

2021.3.23

資料3

忠別川における河道の質的整備 に向けた検討ワーキング (第3回)

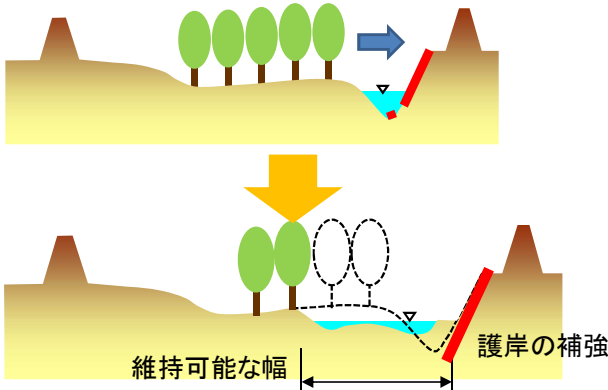
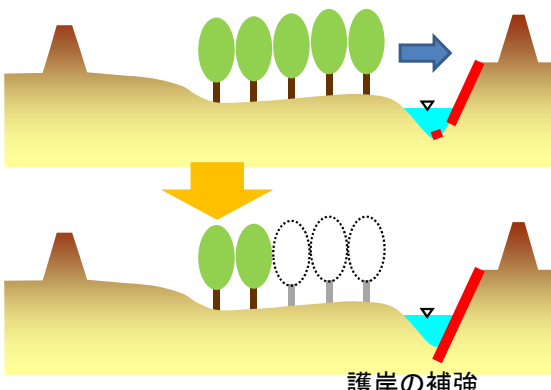
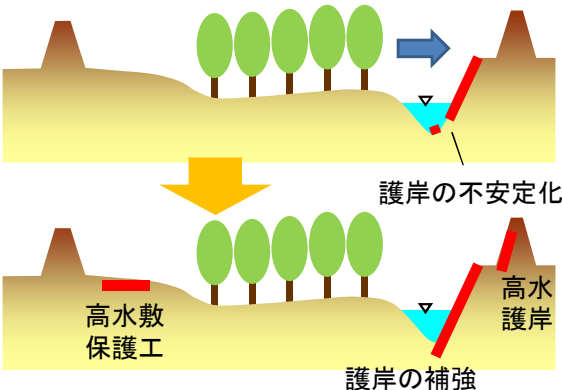
～ 対策案の検討、モニタリング計画の検討 ～

《目 次》

優先度1区間における対策案の設定 STEP 1.....	4
対策案の効果検証 STEP 1.....	13
最適案の改良 STEP 2.....	24
モニタリング計画.....	36

旭川開発建設部

- 区間毎（優先度1区間）の特性に応じた対策案を検討する。まずは、「STEP1」として以下の3案より有効な対策案を選定する。
- その後、「STEP2」として対策が不十分な箇所の更なる検討を実施する。

	A案： 河道対策案（二極化・樹林化の抑制）	B案： 樹木伐採案（主流路の負荷軽減）	C案： 護岸での防御案
概要	 ・現在の河道条件を考慮し維持可能な幅で整正（深掘れ箇所は覆礫）（砂州波高を低減）	 ・繁茂傾向にある樹木の除去を行い、主流部の負荷低減	 ・現況河道をベースに、河岸侵食、高水敷洗掘等に対して、護岸、高水敷保護工等に対応（河岸侵食に対する基本的な対応）
想定される長所	・砂州波高を最小化させることで、河岸侵食破堤のリスク低減を最も期待できる。 ・河積が大きくなることで、HWL超過・高水敷洗掘破堤の各種破堤リスク、氾濫リスクの低減も期待できる。	・主流部の掃流力低下で、深掘れ箇所の埋没、護岸の根入れ低減が期待できる。 ・河積が大きくなることで、HWL超過・高水敷洗掘破堤の各種破堤リスク、氾濫リスクの低減も期待できる。	・危険箇所を確実に防護するため、A案・B案のような不確実性は少ない。
想定される短所	・河道の大幅な改修となり、環境面への配慮が必要となる。 ・洗掘や樹林化の際は、状況に応じ、管理伐採や再度整正等が必要になる。	・深掘れ箇所が埋没せずに洗掘が進行する際は護岸補強の根入れが長くなる懸念もある。 ・再樹林化時には、状況に応じ、管理伐採が必要になる。	・高水敷保護工等も含めた全川的な護岸による対応であること、主流部の負荷が軽減されず護岸補強の根入れも長くなる等、工事費が高額となる。

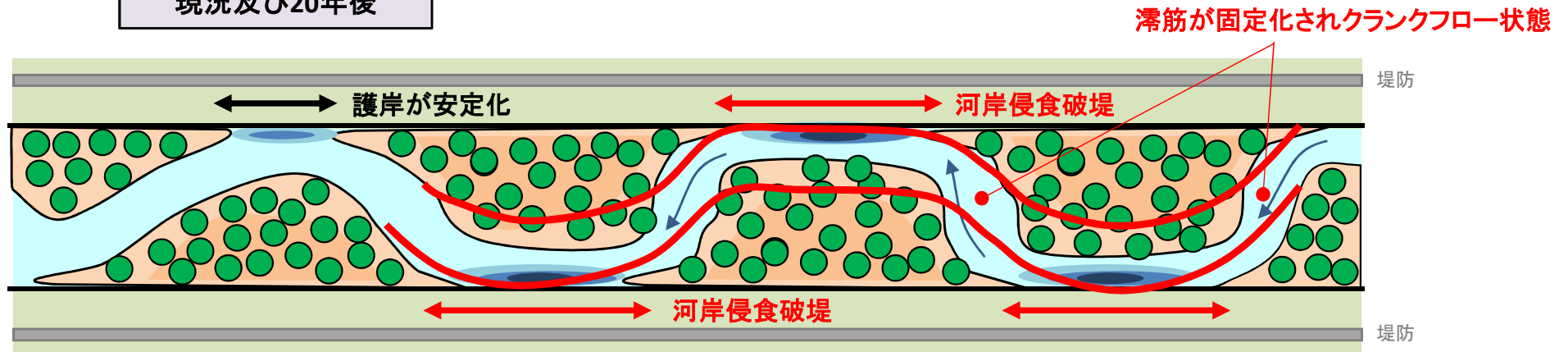
- ◎ 優先度1区間において有効な対策案を選定（STEP1）
- ◎ その後、対策が不十分な箇所は更なる対策を検討（STEP2）

