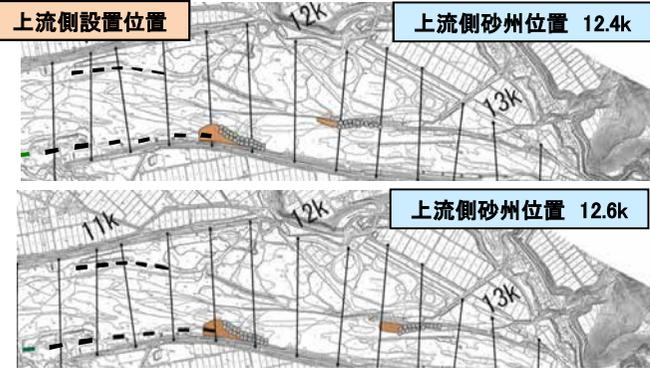
水理解析結果による抽出

- 平面二次元洪水流・河床変動解析による高速流の発生・洗掘が予想される箇所
- 下図より、河岸沿いの高流速の発生が予想される箇所として右岸12.4k～12.8k、左岸11.4k～11.6kを抽出→設置延長と設置位置のトライアル



巨石付き盛土砂州のトライアルケース (図-10)

設置延長及び設置位置の条件を変えてトライアルし最適な組み合わせとなる諸元を抽出
 河岸防護工巨石部分延長 ⇒ 150m、300m、400m(3ケース)
 上流側巨石付き盛土砂州位置 ⇒ 12.4k、12.6k(2ケース)



評価の視点

最適な諸元は以下の視点で評価を実施

- 流れを誘導する機能の確保
 - ・ 中小出水時(1,000～2,000m³/s)のみお筋は滑らかに蛇行しているか
- 流速の発生状況の有無
 - ・ 現況に比べ、河岸沿いに高流速の発生はないか
 - ・ 既設縦工以外の箇所で高流速の発生はないか
- 河床変動影響の有無
 - ・ 河岸沿い(縦工前面、右岸高水敷前面除く)に侵食、洗掘が発生しないか
 - ・ 巨石付き盛土砂州の対岸や上下流で極端な河床変動が発生していないか

愛本床止工下流区間対策案 一覧表

■ 愛本床止工下流区間（7.0k～13.2k）の対策案として、対策案①主流部を誘導する河道整治（12.0k～13.2k）、対策案②：①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置、及び対策案③：②+主流部を誘導する河道整治延伸（7.0k～12.0k）を検討

整備メニュー	対策案①:主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整治(12.0k～13.2k)	対策案②:①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置(12.4k右岸・11.8k左岸)	対策案③:②+主流部を誘導する河道整治の延伸(7.0k～12.0k)
概要	縦侵食が抑制可能な適正な川幅・蛇行波長が確保される河道を設定し、床止工下流の河床を維持を目的とした河道整治を実施	①案で河岸沿いに高流速が発生し、侵食、破堤等の危険性が高いと考えられる地点に「巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工」を設置し、主流を河岸から離し、洗掘・侵食を軽減させる	②案において、滑らかな主流部は12.0k下流付近までであり、下流区間の滑らかな主流の形成を促すため、7.0k～12.0k区間についても適正な川幅・蛇行波長が確保される河道を設定
条件	<p>【低水路拡幅】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○対象区間 12.0k～13.2k ○低水路拡幅 河道整治（整治幅100m幅） 河道整治（整治幅200m幅） ○深掘れ部の埋戻しによる縦断勾配の是正 愛本床止工の下端部から12.0k付近の最深河床をつないだ「維持管理河床高」を設定。上下流断面に比べ、最深河床が下に低下している12.0k～13.2kの最深河床高を埋戻し、縦断河床勾配の安定化を図る。維持管理河床の勾配はH5の平均河床勾配程度 	<p>【巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○設置箇所：右岸12.4～12.6k付近 左岸11.8k付近 ○設置諸元：高流速に対応するため、+改善案 背後の河岸を含めて強固な構造が必要のため、既設護岸部に設置 ○設置長さ・設置位置についてはトライアルを実施し最適案を検討（盛土砂州設置位置） <ul style="list-style-type: none"> ・上流側 ①12.4k、②12.6k※ ・下流側 11.8k （設置長さ） <ul style="list-style-type: none"> ①L=150m（常願寺川事例と同程度） ②L=300m ③L=400m 	<p>【低水路拡幅】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○対象区間：7.0k～12.0k ○主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正（掘削、埋戻し、最深部の付替え） ○埋戻しも併用し、縦断的に河床高が滑らかなる河道整治 <p>※既設護岸部に設置することが望ましく基本は12.4kとするが、右岸12.2k～12.8kでは比較的長い区間で高流速が発生しているため、より効果の発揮できる地点はないか設置位置のトライアルを実施</p>
対象流量	<ul style="list-style-type: none"> ・1,000m³/s（平均年最大流量程度で現在の主流部形成に支配的な流量規模） ・2,000m³/s（低水路満杯程度の流量規模） ・5,200m³/s（整備計画流量） ・短期的出水 平成25年7月洪水 ・中期的出水 平成7年7月洪水 ・長期的出水 近年13ヵ年の長期ハイドログラフ 		
想定される河道整備メニューの効果	<ul style="list-style-type: none"> ○主流部を誘導する河道整治（低水路拡幅）により、高流速、掃流力領域が解消。 ○河道整治により、河床低下抑制効果が確認、一方で11.6k下流は、主流部の直進性が解消されないため、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工による主流部の誘導について追加して検討 	<ul style="list-style-type: none"> ○巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置により、主流部を河道中央に寄せ、河岸際の高流速域が解消されることで侵食リスクが軽減される。 ○一方、滑らかな主流は河岸防護工下流区間まで下流区間は主流部の直進性が残る。このため、7.0k～12.0kの河道整治を追加して検討 	<ul style="list-style-type: none"> ○7.0k～12.0kの河道整治により、滑らかな主流部が形成 ○黒部川愛本床止工下流区間（7.0k～13.2k）の河道計画メニューとしては、河道整治（12.0k～13.2k）と、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（右岸12.4k、左岸11.8k）及び河道整治（7.0k～12.0k）とする。

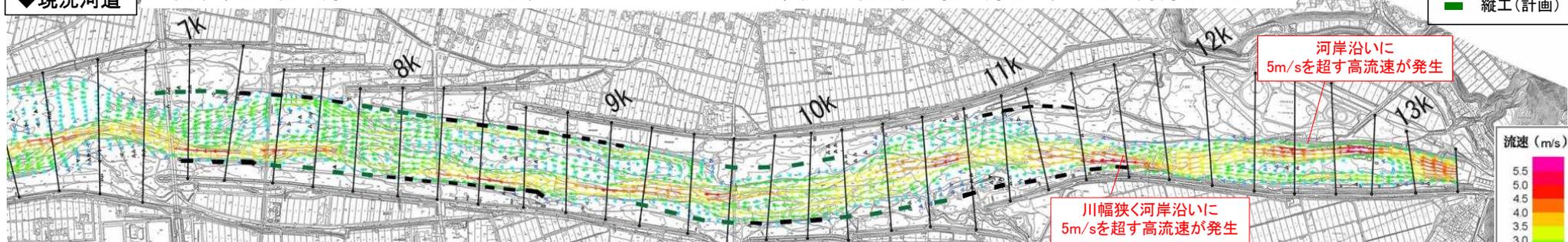
対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k) 整正幅のトライアル

- 対策案①として、12.0k~13.2kにおいて主流部を誘導し、愛本床止工下流の河床低下抑制を図る河道整正を実施。
- 検討ケースとして、河道整正（整正幅100m）、河道整正（整正幅200m）の2ケースについて1,000m³/s流下時の流況を検討
- 現況と比較すると、①整正幅100m、②整正幅200mとも右岸に寄っていた主流部が川幅中央部に広がり、流速5m/s超の高流速領域が緩和されている。②整正幅200mを実施した場合の方が高流速領域の緩和の効果は顕著である。
- 左岸11.4k~11.6k地点をはじめ、11.0kより下流の高流速域は、対策案①だけでは解消されない

現況河道, 対策案① 【流速ベクトル図 (図-11)】

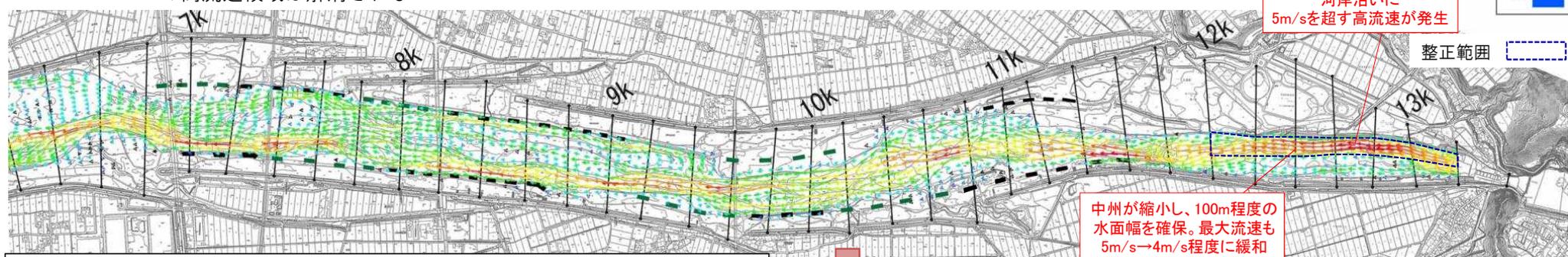
◆現況河道

・愛本床止工直下流の12.0k~13.2k及び、11.4k~11.6kにおいて河岸沿いに直進性の強い流速5m/s以上の高流速が発生



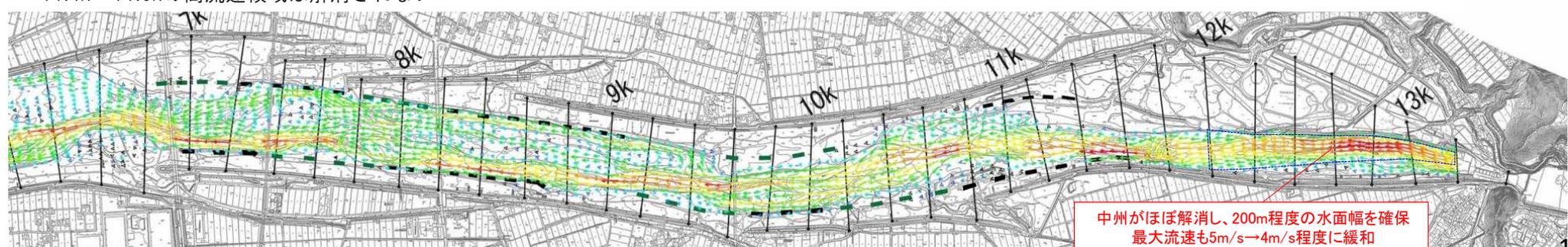
◆対策案①：主流部を誘導する河道整正 (12.0k~13.2k：整正幅100m)

- ・河道整正により、主流部幅100m程度の水面が確保され、12.0k~12.6k付近の最大流速は5m/s→4m/s程度に緩和される。
- ・11.4k~11.6kの高流速領域は解消されない



◆対策案①：主流部を誘導する河道整正 (12.0k~13.2k：整正幅200m)

- ・河道整正により、主流部幅200m程度の水面が確保され、12k~13kでは右岸に寄っていた主流部が広がり、高流速領域はさらに緩和
- ・11.4k~11.6kの高流速領域は解消されない

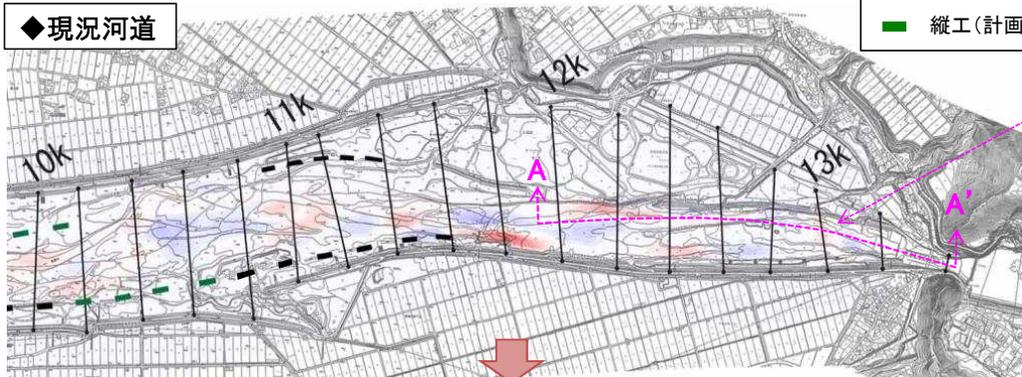


対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k) 整正幅のトライアル

- 対策案①として、12.0k~13.2kにおいて主流部を誘導し、愛本床止工下流の河床低下抑制を図る河道整正を実施。
- 検討ケースとして、河道整正（整正幅100m）、河道整正（整正幅200m）の2ケースについて1,000m³/s流下時の流況を検討
- 愛本床止工下流の河床変動量は現況よりも大きいですが、河道整正で埋め戻しを実施している地点であり、河床高は現況河道よりも高く維持されている

現況河道, 対策案①【河床変動コンター図(図-12)】

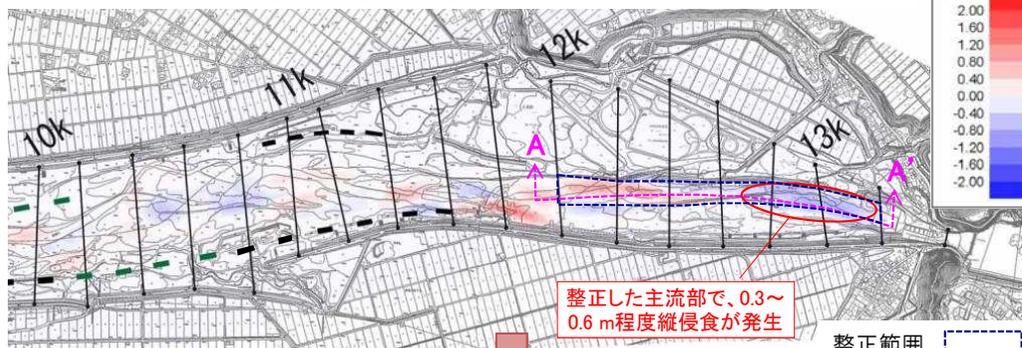
◆現況河道



- 縦工(既設)
- 縦工(計画)

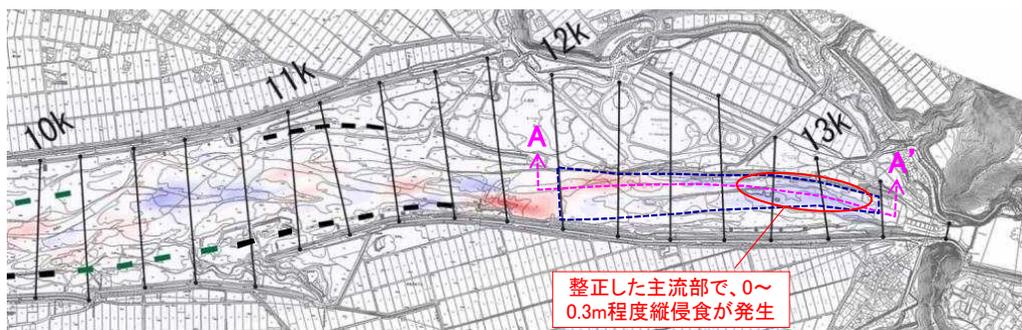
◆対策案①：主流部を誘導する河道整正(12.0k~13.2k：整正幅100m)

・愛本床止工下流で河床低下が発生している。ただし、河道整正の河床高に対して低下しているものであり、現況河床高よりも高い



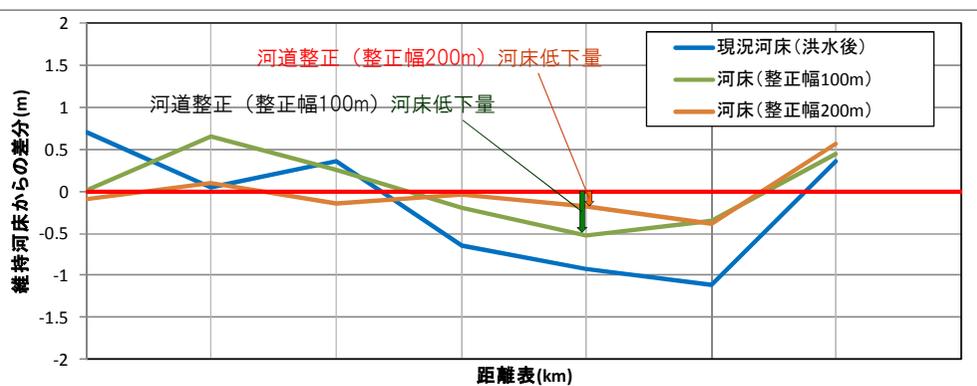
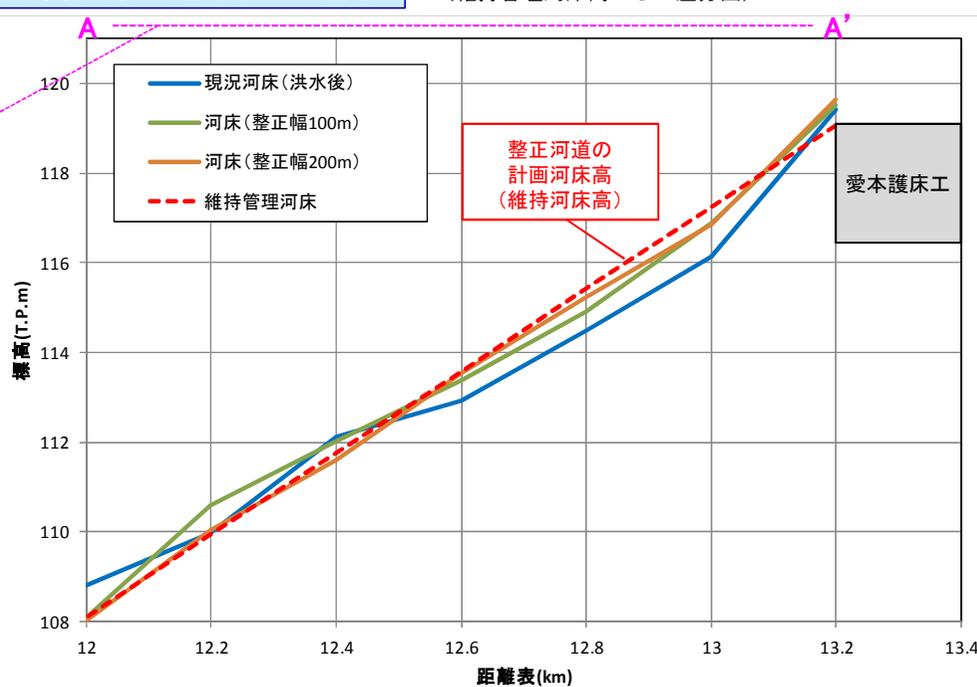
◆対策案①：主流部を誘導する河道整正(12.0k~13.2k：整正幅200m)

・愛本床止工下流で河床低下が発生している
 ・ただし、河道整正の河床高に対して低下しているものであり、現況河床高よりも高い



洪水後の河床縦断面図(A-A'断面)

(維持管理河床高からの差分図)



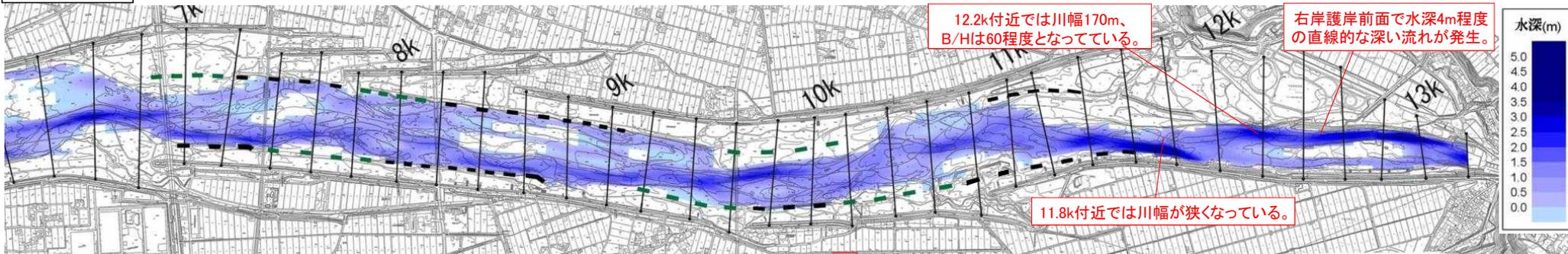
河道整正（整正幅100m）、河道整正（整正幅200m）とも維持河床よりも低下しているものの、現況河床（洪水後）よりは高くなっている。

対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k) 整正幅のトライアル

- 対策案①として、12.0k~13.2kにおいて主流部を誘導し、愛本床止工下流の河床低下抑制を図る河道整正を実施。
- 検討ケースとして、河道整正（整正幅100m）、河道整正（整正幅200m）の2ケースについて1,000m³/s流下時の流況を検討
- 現況と比較すると、整正幅100m、200mとも右岸に寄っていた主流部が河道中央部へ広がっており、中州も縮小あるいは解消している。特に整正幅200mのケースにおいては12.2k付近でB/H=100程度（現況河道ではB/H=60程度）となるなど広く浅い流れが形成されている。

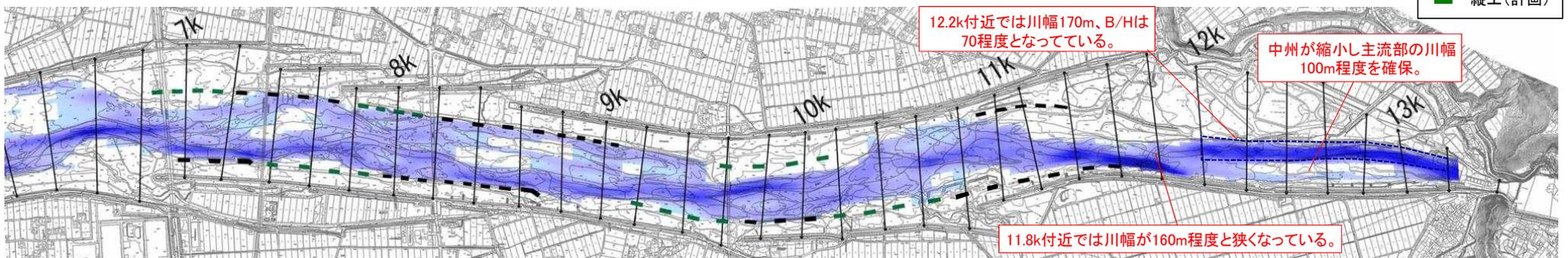
現況河道, 対策案①【水深コンター図(図-13)】

◆**現況河道** ・愛本床止工直下流や、11.4k~11.6kにおいて河岸沿いに水深の深い区間が存在する。また、9.6k付近~11.8k付近は川幅が狭くなっている



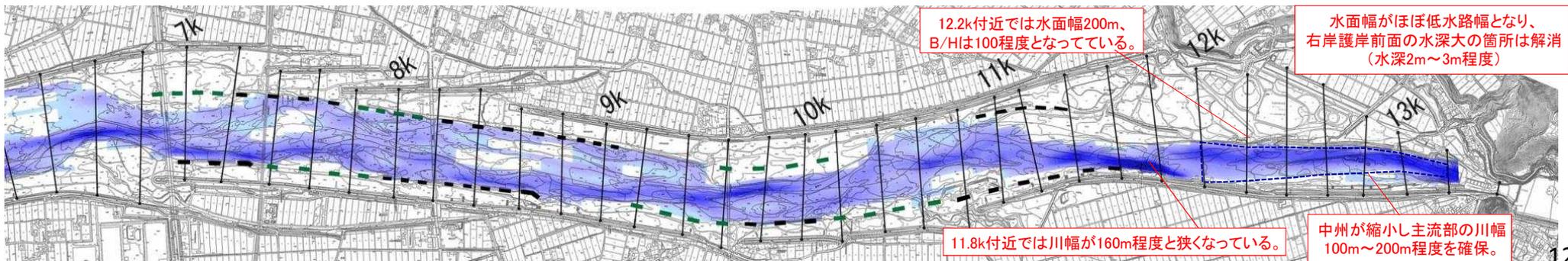
◆**対策案①：主流部を誘導する河道整正（12.0k~13.2k：整正幅100m）**

・河道整正により、12k~13kの水面幅が拡大し、水深の深い部分が解消される。一方、11.4k~11.6k区間は川幅の変化が見られない



◆**対策案①：主流部を誘導する河道整正（12.0k~13.2k：整正幅200m）**

・河道整正により、12k~13kの水面幅が拡大し、水深の深い部分及び中州が解消される。12.2k付近ではB/H=100程度となり、広く浅い流れが形成されている。



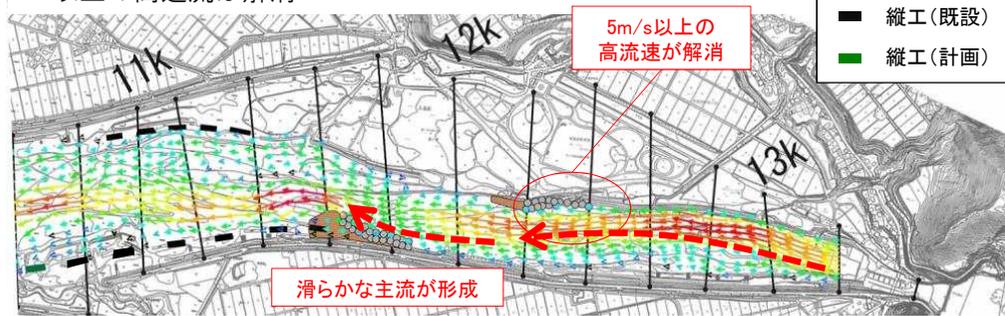
対策案②: ①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 設置位置トライアル Q=1,000m³/s

- 対策案②として、対策案①に追加して、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置を検討。
- 常願寺川等の設置例を踏まえ、河岸防護工の延長L=150mとした場合に、最適の設置位置について、上流側の巨石付き盛土砂州を12.4k付近に設置した場合、12.6k付近に設置した場合のトライアル計算を実施した。
- 総じて、12.4kに盛土砂州を設置した方が滑らかな主流を形成していると言える。よって、以後の検討では巨石付き盛土砂州設置位置は12.4kとする。

対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工【流速ベクトル図、河床変動図、水深コンター図（図-14）】

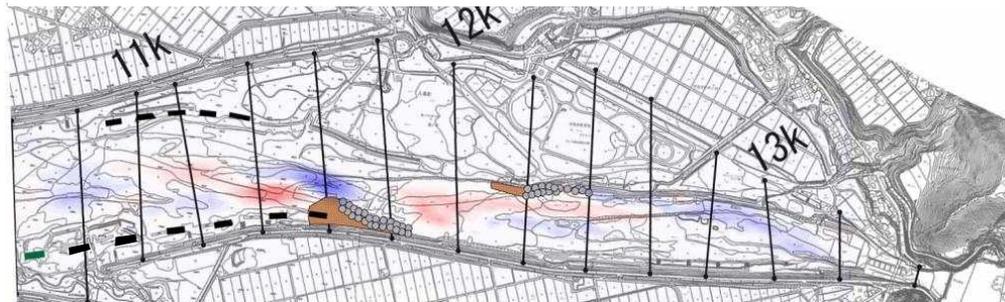
◆巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 上流側設置位置12.4k【流速ベクトル図】

- ・ 河岸防護工により、11.4k~11.6kの左岸沿いや12.4k付近右岸沿いの流速5m/s以上の高流速は解消



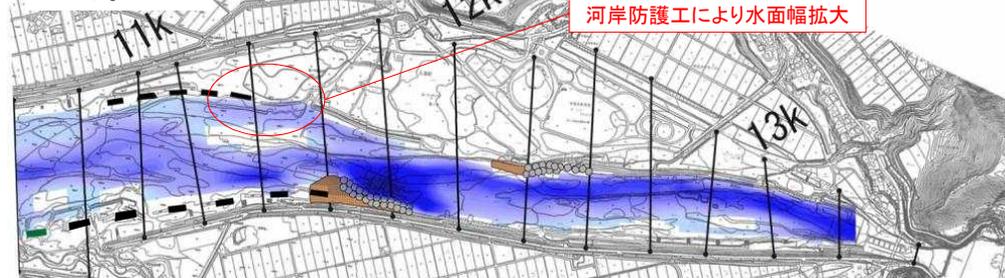
◆巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 上流側設置位置12.4k【河床変動図】

- ・ 11.8kの河岸防護工前で1.5m程度の侵食が発生
- ・ 12.0k~13.0kの左岸沿いでは0.5m以上の顕著な河床低下は見られない



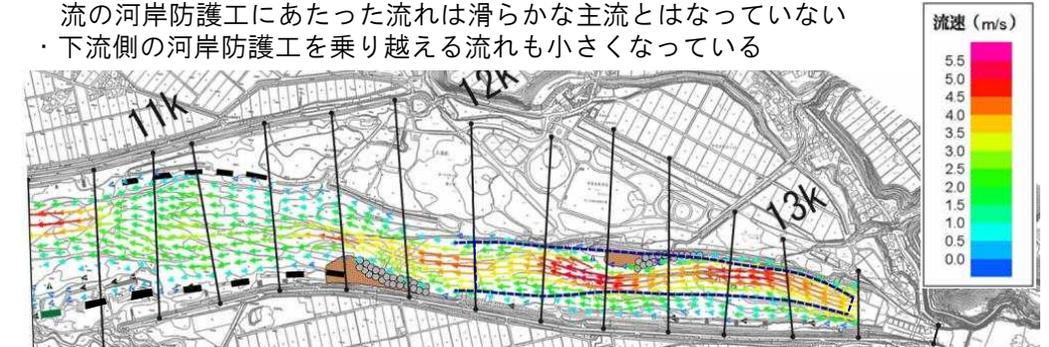
◆巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 上流側設置位置12.4k【水深コンター図】

- ・ 河岸防護工により、11.4k~11.6kの左岸沿いの川幅が400m程度まで広がっている。



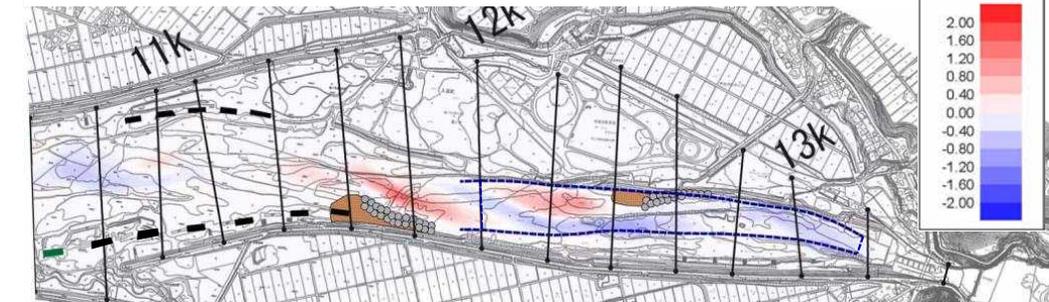
◆巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 上流側設置位置12.6k【流速ベクトル図】

- ・ 12.6kの河岸防護工を回り込む流れが発生し、下流の右岸沿いで高流速が発生
- ・ 上流の河岸防護工にあたった流れは滑らかな主流とはなっていない
- ・ 下流側の河岸防護工を乗り越える流れも小さくなっている



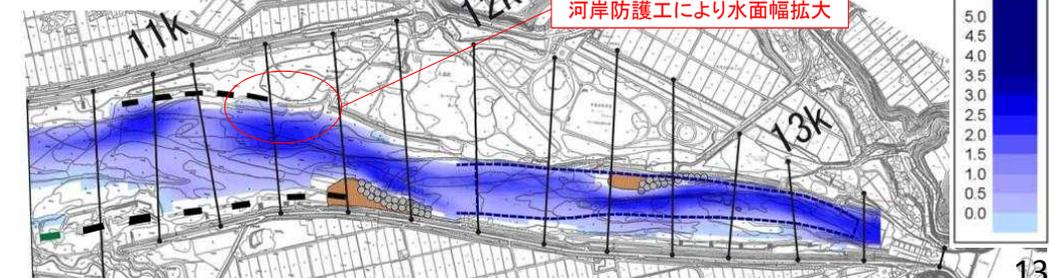
◆巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 上流側設置位置12.6k【河床変動図】

- ・ 11.8kの河岸防護工前で1.5m程度の侵食が発生
- ・ 12.0k~13.0kの左岸沿いでは0.5m~1mほどの河床低下が発生する



◆巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 上流側設置位置12.6k【水深コンター図】

- ・ 河岸防護工により、11.4k~11.6kの左岸沿いの川幅が400m程度まで広がっている



対策案②: ①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 設置延長トライアル Q=1,000m³/s

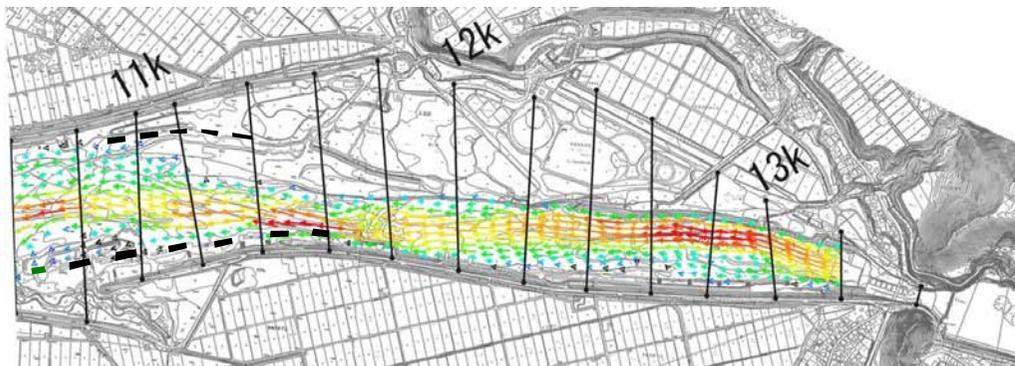
- 前項の検討を踏まえ、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置位置は12.4k、11.8kに設定。
- 河岸防護工の効果の感度分析のため、河岸防護工の延長L=150m、300m、400mの3ケースについて1,000m³/s流下時の流況を検討
- 対策案①と比較すると、河岸防護工を設置することにより主流部が誘導され、直進性の高流速領域は緩和されている。河岸防護工延長が300m、400mのケースではなめらかな主流部が形成されるものの、砂州により川幅が狭くなることで河床が低下する箇所が見られる。

対策案②: ①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工【流速ベクトル図 (図-15)】

■ 縦工(既設)
■ 縦工(計画)