対策検討、効果検証では
物理モデル（iRIC）による検討

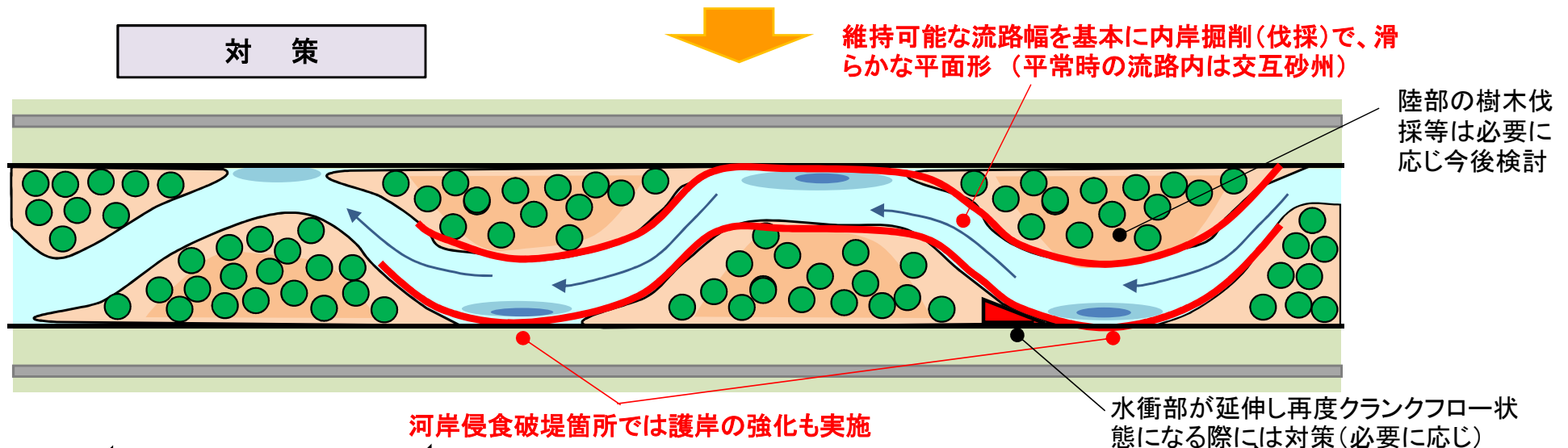
- 優先度区間においては、「河岸侵食からの破堤」箇所を対策範囲とする。
- 対策にあたっては、護岸の強化とあわせ、A案・B案の場合は滑らかな平面形となるように整備する。(A案は維持可能な流路幅を基本に整備し、B案は伐採により誘導していく)
- これらの対策により、下流への波及効果を期待するが、改善されない場合には適宜対策を行うものとする。

全川的な思想

現況及び20年後



対 策



河岸侵食破堤箇所では護岸の強化も実施

下流への波及を期待

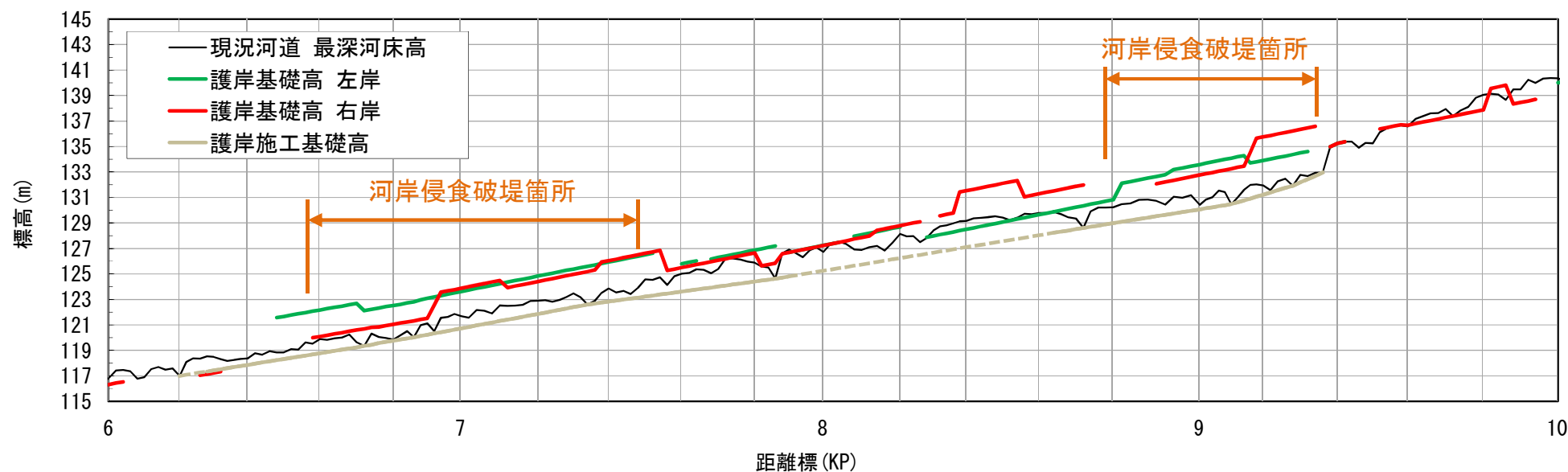
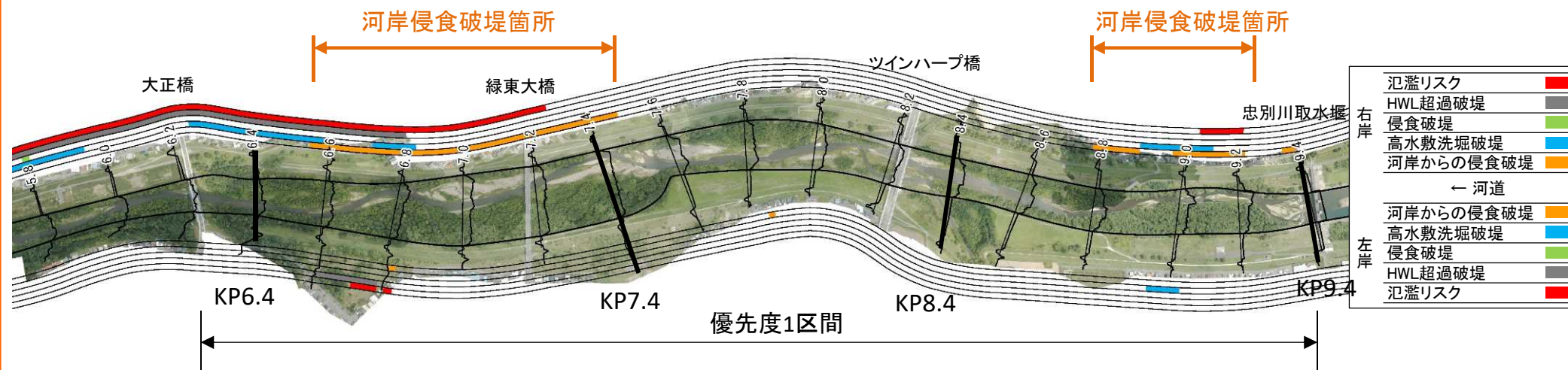
対策範囲 (隣接する砂州を含むように一連で実施)

土砂の移動がし易くなり、深掘部の埋没・護岸不安定化の解消等の整正効果の発現等

優先度1区間における対策案の設定 STEP 1

- 河岸侵食破堤箇所では、不安定化している低水護岸の根継ぎ対策の実施を基本とする。（3案共通）（C案は本対策のみ）
- 護岸基礎の根入れは、現況河道の最深河床高の包絡を基本とするが、各対策案によって洗掘が進行する際には評価高を見直して、根入れを考慮するものとする。

3案共通（護岸の補強）



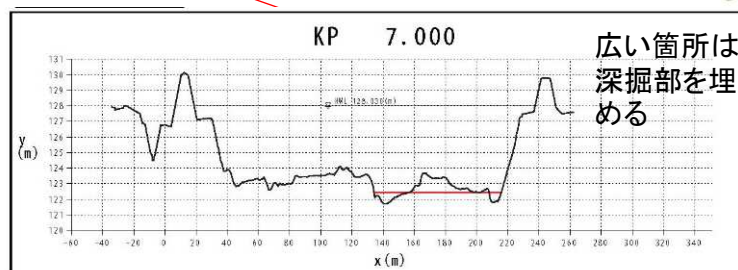
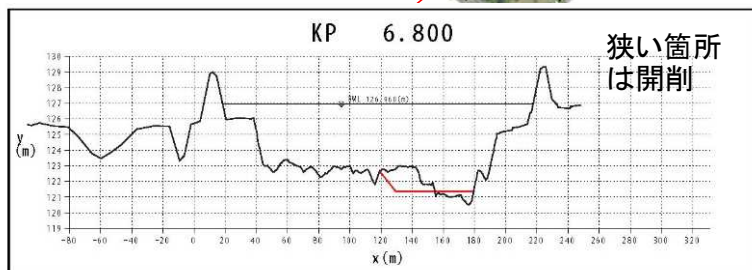
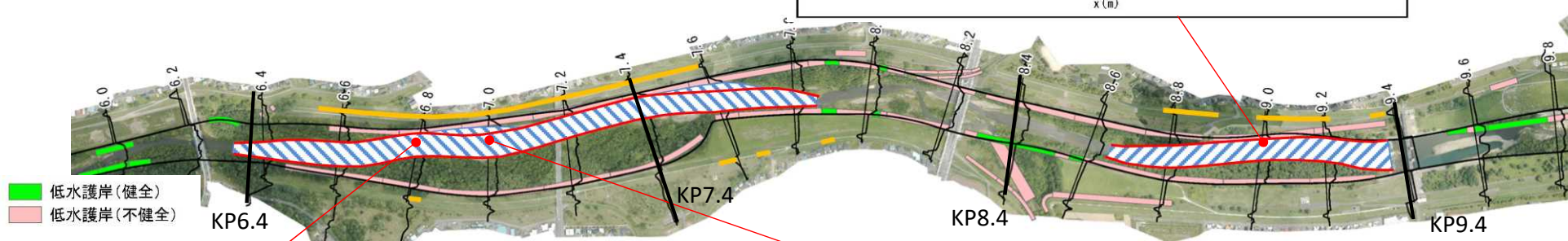
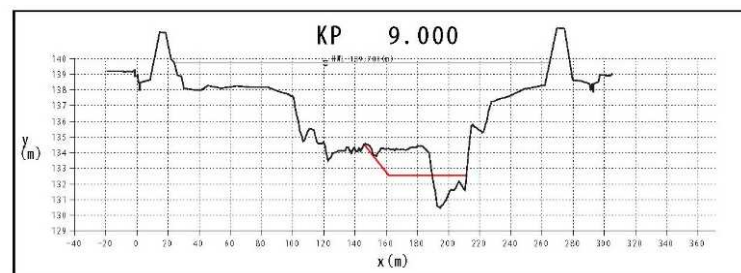
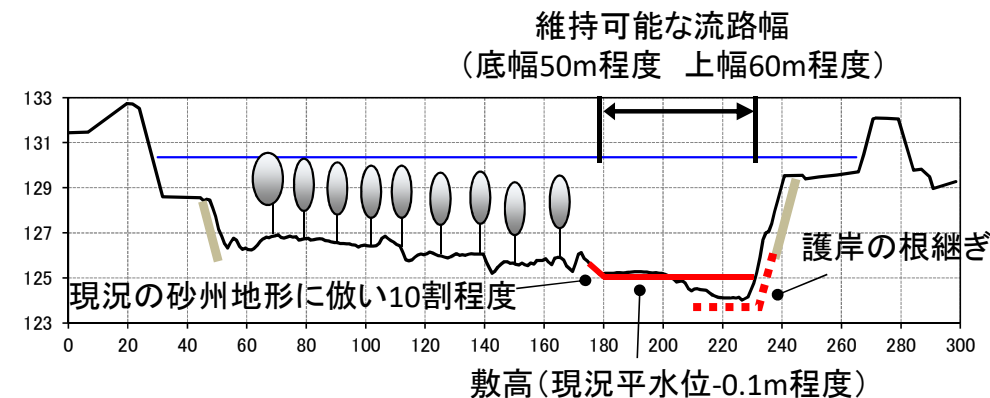
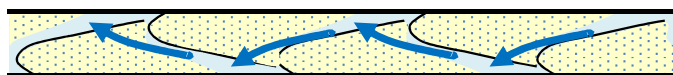
- 河道対策案(A案)では、**維持可能な流路幅、現況滞筋の内岸掘削を基本とした滑らかな平面形状**とする。
- 覆礫により洗掘が抑制される際には護岸の根入れの最小化も期待できる。