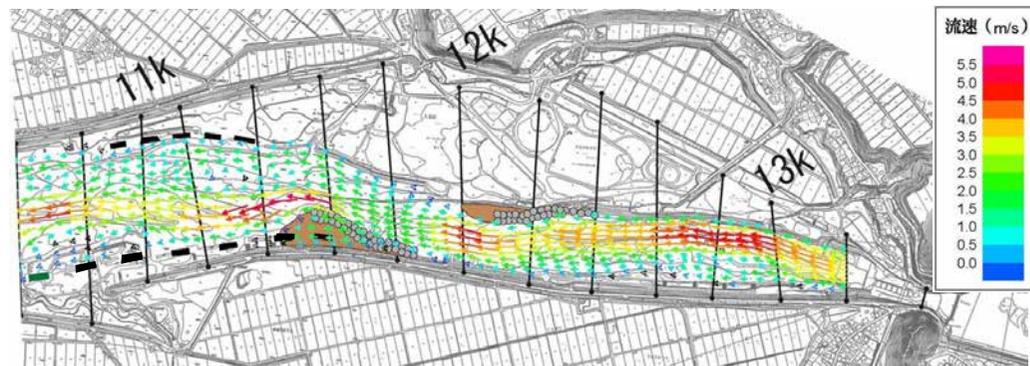
◆対策案①: 主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整形 (12.0k~13.2k: 整形幅200m)

- ・ 愛本床止工右岸直下流や、左岸11.4k~11.6kにおいて流速5m/s以上の高流速が発生し、河岸沿いに直進性の強い流れが生じている



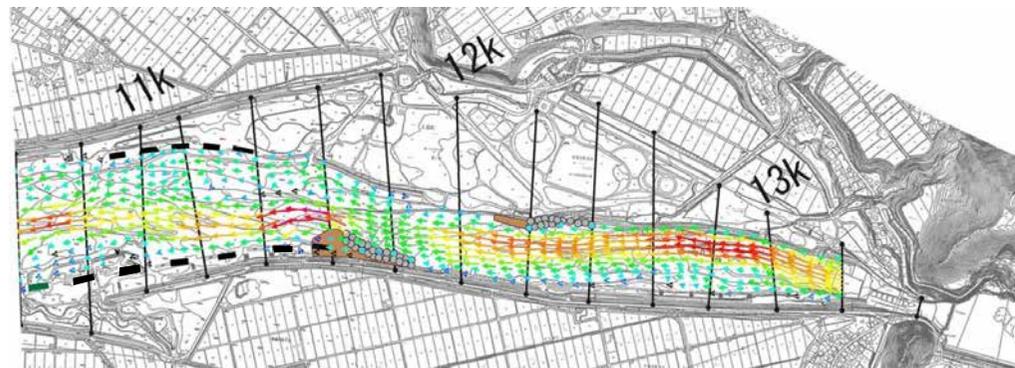
◆対策案②: 対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=300m)

- ・ 河岸防護工により、主流部が誘導され、左岸11.4k~11.6k及び右岸12.2k付近の直進性の流速5m/s以上の高流速領域は解消
- ・ 11.4~11.6kの河岸沿いの流れは河岸防護工により、流速が低下している



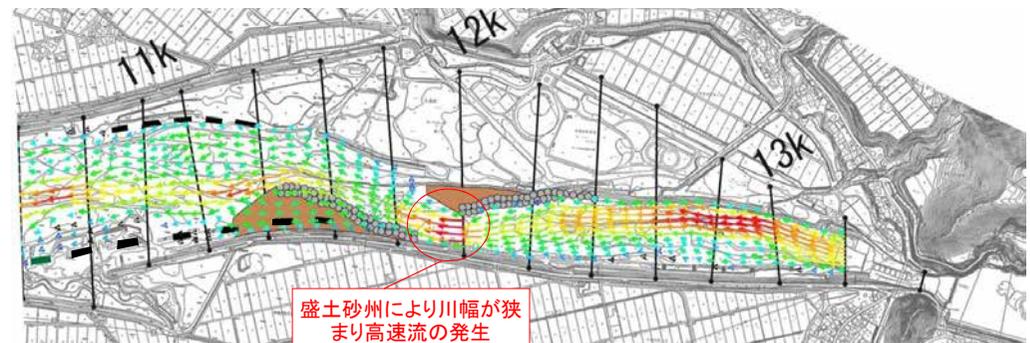
◆対策案②: 対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=150m)

- ・ 河岸防護工により、主流部が誘導され、左岸11.4k~11.6k及び右岸12.2k付近の直進性の流速5m/s以上の高流速領域は解消
- ・ 11.4k~11.6kの河岸沿いの流れは河岸防護工により、流速が低下している



◆対策案②: 対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=400m)

- ・ 河岸防護工により、主流部が誘導され、左岸11.4k~11.6k及び右岸12.2k付近の直進性の流速5m/s以上の高流速領域は解消
- ・ 11.4k~11.6kの河岸沿いの流れは河岸防護工により、流速が低下している
- ・ 12.2kの河岸防護工の盛土砂州により主流部が大きく左岸に振られるとともに川幅が狭められ、左岸12k付近で河岸沿いに高流速が発生



盛土砂州により川幅が狭まり高流速の発生

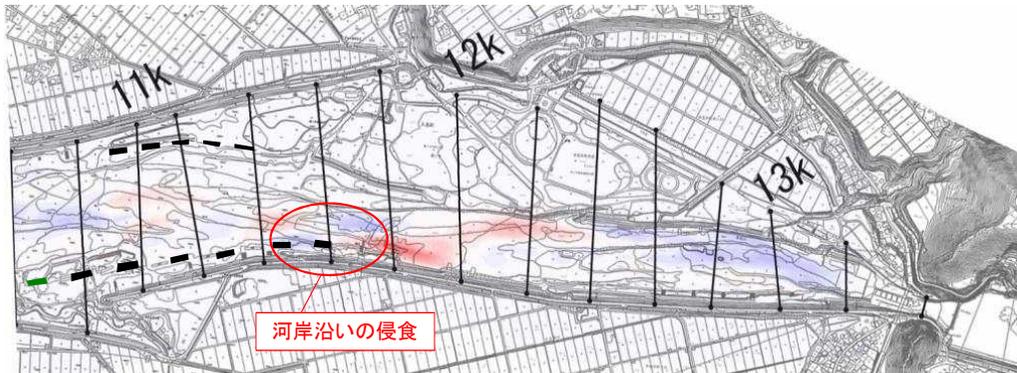
対策案②：①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 設置延長トライアル Q=1,000m³/s

- 前項の検討を踏まえ、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置位置は12.4k、11.8kに設定。
- 河岸防護工の効果の感度分析のため、河岸防護工の延長L=150m、300m、400mの3ケースについて1,000m³/s流下時の流況を検討
- 現況と比較すると、河岸防護工を設置することにより主流部が誘導され、直進性の高流速領域は緩和されている。延長Lが300m、400mのケースではなめらかな主流部が形成されるものの、砂州により川幅が狭くなることで河床が低下する箇所が見られる。
- 左岸沿いで河床低下が発生しにくい、L=150mのケースが望ましいと考えられる。

対策案②：①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工【河床変動カウンター図 (図-16)】

■ 縦工(既設)
■ 縦工(計画)

◆対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整形 (12.0k~13.2k：整形幅200m)



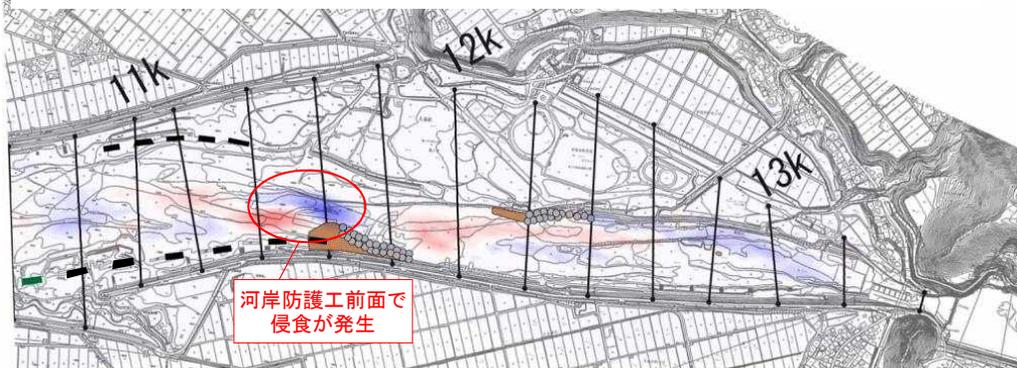
◆対策案②：
対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=300m)

- ・ 11.8kの河岸防護工前面で侵食が発生するが、河岸際ではないので、大きな影響はないと考えられる。
- ・ 12.2kの河岸防護工の対岸で河床低下が発生



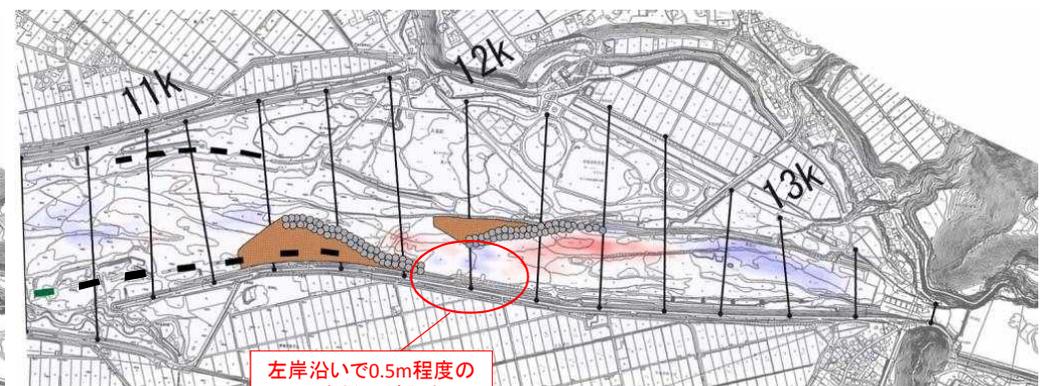
◆対策案②：
対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=150m)

- ・ 11.8kの河岸防護工前面で侵食が発生するが、河岸際ではないので、大きな影響はないと考えられる。
- ・ 12.0k~13.0kの左岸沿いでは0.3m以上の顕著な河床低下は見られない



◆対策案②：
対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=400m)

- ・ 河岸防護工前面では堆積が発生
- ・ 12.2kの河岸防護工の対岸で河床低下が発生



対策案②：①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 設置延長トライアル Q=1,000m³/s

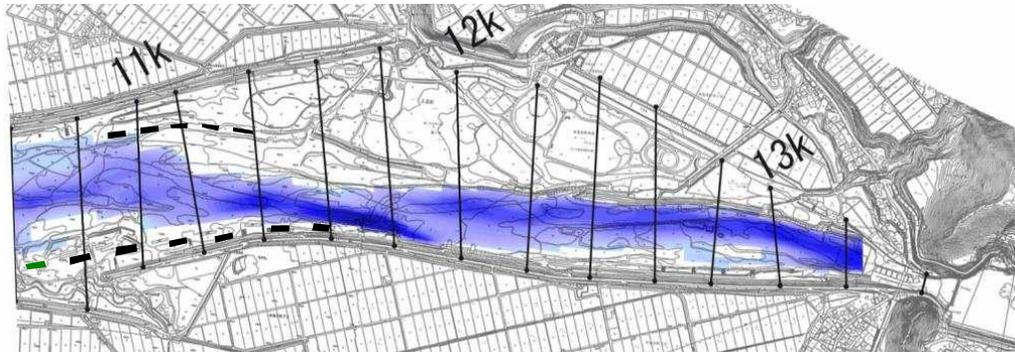
- 前項の検討を踏まえ、巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置位置は12.4k、11.8kに設定。
- 河岸防護工の効果の感度分析のため、河岸防護工の延長L=150m、300m、400mの3ケースについて1,000m³/s流下時の流況を検討
- 現況と比較すると、河岸防護工を設置することにより主流部が誘導され、直進性の高流速領域は緩和されている。延長Lが300m、400mのケースではなめらかな主流部が形成されるものの、砂州により川幅が狭くなることで河床が低下する箇所が見られる。

対策案②：①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工【水位コ
ンター図（図-17）】

■ 縦工(既設)
■ 縦工(計画)

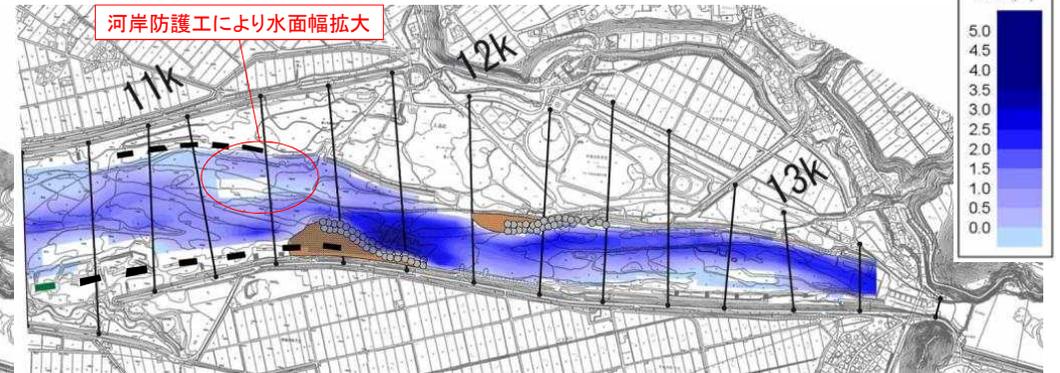
◆対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整形 (12.0k~13.2k：整形幅200m)

- ・ 愛本床止工直下流や、左岸11.4k~11.6kの河岸沿いにおいて深さ3~4m程度の水深の深い箇所が存在する
- ・ 11.2k~11.8k付近の川幅は200m程度と狭くなっている



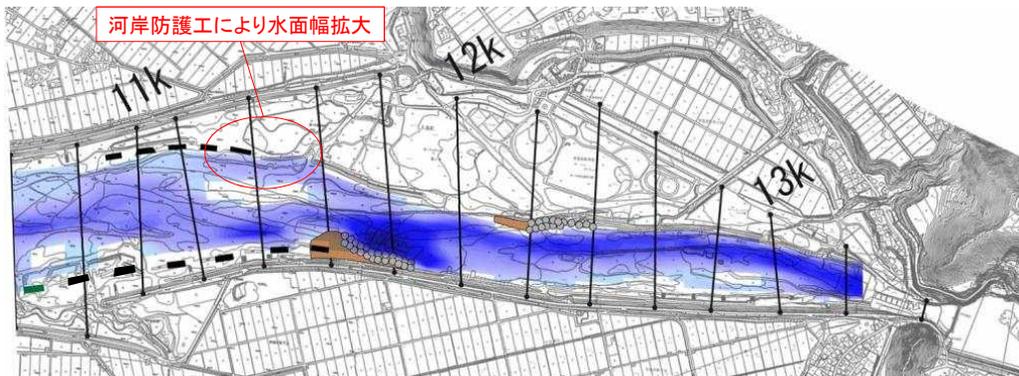
◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=300m)

- ・ 河岸防護工により、11.4k~11.6kの左岸沿いの川幅が広がっている



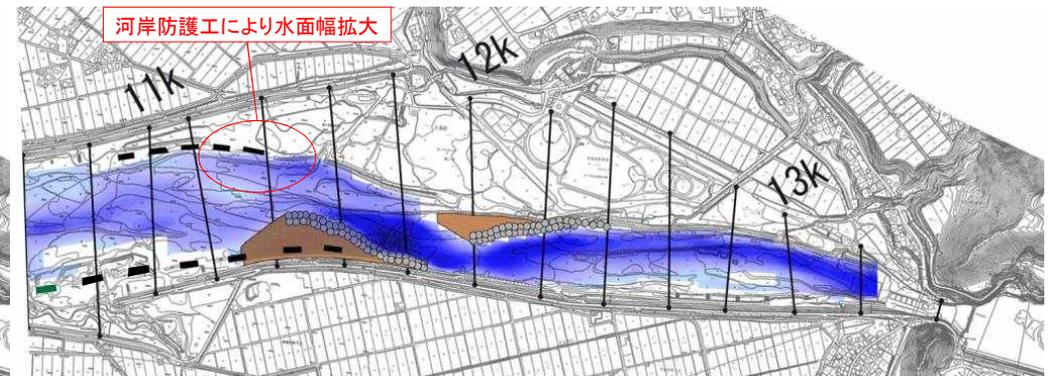
◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=150m)

- ・ 河岸防護工により、11.4k~11.6kの左岸沿いの川幅が広がっている



◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=400m)

- ・ 河岸防護工により、11.4k~11.6kの左岸沿いの川幅が広がっている



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=1,000m³/s

- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で流速5m/s超の高流速が発生
- 上記メニューに加え、7.0k~12.0kにおいては整備メニュー③：主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正（整正、埋戻し、最深部の付け替え）を実施。
- 主流の誘導により、水衝部は既設の縦工に当たっており、黒部川の望ましい河道（H7出水前）に近い河道となる。

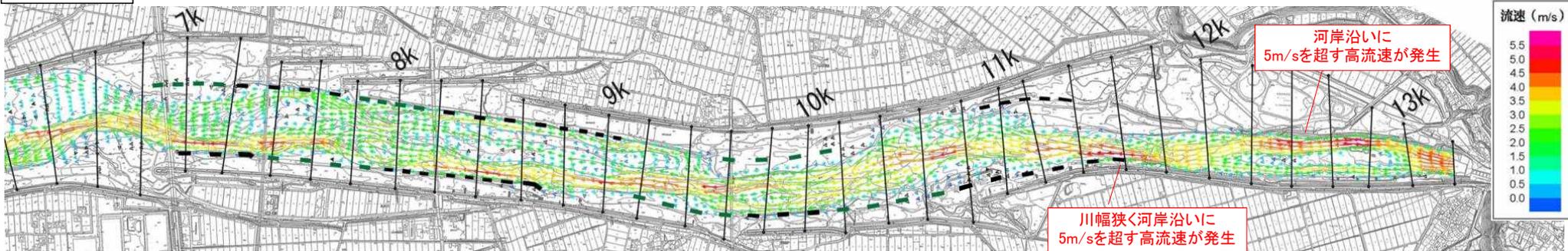
現況河道, 対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【流速ベクトル図（図-18）】