A案の概要

表 河道対策案の考え方

項目	考え方
平面形	現況滞筋部での対応とし、内岸掘削を基本に滞筋が固定化されている蛇行形状を是正
横断形	維持可能な流路幅を基本に、狭い箇所は開削して上下流の疎通を確保。
縦断形	現況河床高、一連区間で滑らかな勾配を基本(横断的な切盛の状況等も考慮)
護岸	護岸が不安定化している箇所は根継ぎを基本

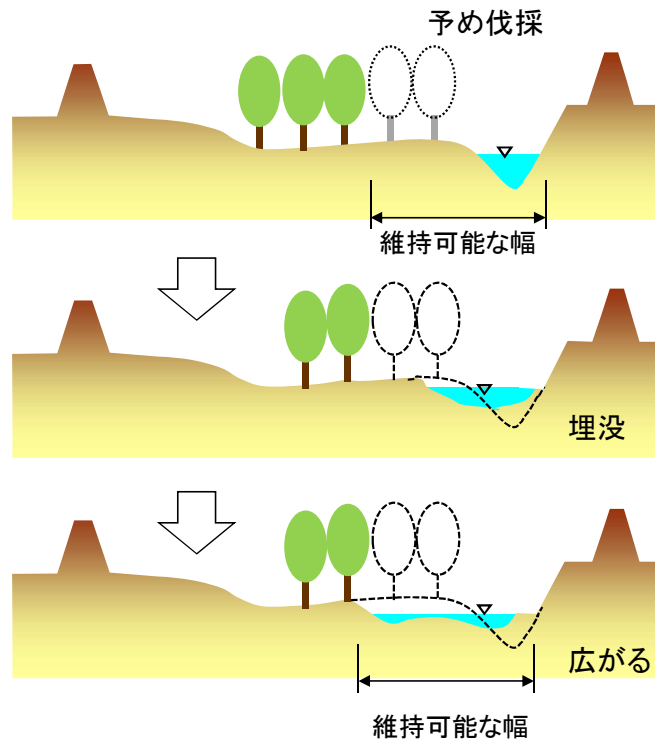
流路内では平常時は交互砂州が維持され、蛇行した流れが形成



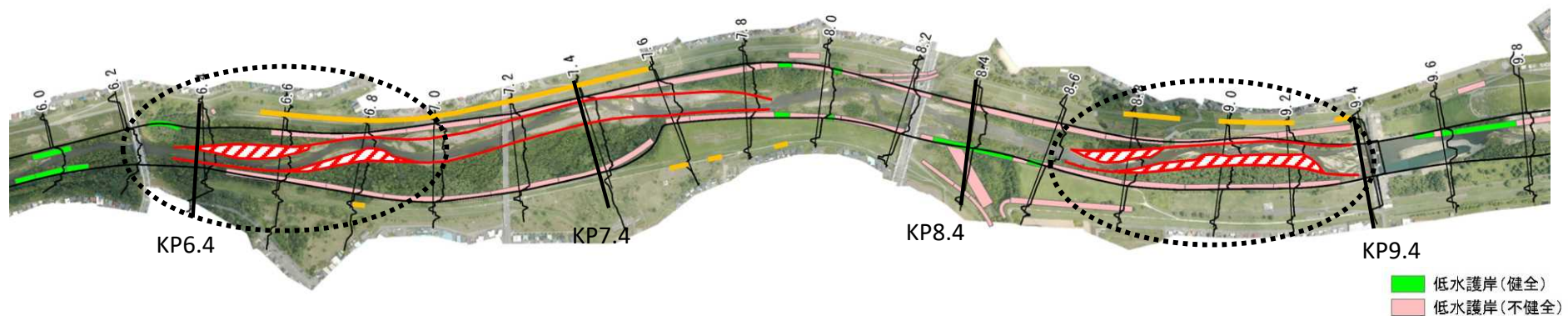
整正後は取水堰からの土砂還元を検討
(取水堰管理者と調整必要)

■ 樹木伐採案(B案)では、樹木伐採後の**主流部の負荷低減**により、**深掘れ部を自然の営力で埋め戻し**することでA案の状況へ近づけることを期待し、A案と同様な幅で樹木伐採を行う。

B案の概要



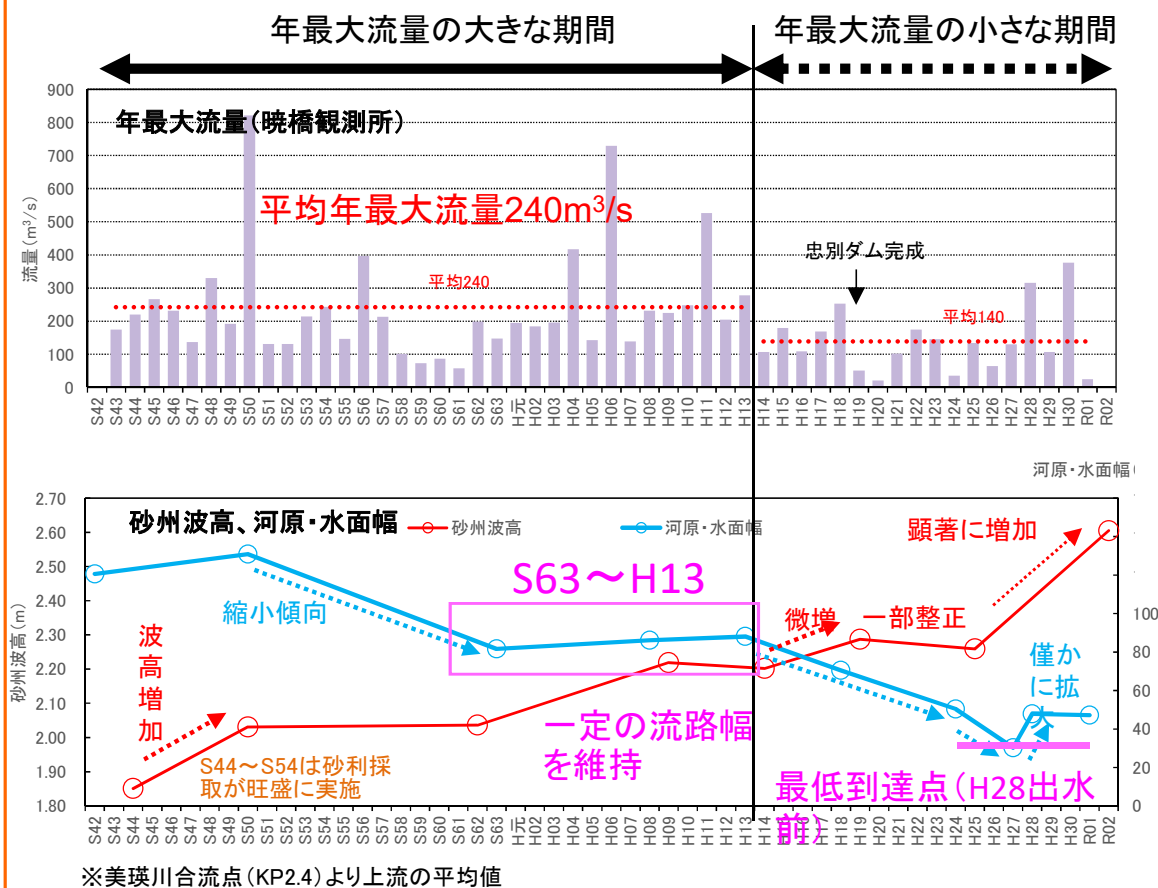
伐採案で成功すると僅かな施工で実施可能となる



維持可能な流路幅の検討（妥当な流量の設定）

- 維持可能な流路幅の設定については、流量の設定が重要である。
- 近年（平成14年以降）の平均年最大流量（ $140\text{m}^3/\text{s}$ ）、過去実験中央値（ $130\text{m}^3/\text{s}$ ）、2度上昇実験中央値（ $140\text{m}^3/\text{s}$ ）を鑑みると、**維持可能な流路幅を検討する上で設定する流量は、 $140\text{m}^3/\text{s}$ が妥当**である。
- なお、流量の評価にあたっては、忠別ダム運用について考慮している。

過去の河道状況での確認



対象流量の超過確率(d4PDF過去実験)

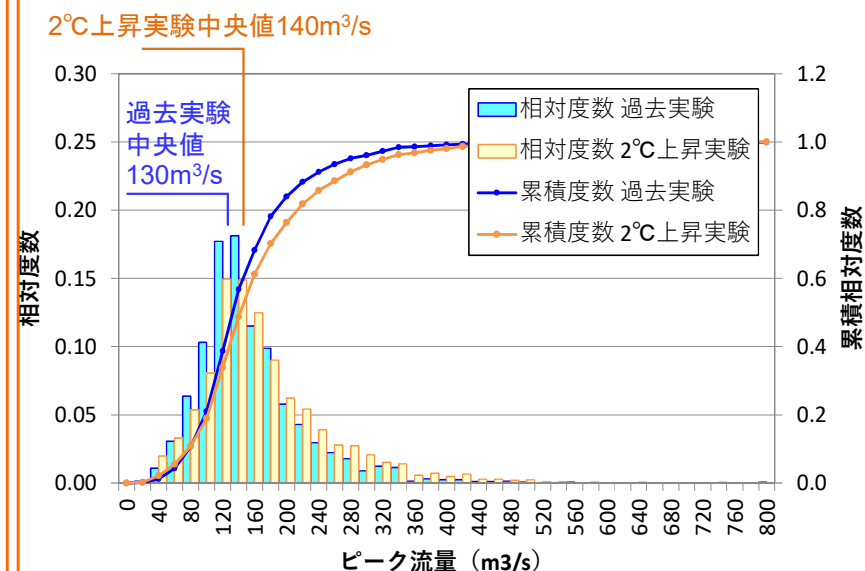
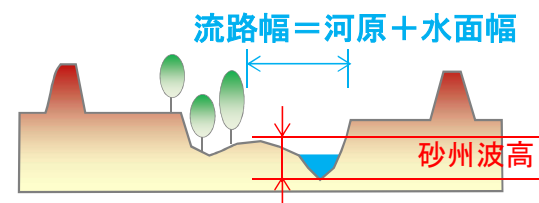