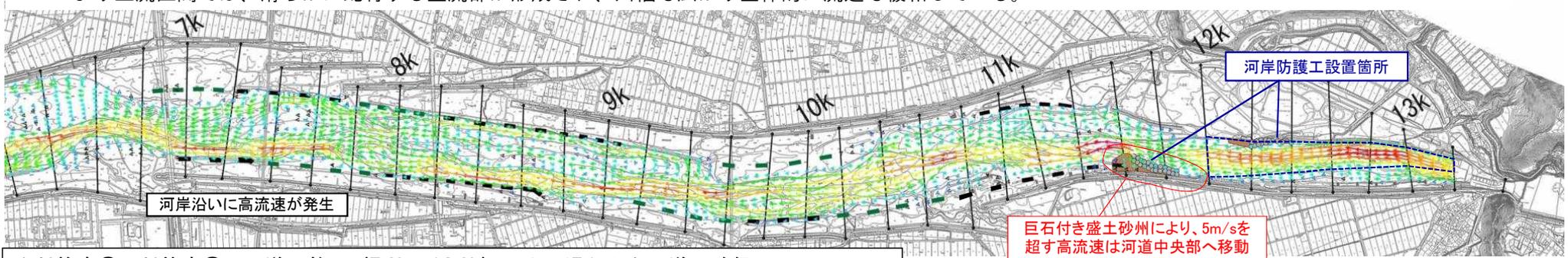
◆現況河道

・愛本床止工直下流や、11.4k~11.6kにおいて流速5m/s以上の高流速が発生し、河岸沿いに直進性の強い流れが生じている。



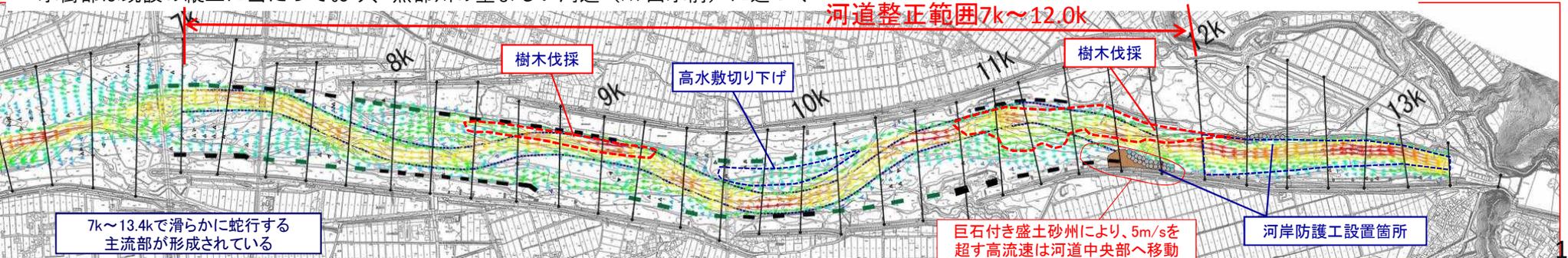
◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）

・11kより上流区間では、滑らかに蛇行する主流部が形成され、川幅も広がり全体的に流速も緩和している。



◆対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保

・河岸防護工により川幅の狭い12kより上流区間の流れを規定し、その下流は河道整正により主流部を誘導し、滑らかな流れを実現
 ・水衝部は既設の縦工に当たっており、黒部川の望ましい河道（H7出水前）に近づく



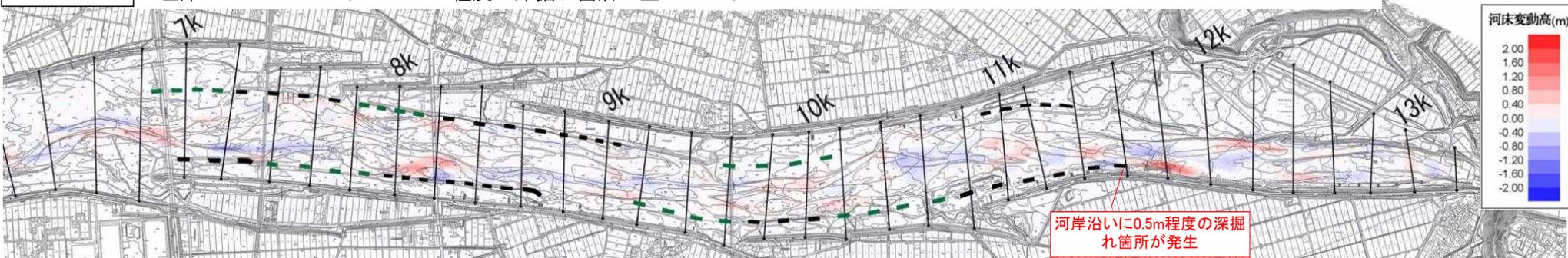
対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=1,000m³/s

- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で流速5m/s超の高流速が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいては整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正(整正、埋戻し、最深部の付け替え)を実施。
- 滑らかに蛇行する主流部が形成され、川幅も広がり全体的に流速も緩和しているため、河岸沿いでの堆積、河床低下が軽減する傾向にある。

現況河道, 対策案③:

対策案②+河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな河道の確保【河床変動コンター図(図-19)】

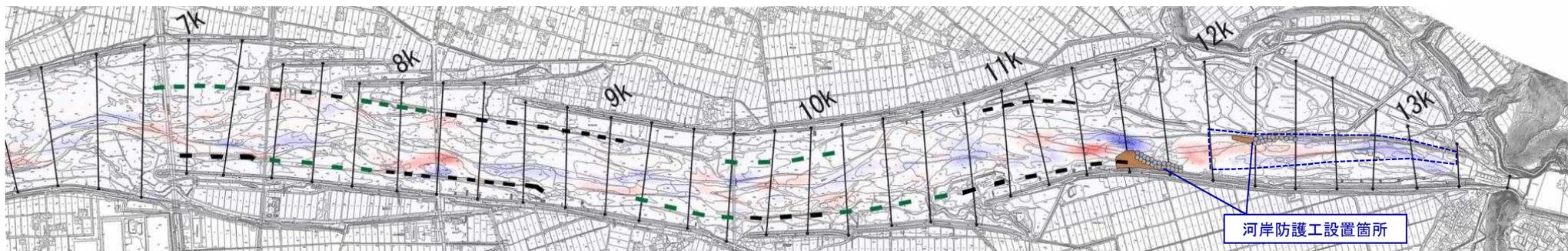
◆ 現況河道 ・ 左岸11.4k~11.6kにおいて0.5m程度の深掘れ箇所が生じている



◆ 対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工(L=150m)

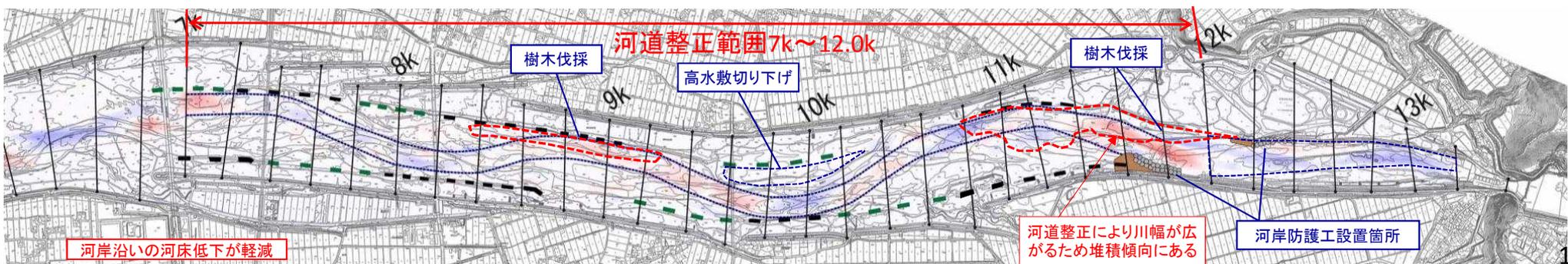
・ 河岸防護工による河床高への影響は小さく、砂州の上流側で堆積、先端部で河床低下が見られる

整正範囲



◆ 対策案③：対策案②+河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな河道の確保

・ 滑らかに蛇行する主流部が形成され、川幅も広がり全体的に流速も緩和しているため、河岸沿いでの堆積、河床低下が軽減する傾向にある



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=1,000m³/s

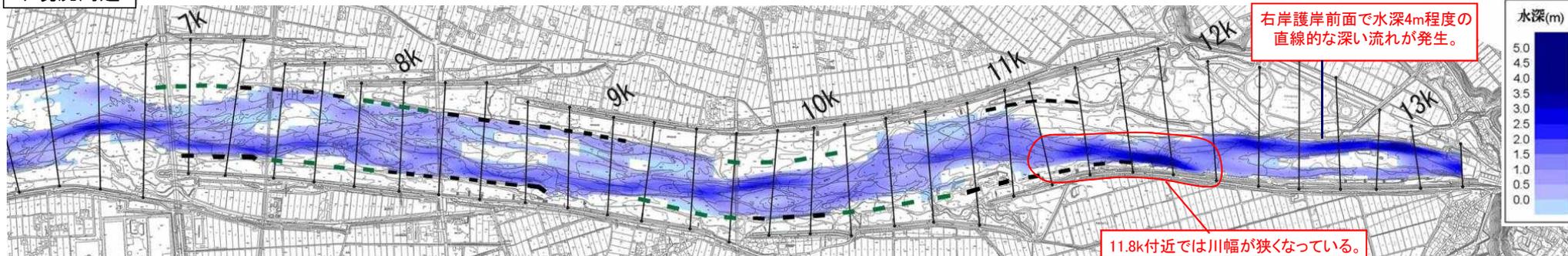
- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で流速5m/s超の高流速が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいて整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正(整正、埋戻し、最深部の付け替え)を実施。
- 滑らかに蛇行する主流部が形成され、黒部川の望ましい河道(H7出水前)に近い河道となる。

現況河道, 対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【水深コンター図（図-20）】

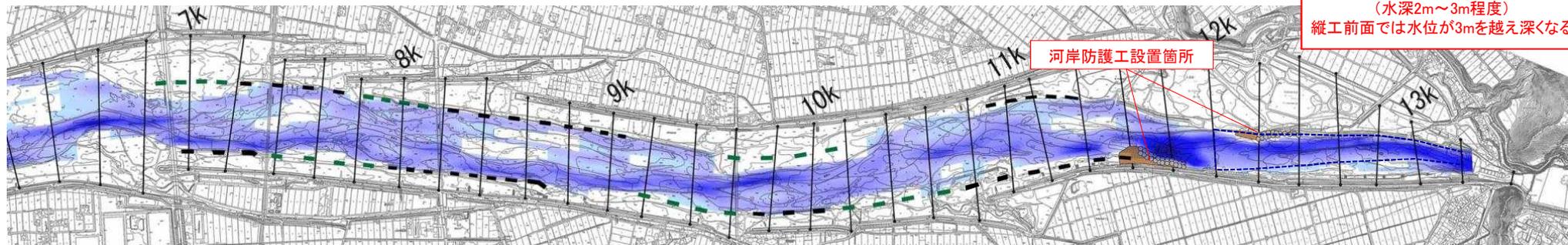
◆現況河道

・愛本床止工直下流や、11.4k~11.6kにおいて護岸前面で水深4m程度の深い流れが発生している。



◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）

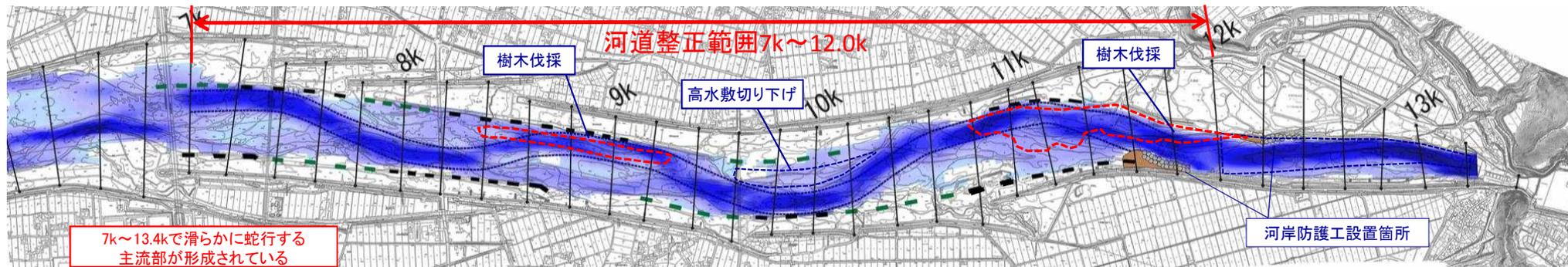
・11.8kの河岸防護工により流れが対岸に振られ、11.0k~11.8k付近の川幅が広がっている。



◆対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保

・主流部が既設縦工に当たりながら滑らかな蛇行をもつて流下している。

整正範囲



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=2,000m³/s

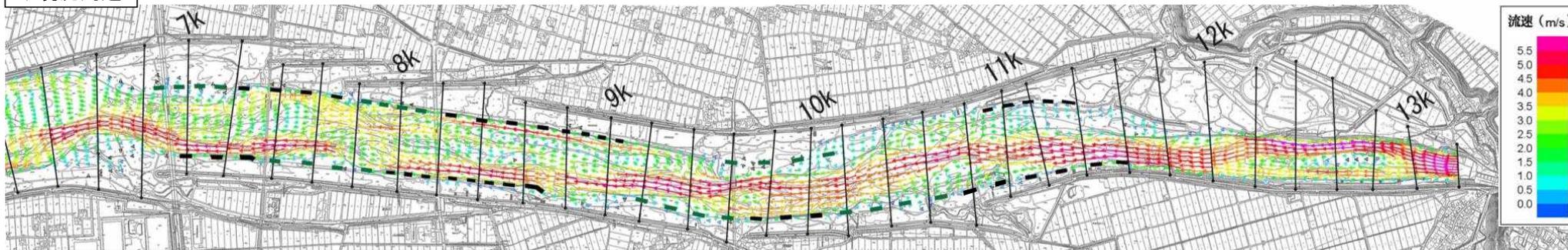
- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で流速5m/s超の高流速が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいては整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正（整正、埋戻し、最深部の付け替え）を実施。
- 主流の誘導により、水衝部は既設の縦工に当たっており、黒部川の望ましい河道（H7出水前）に近い河道となる。

現況河道, 対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【流速ベクトル図（図-21）】

■ 縦工(既設)
■ 縦工(計画)

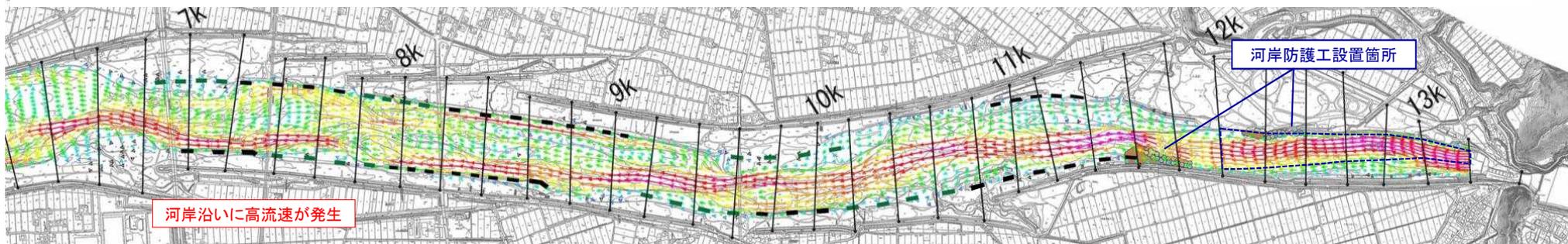
◆**現況河道** ・愛本床止工直下流や、11.4k~11.6kにおいて流速5.0m/s以上の高流速が発生し、河岸沿いに直進性の強い流れが生じている。



◆**対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）**

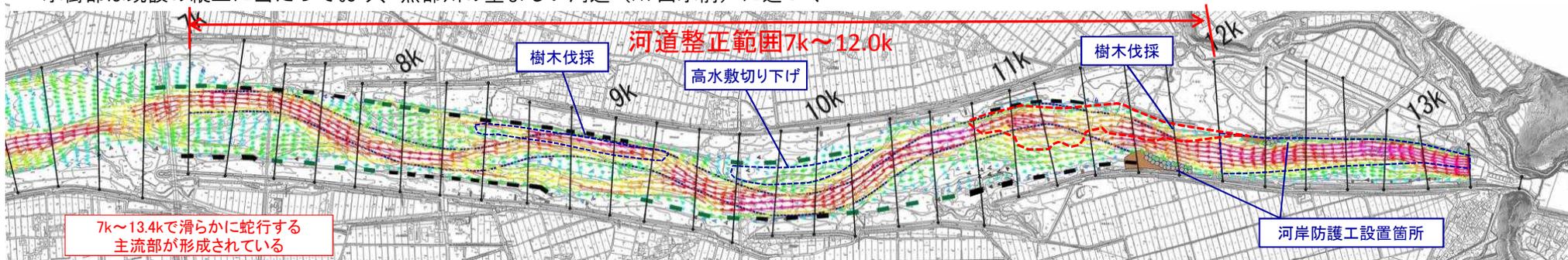
・11.0kより上流区間では、滑らかに蛇行する主流部が形成され、川幅も広がり全体的に流速も緩和している。