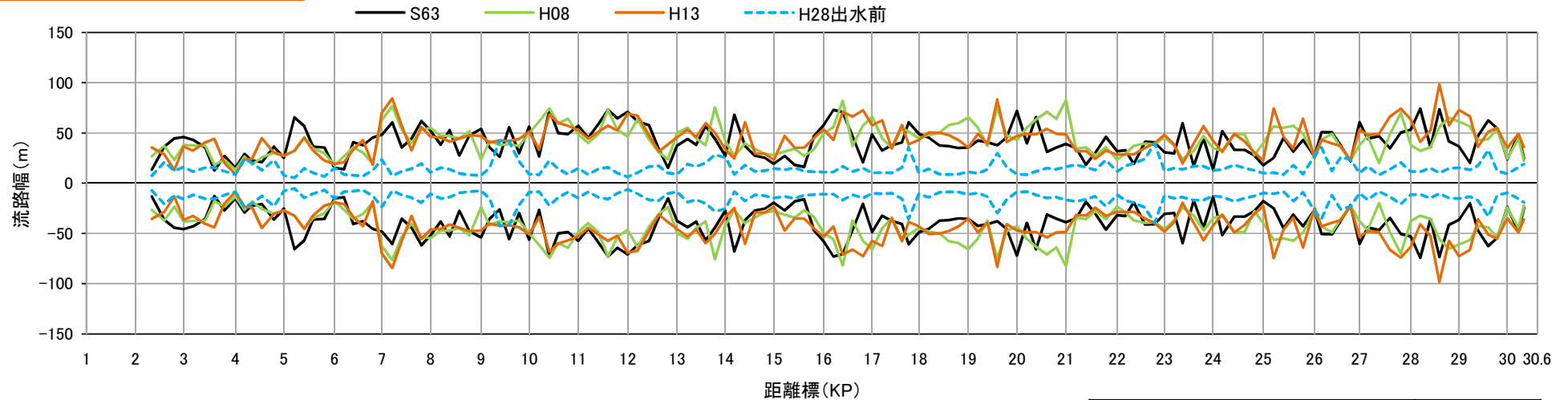
図 忠別川におけるピーク流量発生頻度(忠別ダムあり)



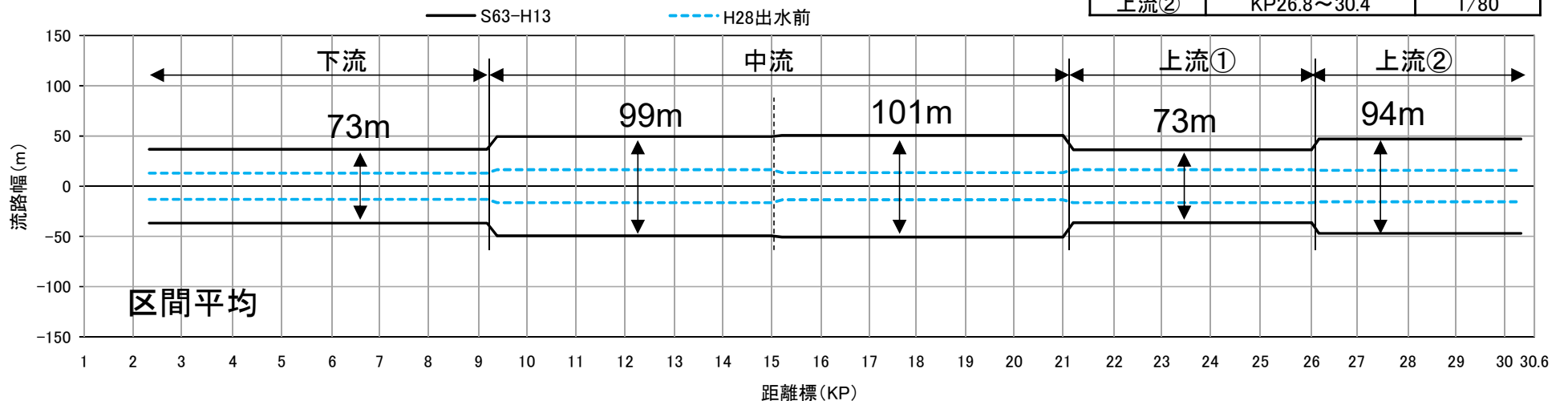
■ 忠別川の変遷からは、平成13年以前の年最大流量の大きな期間において一定の流路幅（河原＋水面幅）が維持されており、これが平均年最大流量 $240\text{m}^3/\text{s}$ に対応する流路幅と考えられる。

■ 平均年最大流量 $240\text{m}^3/\text{s}$ で維持されてきた昭和63年～平成13年の流路幅は、概ね70～100m程度となっている。

S63～H13の流路幅の状況

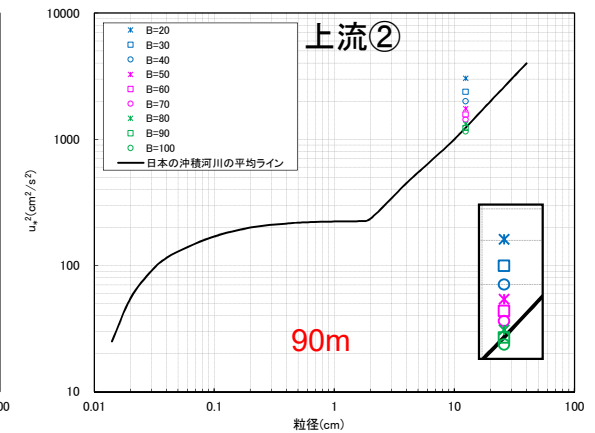
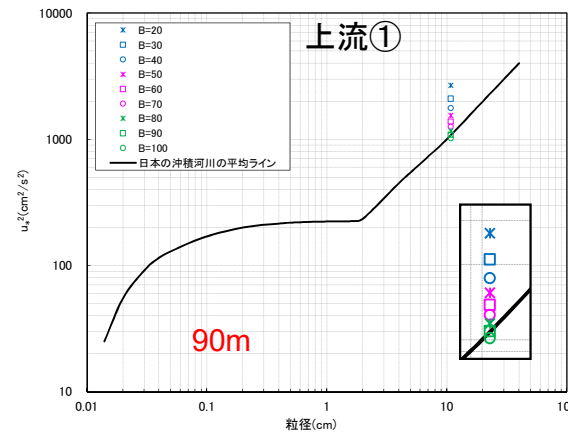
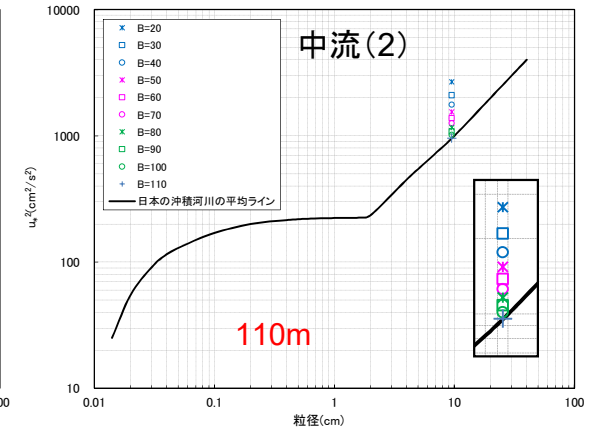
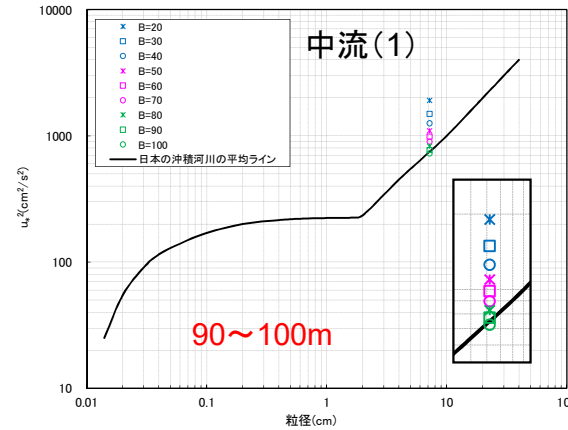
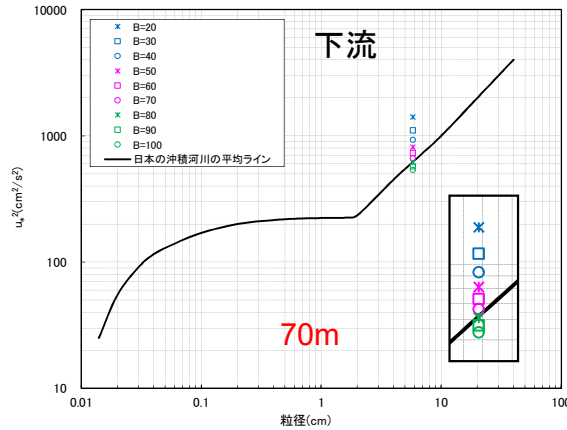


区間		勾配
下流	2.4～9.4	1/200
中流	(1) KP9.6～15.2	1/130
	(2) KP15.2～21.2	1/90
上流①	KP21.2～26.2	1/90
上流②	KP26.8～30.4	1/80



- 平均年最大流量 $240\text{m}^3/\text{s}$ で試算される流路の目安幅は概ね実績と整合（河道計画検討の手引きに基づくことで問題ない）。
- 一部、実績との乖離が大きなKP21.2～26.2については、山付で流路幅が制約されていた区間の影響と考えられる。