整正範囲



◆**対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保**

・河岸防護工により川幅の狭い12.0kより上流区間の流れを規定し、その下流は河道整正により主流部を誘導し、滑らかな流れを実現
 ・水衝部は既設の縦工に当たっており、黒部川の望ましい河道（H7出水前）に近づく



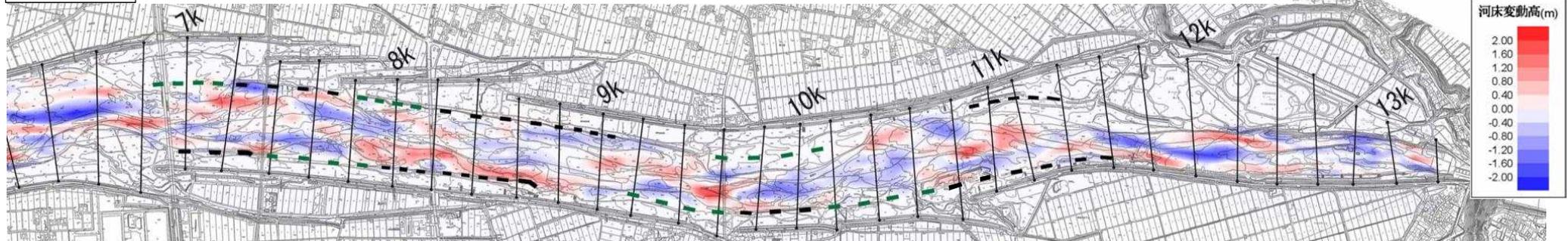
対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=2,000m³/s

- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で流速5m/s超の高流速が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいては整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正(整正、埋戻し、最深部の付け替え)を実施。
- 滑らかに蛇行する主流部が形成され、川幅も広がり全体的に流速も緩和しているため、河岸沿いで堆積、河床低下が軽減する傾向にある。

現況河道、対策案②、対策案③：
 対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【河床変動コンター図（図-22）】



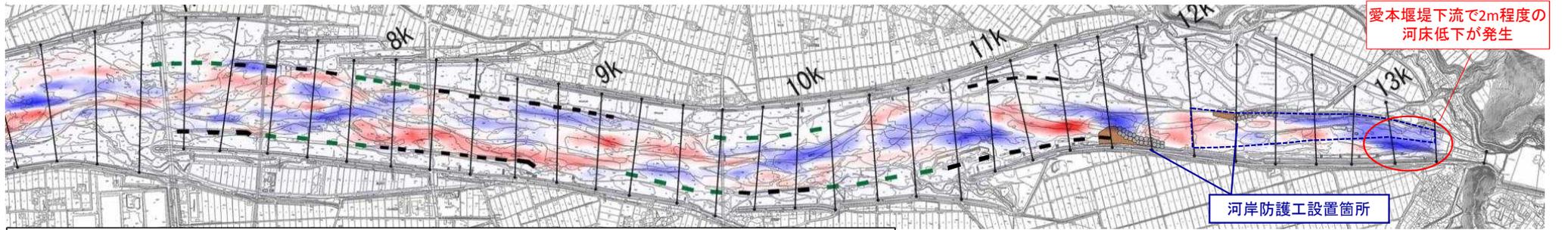
◆ 現況河道 ・ 河岸沿いに流速5.0m以上の直進性の強い流れが生じ、9.0k右岸や11.0k左岸など河岸沿いで1m程度の河床低下が発生。



◆ 対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）

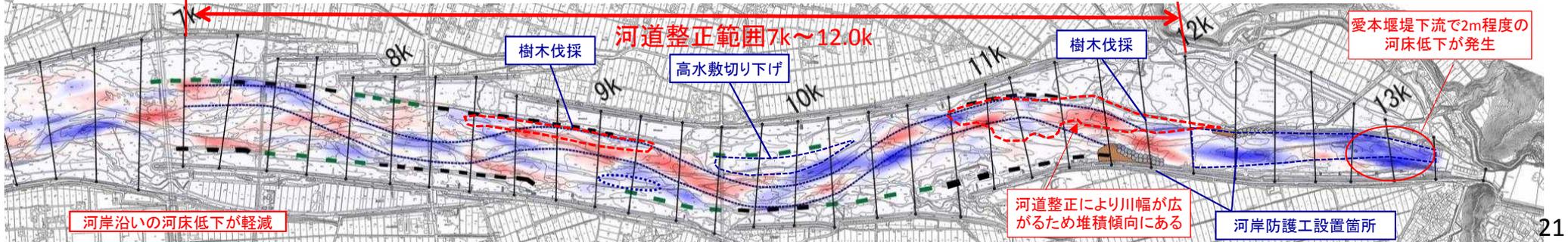
- ・ 巨石付き盛土砂州の上流側で1m程度の堆積、先端部では1.5m程度の河床低下が見られる。
- ・ 愛本床止工下流では2m程度河床低下が起き、維持管理河床高以下に河床低下は進行するものの現況河道の洪水後河床高より河床高は高くなっている。

整正範囲 []



◆ 対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保

- ・ 滑らかに蛇行する主流部が形成され、川幅も広がり全体的に流速も緩和しているため、9.0k、11.0k右岸沿いなど河岸沿いで河床低下が軽減されている。
- ・ 愛本床止工下流では2m程度河床低下が起き、維持管理河床高以下に河床低下は進行するものの現況河道の洪水後河床高より河床高は高くなっている。



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=2,000m³/s

- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で流速5m/s超の高流速が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいて整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正(整正、埋戻し、最深部の付け替え)を実施。
- 滑らかに蛇行する主流部が形成され、黒部川の望ましい河道(H7出水前)に近い河道となる。

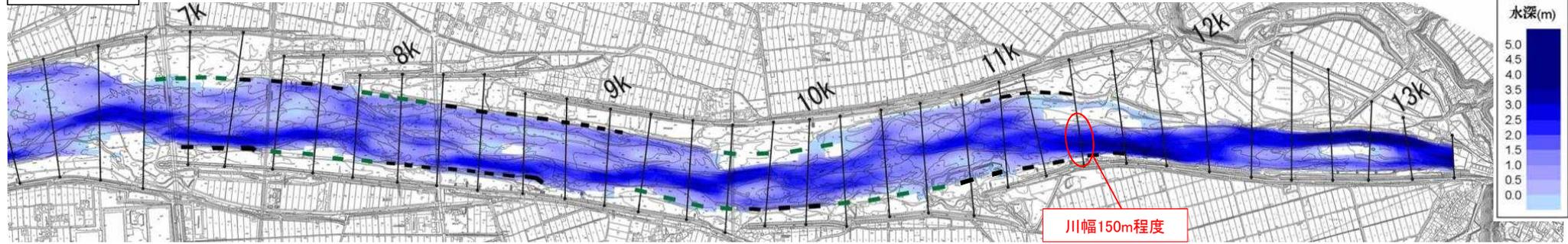
現況河道、対策案②、対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【水深コンター図（図-23）】



◆現況河道

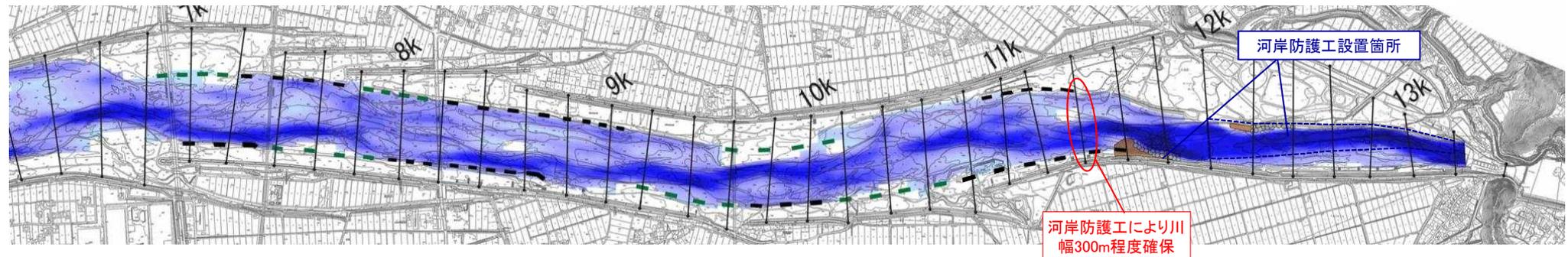
・愛本床止工直下流や、11.4k~11.6kにおいて護岸前面で水深5m程度の深い流れが発生している。



◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）

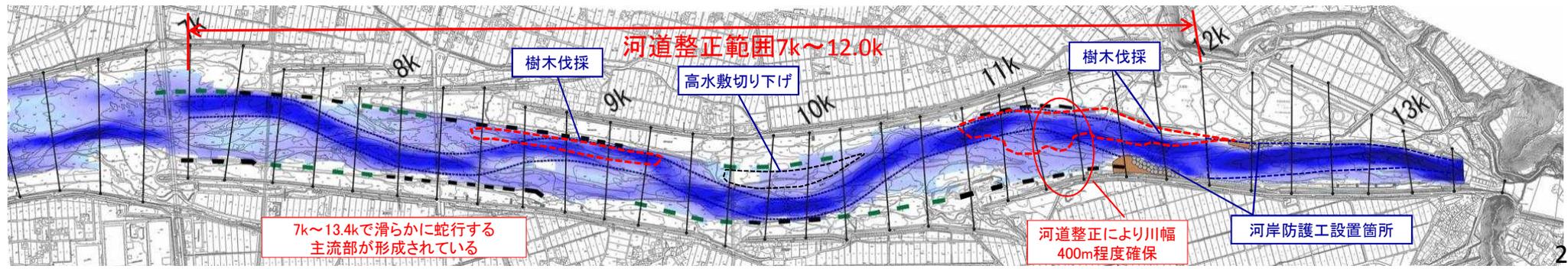
・11.8kの河岸防護工により流れが対岸に振られ、11.0k~11.8k付近の川幅が広がっている。

整正範囲



◆対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保

・主流部が既設縦工に当たりながら滑らかな蛇行をもつて流下している。



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=5,200m³/s

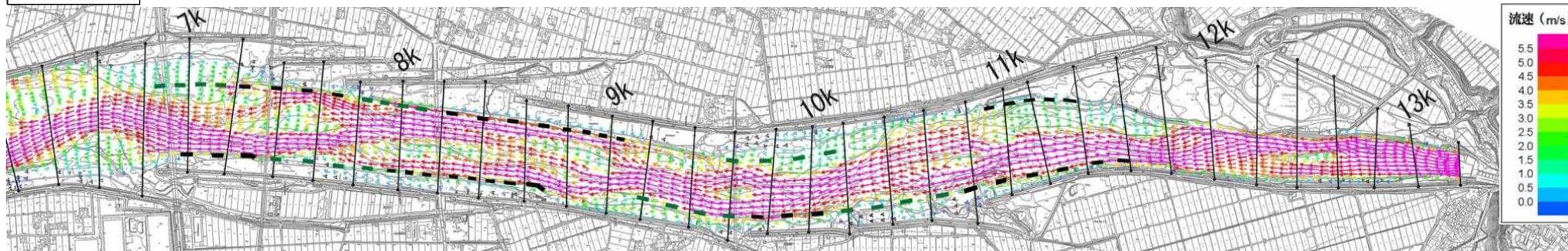
- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で高流速・河床低下が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいては整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正（整正、埋戻し、最深部の付け替え）を実施。
- 主流の誘導により、水衝部は既設の縦工に当たっており、黒部川の望ましい河道（H7出水前）に近い河道となる。

現況河道、対策案②、対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【流速ベクトル図（図-24）】



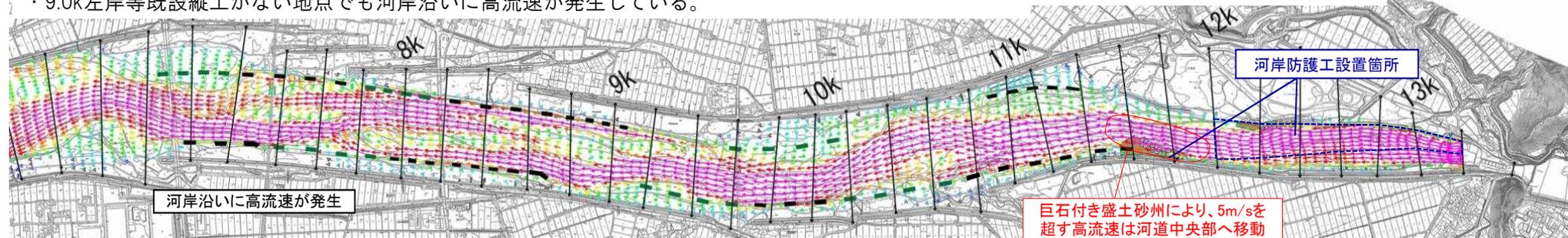
◆**現況河道** ・9.0k左岸等既設縦工がない地点でも河岸沿いに高流速が発生している。



◆**対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）**

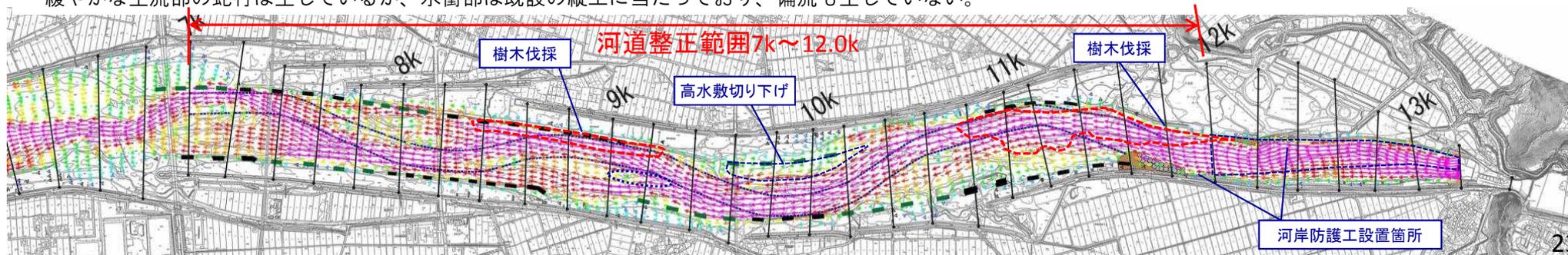
- ・河岸防護工を乗り越える水深となっているが、河岸防護工上面では流速は緩和。河岸防護工による主流部の誘導の効果はあまり見られない。
- ・9.0k左岸等既設縦工がない地点でも河岸沿いに高流速が発生している。

整正範囲



◆**対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保**

- ・河岸防護工を乗り越える水深となっているが、河岸防護工及び河道整正により主流部の蛇行が生じている。
- ・緩やかな主流部の蛇行は生じているが、水衝部は既設の縦工に当たっており、偏流も生じていない。



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=5,200m³/s

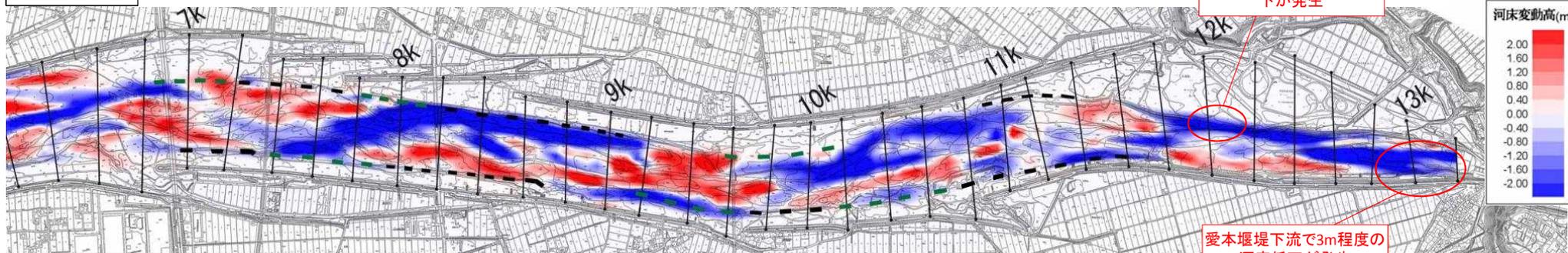
- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で高流速・河床低下が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいては整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正(整正、埋戻し、最深部の付け替え)を実施。
- 河道整正により河岸沿いの高流速が緩和されるため、8.0k~9.0k右岸沿いや、9.0k~9.8k左岸沿いなどの河岸沿いの河床低下量が軽減する傾向にある。

現況河道、対策案②、対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【河床変動コンター図（図-25）】

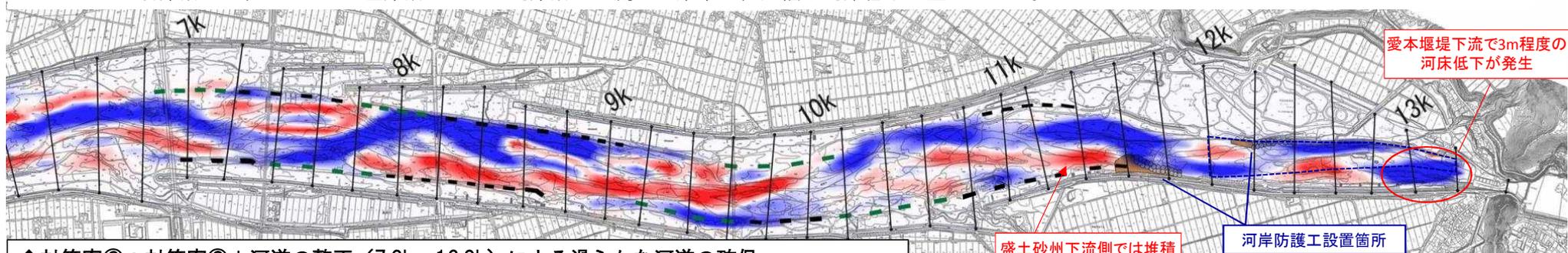
◆現況河道

・ 8.0k~9.0k右岸沿いや、9.0k~9.8k左岸沿いなどの河岸沿いに流れが集中し、大幅な河床低下が生じている。



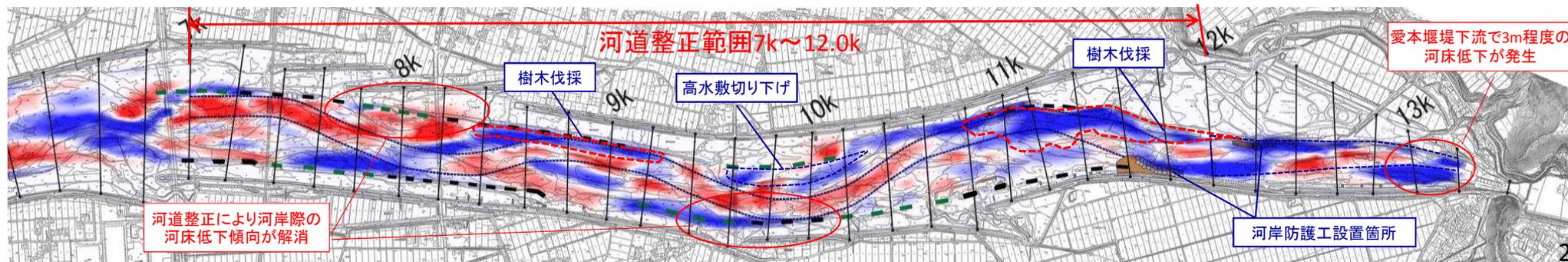
◆対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）

- ・ 巨石付き盛土砂州による河岸防護工の下流側には堆積が発生。
- ・ 8.0k~9.0k右岸沿いや、9.0k~9.8k左岸沿いなどの河岸沿いに流れが集中し、大幅な河床低下が生じている。



◆対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保

- ・ 河道整正により河岸沿いの高流速が緩和されるため、8.0k~9.0k右岸沿いや、9.0k~9.8k左岸沿いなどの河岸沿いの河床低下量が軽減する傾向にある。



対策案③：滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) Q=5,200m³/s

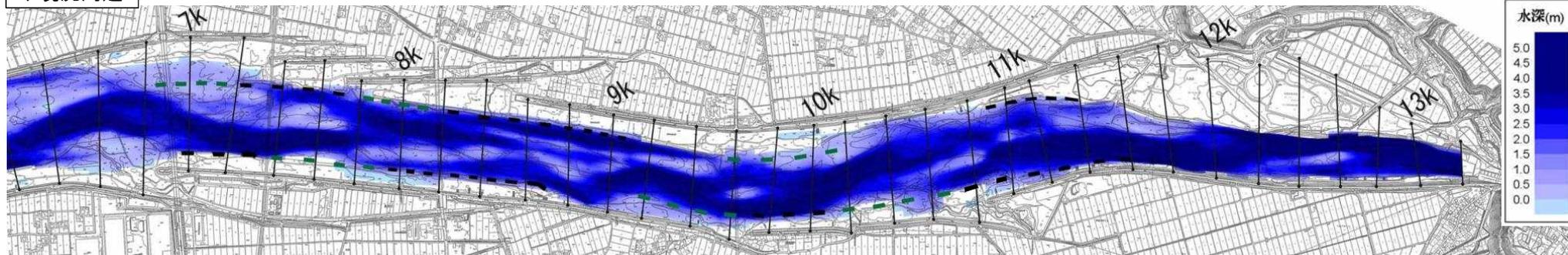
- 対策案②（対策案①：主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k)整正幅200m+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）の設置）の実施後、11.0k~13.4kでは是正効果が見られたが、それより下流では現況河道と同様に河岸際で高流速・河床低下が発生
- 上記二つのメニューに加え、7.0k~12.0kにおいて整備メニュー③主流部を縦工に当てるようなみお筋の是正(整正、埋戻し、最深部の付け替え)を実施。
- 滑らかに蛇行する主流部が形成され、黒部川の望ましい河道(H7出水前)に近い河道となる。

現況河道、対策案②、対策案③：

対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保【水深コンター図（図-26）】

■ 縦工(既設)
■ 縦工(計画)

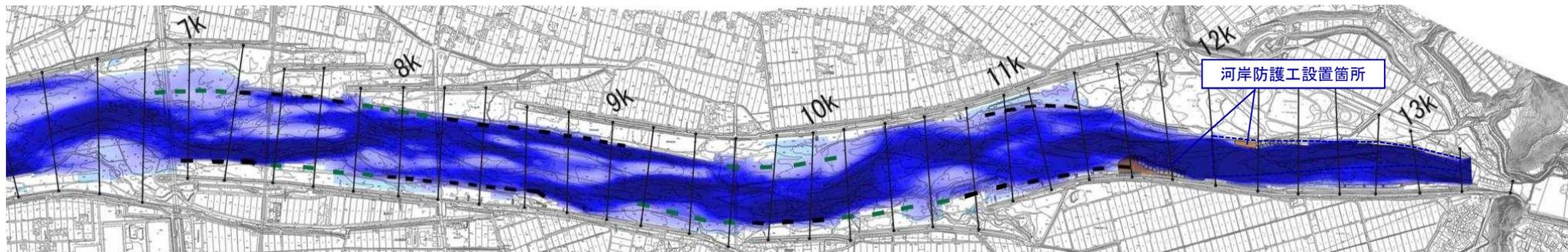
◆ 現況河道 ・ ほぼ川幅いっぱいの水面幅となって流下している。



◆ 対策案②：対策案①+巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工（L=150m）

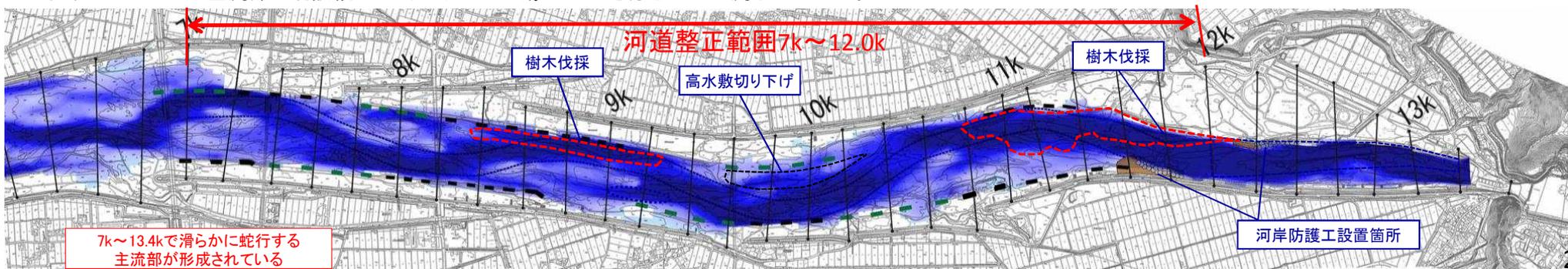
・ 河岸防護工上面よりも高い水位となって流下している。

整正範囲



◆ 対策案③：対策案②+河道の整正（7.0k~12.0k）による滑らかな河道の確保

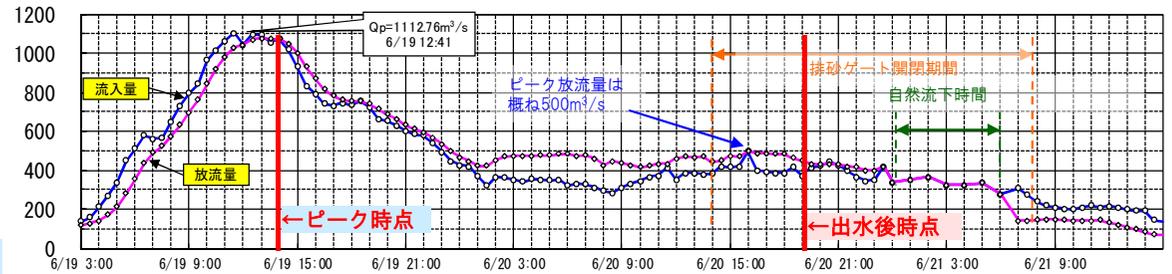
・ 水深4~5mとなる主流部が既設縦工に当たりながら滑らかな蛇行をもって流下している。



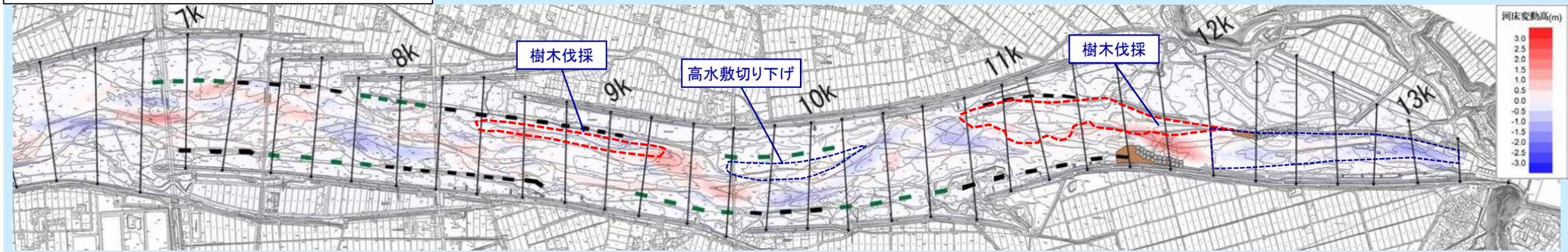
対策案③: 滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) 短期的な変化

■ 対策案②+河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな主流の確保を実施した河道に対し、平成25年7月出水のハイドログラフを与え河床変動量を確認

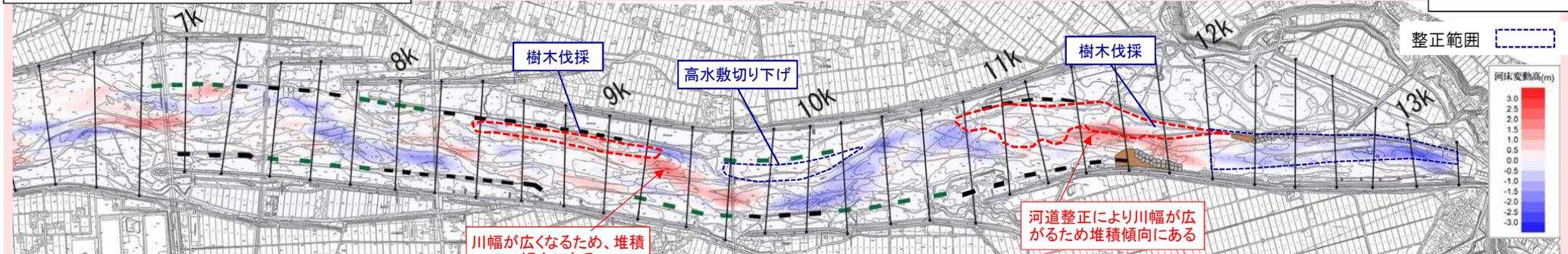
対策案③: 主流部を誘導し愛本床止下流の河床低下抑制を図る河道整正(12.0k~13.2k: 整正幅200m)
 + 巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工(L=150m)
 + 河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな主流の確保
 【河床変動コンター図(図-27)】



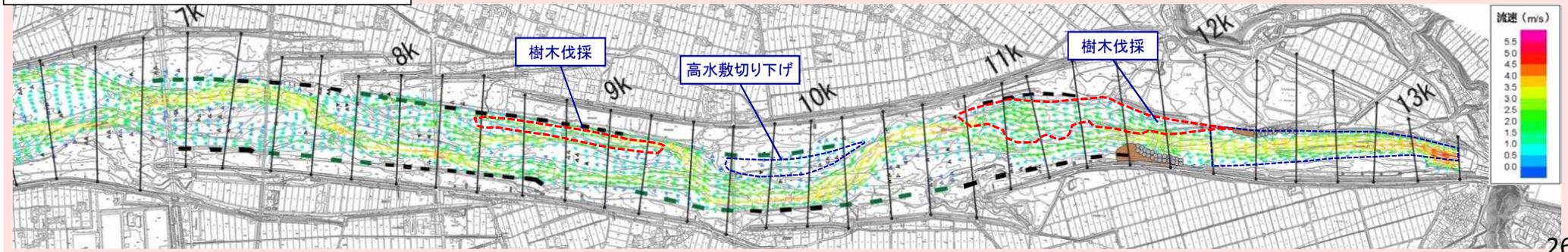
◆ H25洪水波形 ピーク時 河床変動量



◆ H25洪水波形 出水後 河床変動量



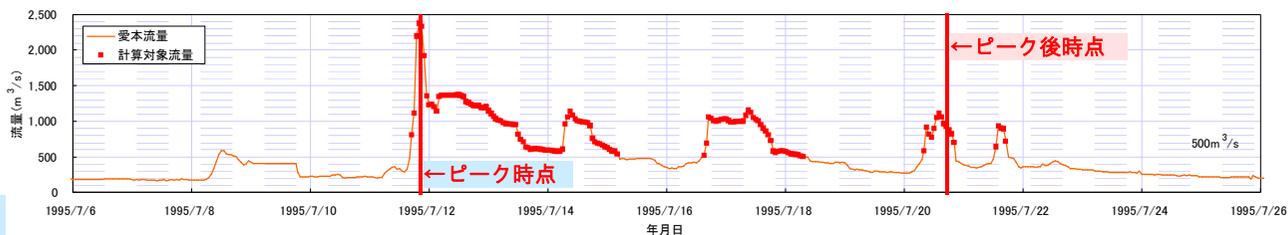
◆ H25洪水波形 出水後 流速ベクトル



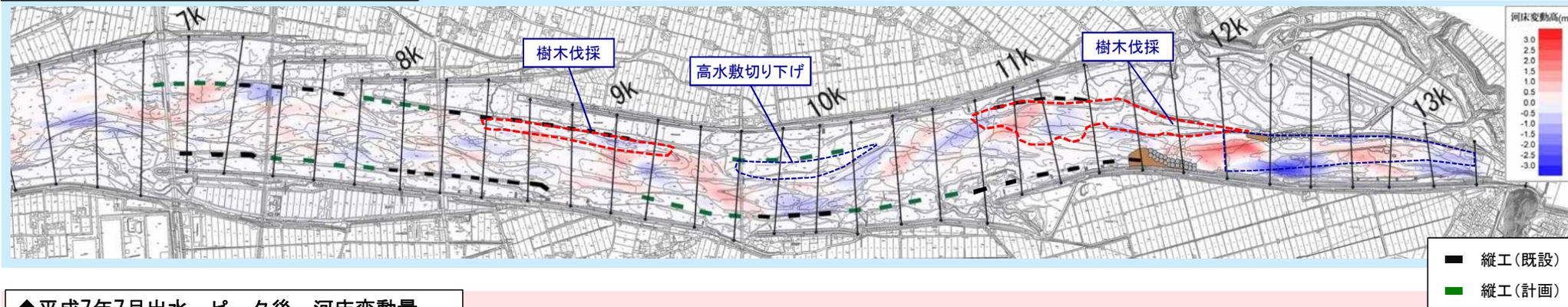
対策案③: 滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) 中期的な変化

■ 対策案②+河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな主流の確保を実施した河道に対し、近年で最大出水となる平成7年7月洪水のハイドログラフを与え、河床変動量を確認した。

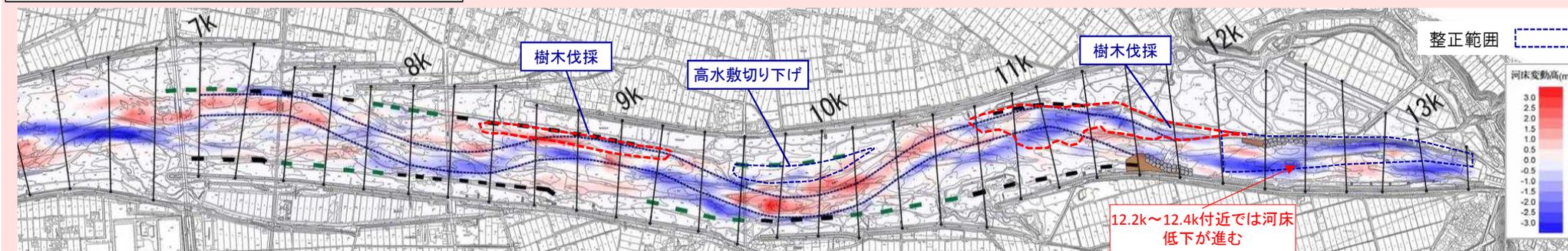
対策案③:
 主流部を誘導する河道整正(12.0k~13.2k: 整正幅200m)
 + 巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工(L=150m)
 + 河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな主流の確保
 【河床変動コンター図(図-28)】



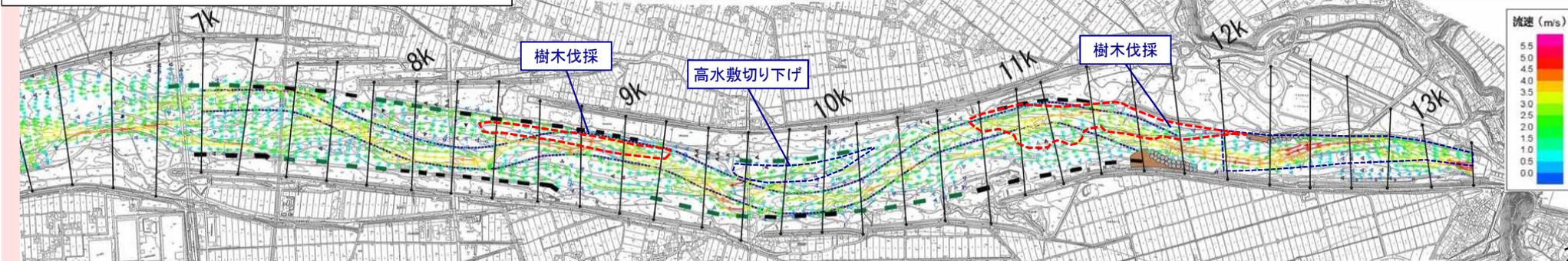
◆平成7年7月洪水 ピーク時 河床変動量



◆平成7年7月出水 ピーク後 河床変動量



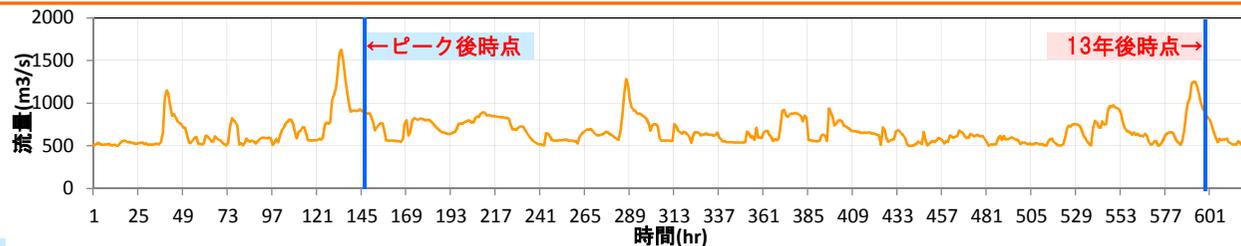
◆平成7年7月洪水 ピーク後 流速ベクトル図



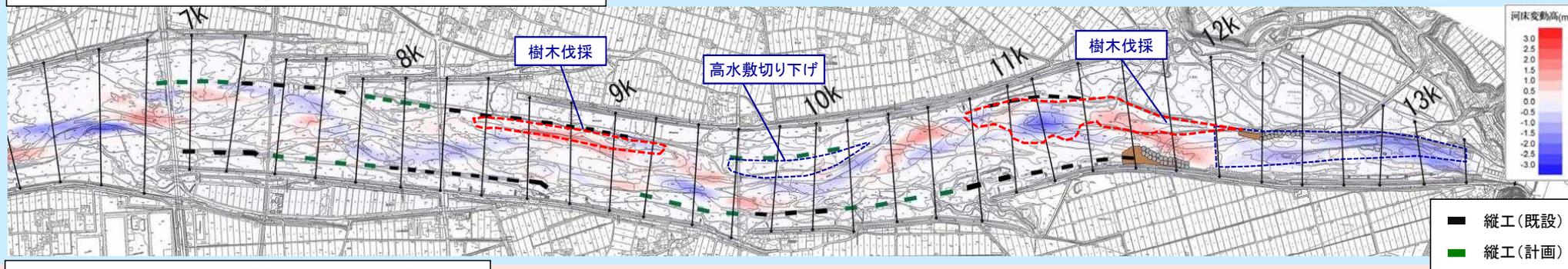
対策案③: 滑らかな主流部を誘導する河道整正(7.0k~12.0k) 長期的な変化

- 対策案②+河道の整正(7.0k~12.0k)による滑らかな主流の確保を実施した河道に対し、近年で最大出水となる平成7年7月洪水のハイドログラフを与え、河床変動量を確認した。
- 深掘部は12k下流部では河道中央部や、縦工前面で河床低下が発生しており、治水に大きな問題とはならないと考えられる。

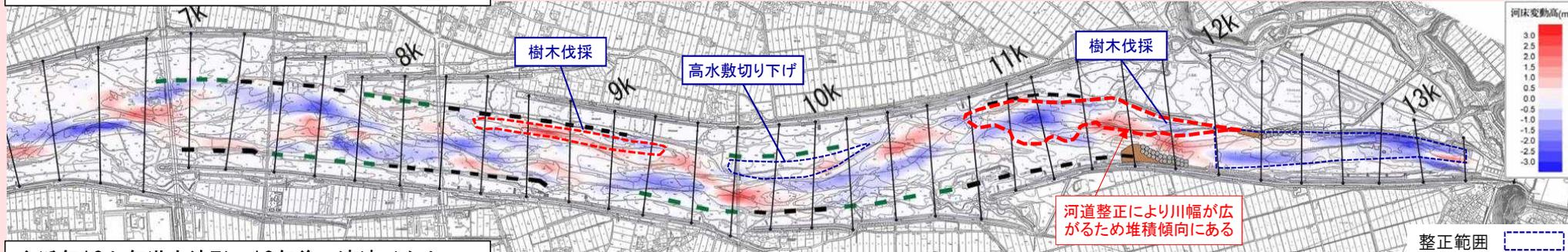
対策案③:
 主流部を誘導する河道整正 (12.0k~13.2k: 整正幅200m)
 + 巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工 (L=150m)
 + 河道の整正 (7.0k~12.0k) による滑らかな主流の確保
 【河床変動コンター図 (図-29)】



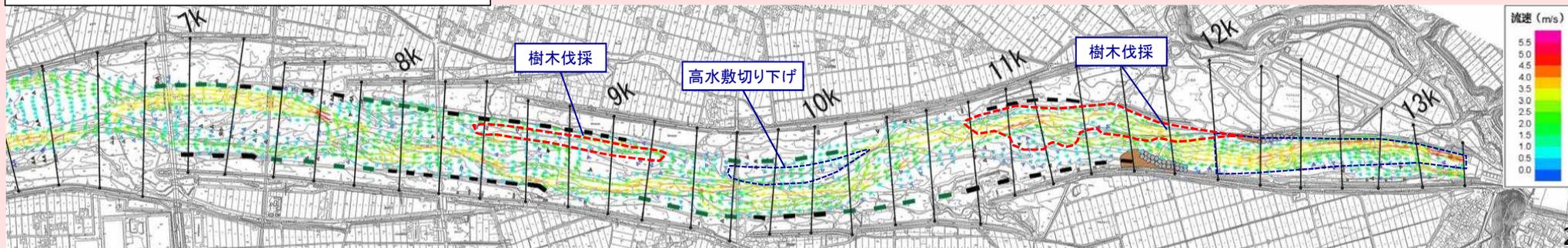
◆ 近年13か年洪水波形 1,500m³/sピーク後 河床変動量



◆ 近年13か年洪水波形 13年後 河床変動量



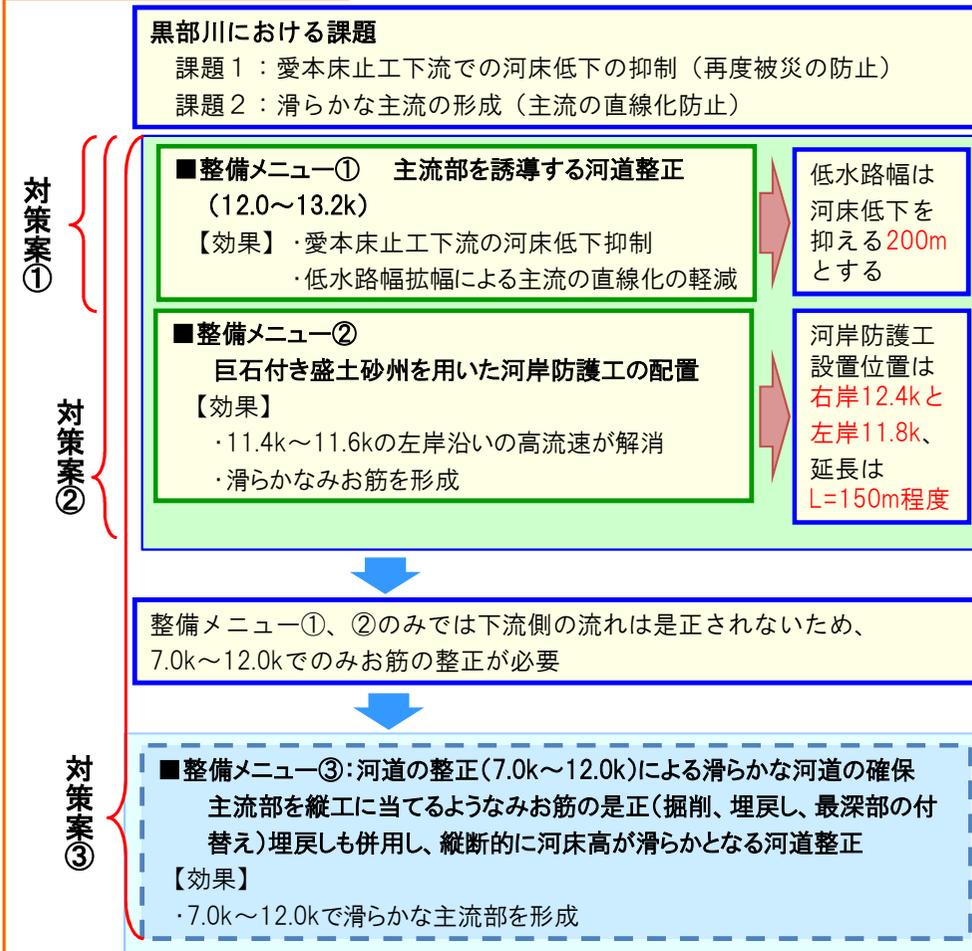
◆ 近年13か年洪水波形 13年後 流速ベクトル



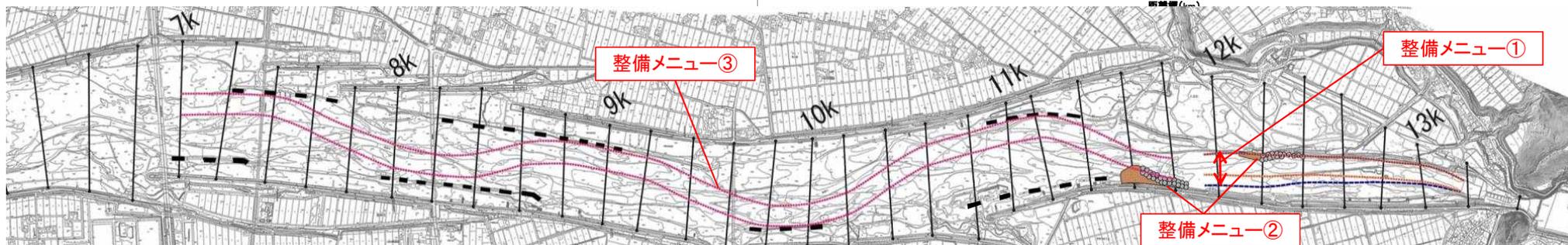
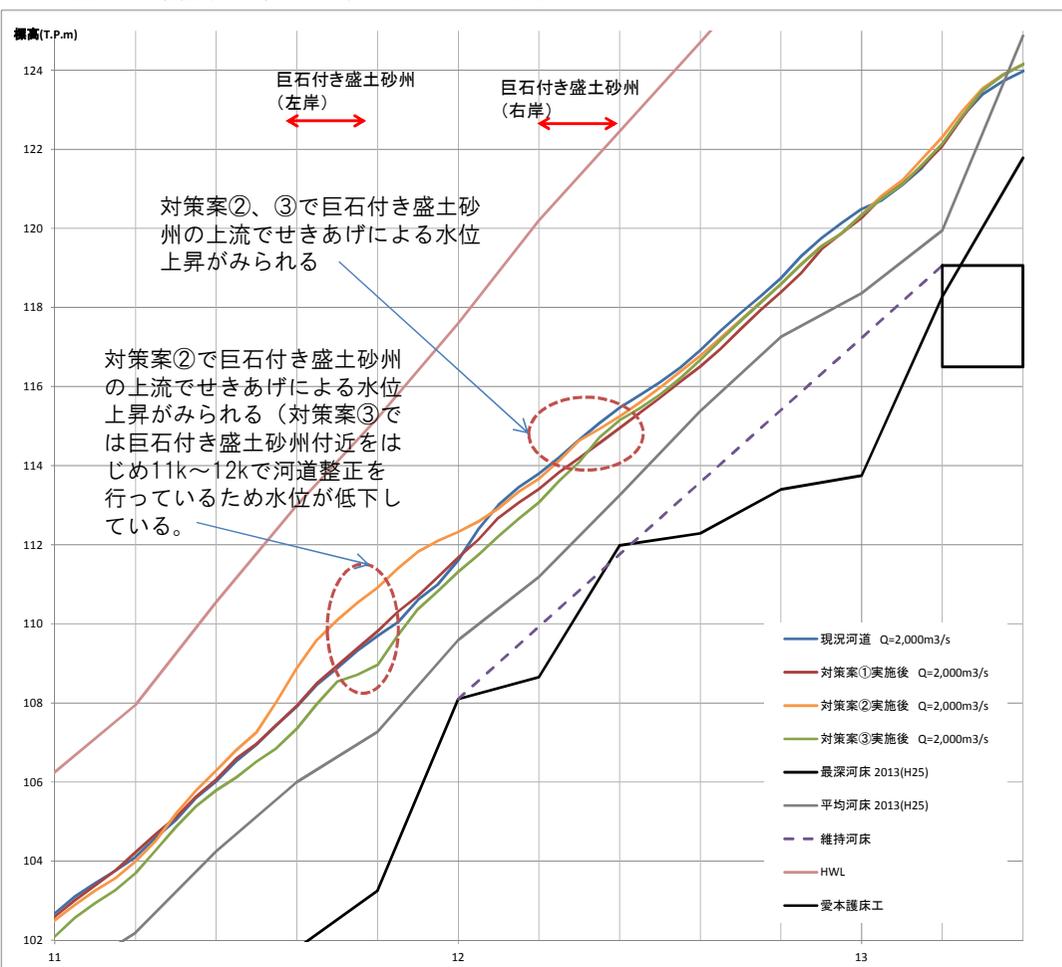
最適な対策案

- 最適な整備メニュー案についての検討を行い、以下に示すように対策案①～③を設定した。
- 対策案②、③実施後では巨石付き盛土砂州の上流でせきあげによる水位上昇がみられる。
- 11.4k付近下流では河道整正により、対策案③実施後の河道水位が最も低い結果となる。

整備の流れ (図-30)



■ 水面形の確認(Q=2,000m³/s ピーク水位)



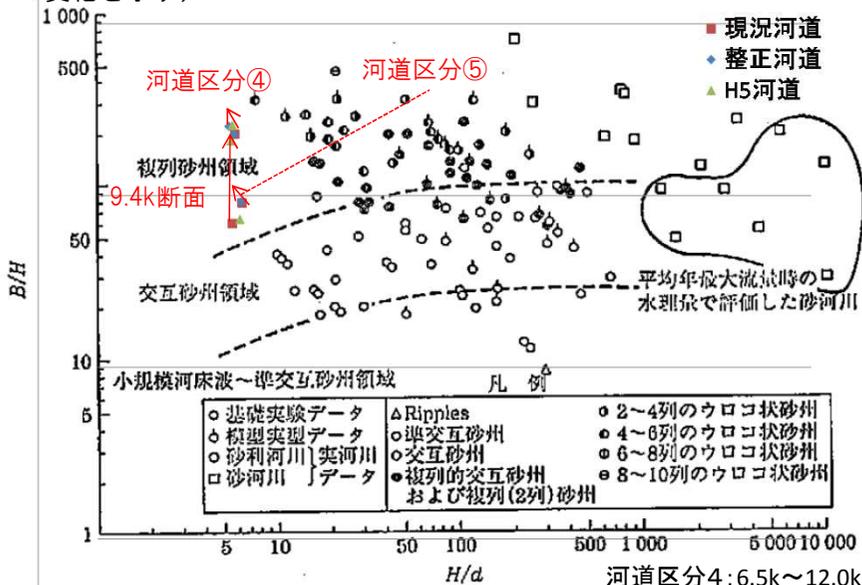
黒部川の河道設定の考え方 河道設定の水理指標の確認

■対策案③（主流部を誘導する河道修正）の対策を実施した河道において各種水理指標でのチェックの結果より、設定河道が安定河道を形成していることを確認

設定河道の水理指標の確認（対策案③）

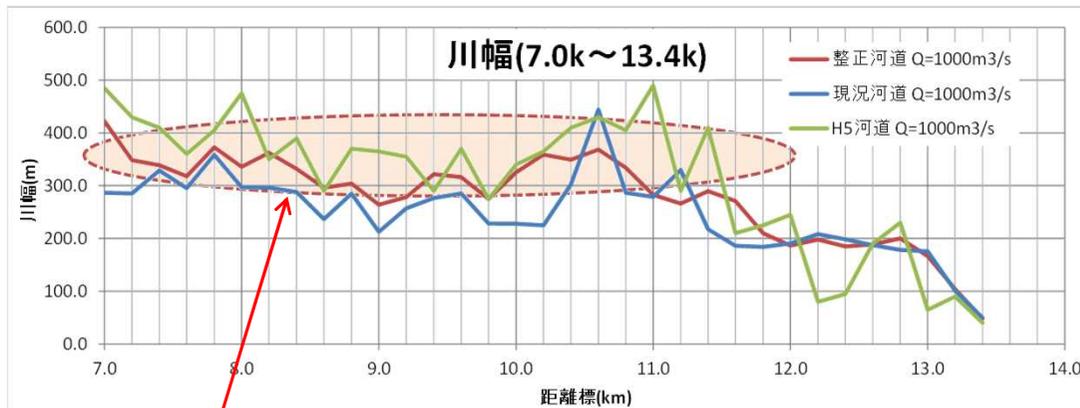
■砂州形態

1000m³/s流下時の砂州形態は現況河道と修正河道では概ね変化はないが、多少複列砂州化する傾向への変化が見られる。（→は■現況河道から◆修正河道への変化を示す）



■川幅の確認

Q=1000m³/s流下時の川幅を比べると、現況河道に比べ修正河道では7.0kより上流の川幅は概ね広がる傾向がみられる。



修正河道の川幅は全体的に広がりH5河道の川幅に近づいている。また、川幅の縦断的な変化も滑らかとなる

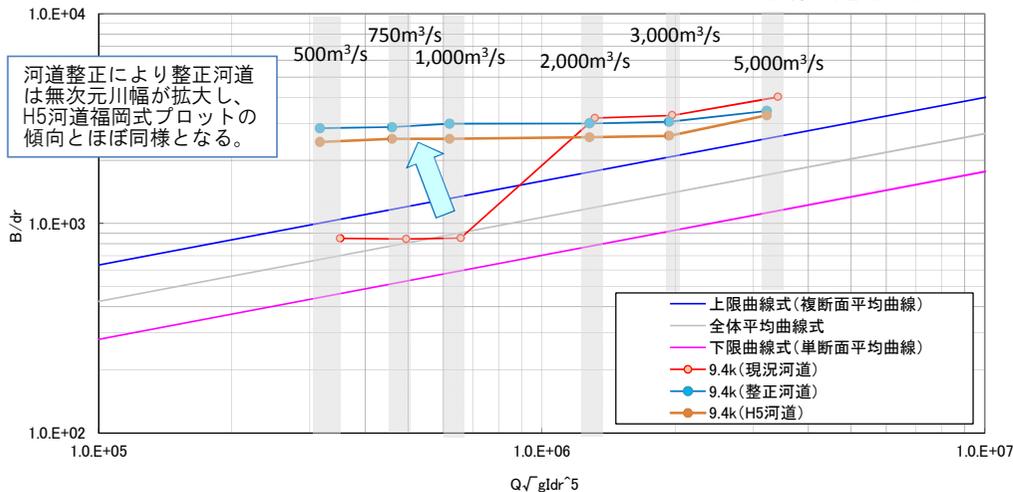
■福岡式によるプロット

無次元流量と無次元水面幅を比較

9.4k断面では設定河道では低い流量時から川幅が広がり、流量増に伴って滑らかに川幅が広がる河道が修正。もともと川幅の広い7k~8k断面では修正河道でも福岡式の傾向には大きな変化はない。

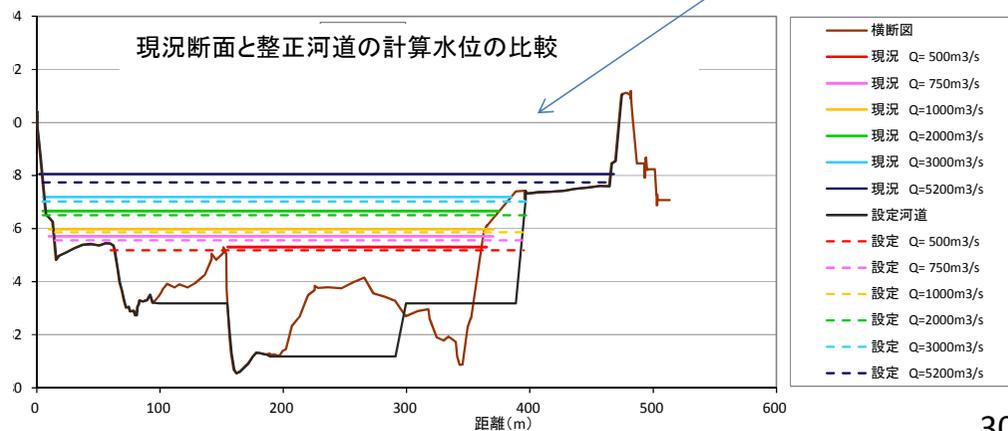
無次元流量と無次元河幅の関係

H24現況河道 dr=115mm



河道修正により修正河道は無次元川幅が拡大し、H5河道福岡式プロットの傾向とほぼ同様となる。

修正河道では川幅が広がり、現況に比べて水位が低下



2.試験施工計画(案)

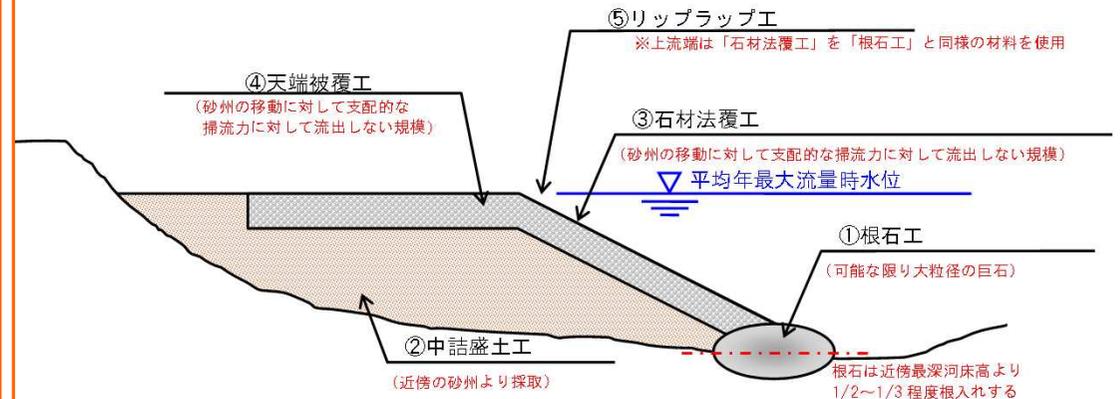
試験施工計画(案) (1)巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置について

巨石付き盛土砂州諸元一覧表 (表-1)

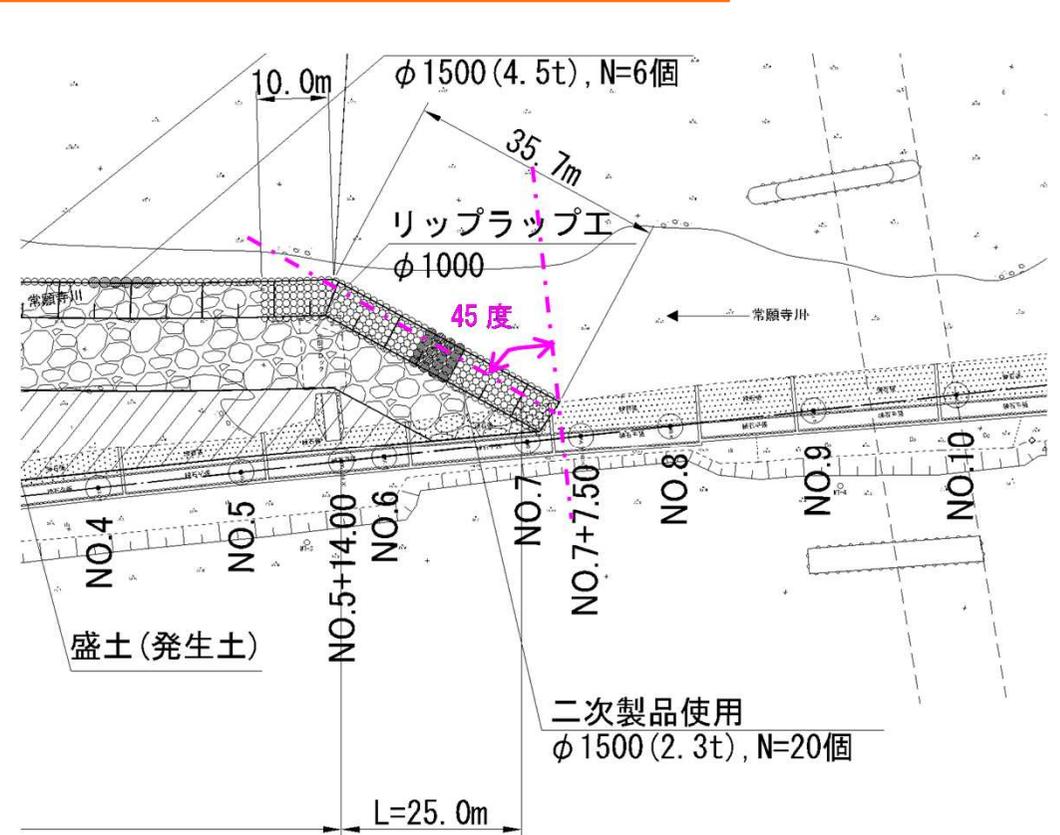
巨石付き盛土砂州の諸元は、「治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き」(平成25年3月)を基づき設定。

項目	諸元	備考
位置	右岸12.4k 左岸11.85k	目的; 滯筋を河岸から遠ざけ、直線化を是正する。 設置箇所はみお筋の変遷、水理解析結果より抽出
天端高	右岸12.4k; TP+117.0 左岸11.85k; TP+109.0	平均年最大流量相当水位
延長	150m	感度分析結果、常願寺川の事例より設定
根石の大きさ	φ1000mm	常願寺川と同程度を採用
根石の高さ	現況河床から1m根入れ (河床に没するよう配置)	手引きでは半分以上根入れと記載。 しかし、常願寺川の試験施工では、 根石前面が洗掘している箇所も見受けられ、安全を考え石径分(1m)根入れさせるものとした。 根入れについては、最深河床位置での評価とする。
石材法覆工 法勾配	1:3	常願寺川に踏襲
石材法覆工 材料	現地材料(φ0~500)	現地掘削土をふるい分けして選別する。
石材法覆工 厚さ	1.0m	常願寺川に踏襲。多少の侵食でも上から被覆工の石を捕捉する。
天端被覆工 長さ	10m	常願寺川の試験施工では、洪水時の冠水において本体への影響はないことから、常願寺川に踏襲。
石材法覆工 材料	現地材料(φ0~500)	常願寺川に踏襲。石材法覆工とおなじ。
石材法覆工 厚さ	1.0m	常願寺川に踏襲。石材法覆工とおなじ。
盛土	現地発生材	
リップラップ工	上流側に設置。 石径は根石と同じとする。	上流端および上流端から10mの範囲とする。
その他	低水路幅の確保 (11.85k)	河岸防護工設置幅分、低水路を拡幅した。 (低水路狭小による局所洗掘の防止)

河岸防護工 基本構造 (手引きより) (図-31)



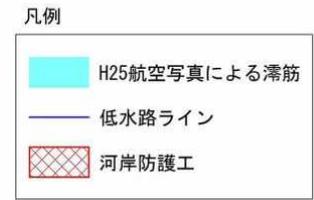
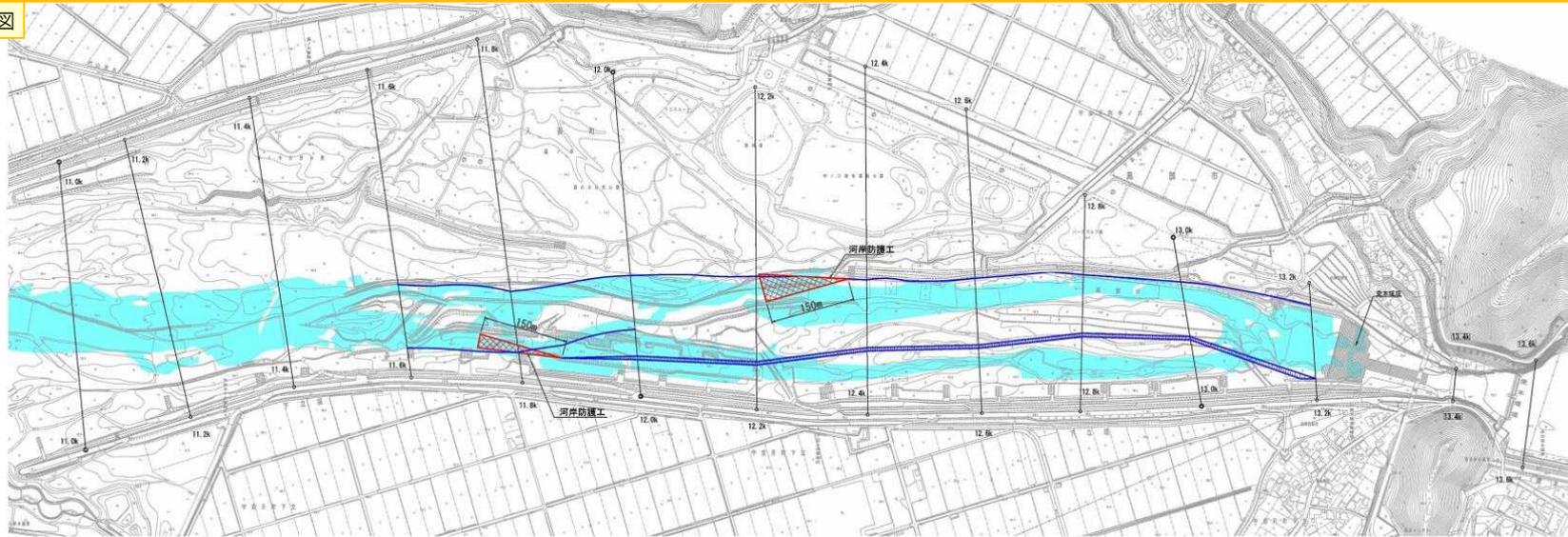
リップラップ工 参考例(常願寺川 左岸8.2k) (図-32)



試験施工計画(案) (1)巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工の設置について

計画図面 (図-33)

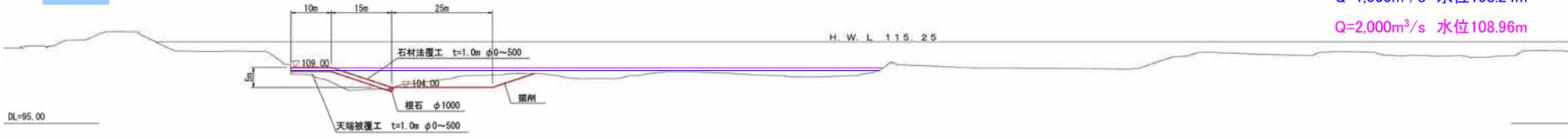
平面図



横断面

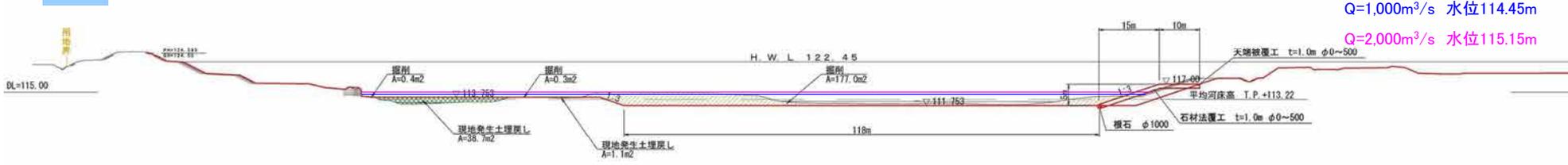
11.8k

NO. 11. 8K



12.4k

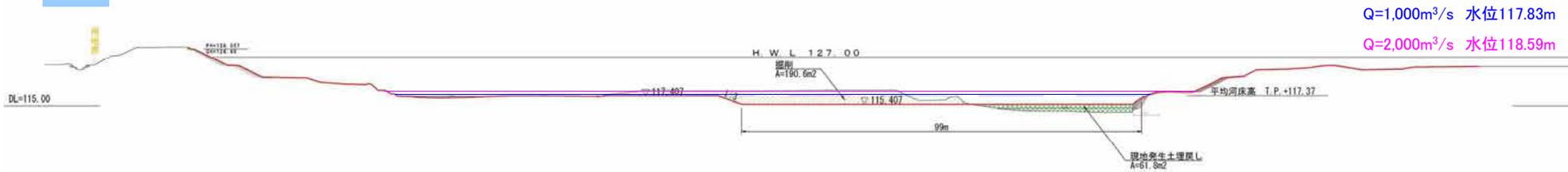
NO. 12. 4K



現地発生土埋戻し	39.8m²
掘削	177.7m²

12.8k

NO. 12. 8K



現地発生土埋戻し	61.8m²
掘削	190.6m²

3.モニタリング計画(案)の策定

モニタリング計画(案)

■ 洪水時の巨石付き盛土砂州の効果、縦工の状況把握のため、モニタリング計画(案)を検討した。

モニタリング計画 (図-34)

【モニタリングの目的】

モニタリングの目的は以下の項目の監視、評価を行うものとし、必要に応じて設計・計画へのフィードバックを行う。

- ① 河岸防護工が目的の効果を発揮しているか
- ② 河岸防護工が機能を維持しているか



目的		調査内容	調査時期	実施項目
効果の把握	①洪水時に主流を河道中央に寄せる機能	主流の位置 水衝部の位置の把握	出水前	航空写真撮影・横断測量
			出水中	ビデオ、写真撮影 水位観測(簡易水位計を縦断的に配置)
	②河岸の侵食、洗掘の軽減機能	砂州の変化 みお筋の変化の把握	出水前	航空写真撮影・横断測量
			出水後	航空写真撮影・横断測量
解析、計画見直しのための データ蓄積	流速、流量、水位、粒径変化 の把握	出水時	ビデオ、写真撮影 水位観測(簡易水位計を縦断的に配置)	
		出水後	河床材料調査、横断測量、植生調査	