流路幅の目安



※安定ラインは、河道計画
検討の手引きより

※各区間の流路幅を変
えた矩形断面の等流
計算による感度分析

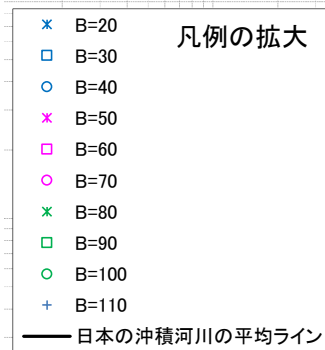


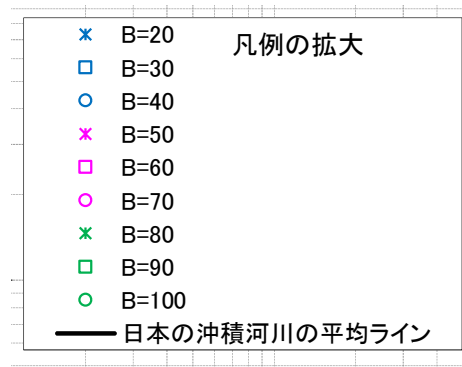
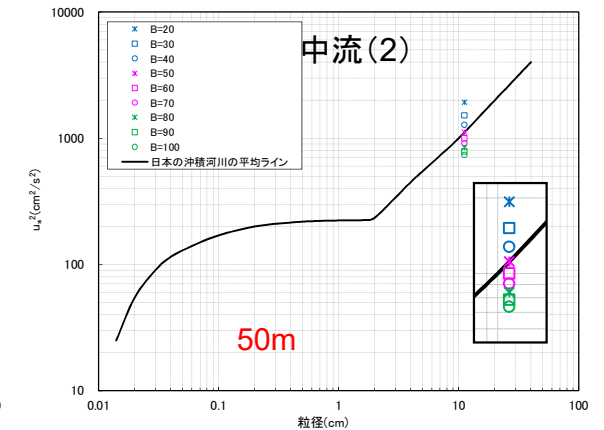
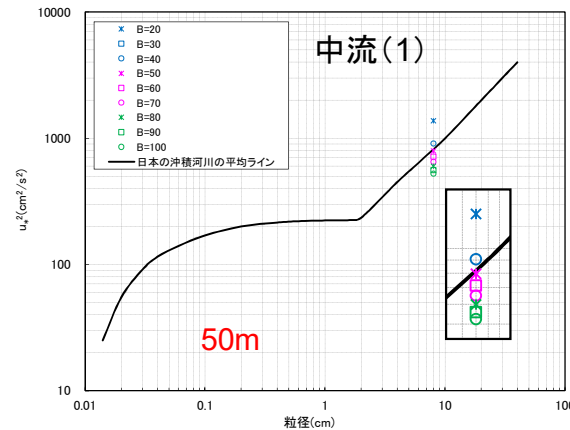
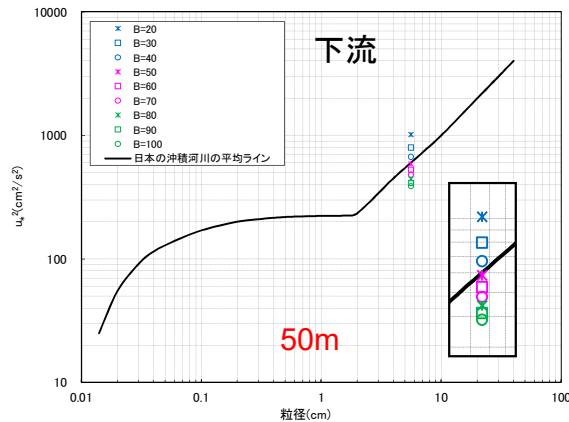
表 平均年最大流量での試算($240\text{m}^3/\text{s}$)

区間		勾配	代表粒径(cm)	粗度係数	試算される流路幅 の目安(m)	実際の流路幅 (S63-H13の平均) (m)
下流	2.4～9.4	1/200	5.8 (2-9)	0.034	70	73
中流	(1)KP9.6～15.2	1/130	7.2 (9-15)	0.034	90～100	99
	(2)KP15.2～21.2	1/90	9.6 (15-21)	0.039	110	101
上流①	KP21.2～26.2	1/90	10.8 (21-26)	0.039	90	73
上流②	KP26.8～30.4	1/80	12.4 (26-30)	0.042	90	94

※材料はS62～H8平均(括弧内は平均区間)。粗度係数は計画値

■ 設定流量(140m³/s)において、現在の河道条件では、材料と掃流力の関係より、**下流・中流は50m程度**、**上流①は40m程度**、**上流②は20～30m程度**が目安と考えられる。(上流②は現況水面幅30m程度であり拡幅困難)

流路幅の目安



※各区間の流路幅を変えた矩形断面の等流計算による感度分析

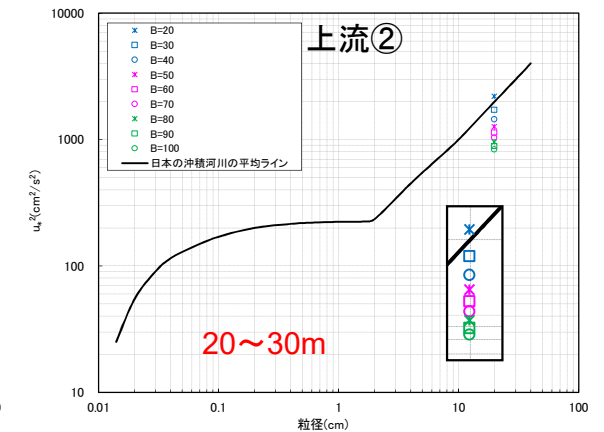
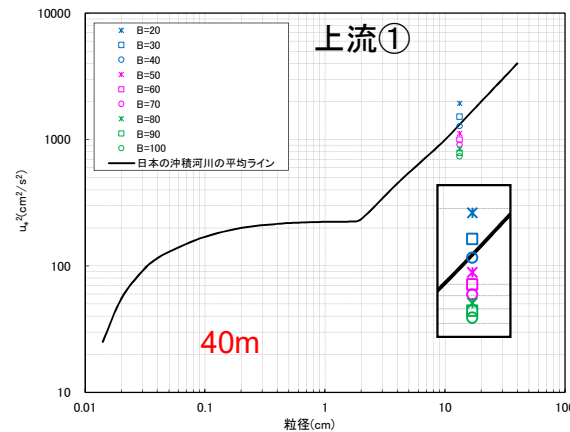


表 平均年最大流量での試算(140m³/s)

区間		勾配	代表粒径(cm)	粗度係数	試算される流路幅の目安(m)
下流	2.4～9.4	1/200	5.6 (2-9)	0.034	50
中流	(1) KP9.6～15.2	1/130	8.0 (9-15)	0.034	50
	(2) KP15.2～21.2	1/90	11.2 (15-21)	0.039	50
上流①	KP21.2～26.2	1/90	13.2 (21-26)	0.039	40
上流②	KP26.8～30.4	1/80	19.8 (26-30)	0.042	20～30

※材料はH19～H30平均(括弧内は平均区間)。粗度係数は計画値

- 流路幅の設定にあたっては、維持管理、魚類をはじめとする生態系への影響を将来気候も含めて考慮する必要がある。
- まず、維持管理の観点からは、140m³/sが3年連続で発生しない確率（3年程度攪乱されないと樹木が定着）は、過去実験で18%、2度上昇実験で12%である等、おおよそ許容範囲であり維持可能な流路幅の設定に用いる対象流量としては妥当と考えられる。
- 忠別川川づくり検討会においては、川づくりの方向性として、安全・安心のための河道整備や樹木管理、環境保全のための基本的な方針をまとめている。
- 特に、忠別川はサケの遡上が多く、上川盆地の再生産拠点となっていることから、検討時、年次工程、施工時の配慮事項についてまとめており、これらについても考慮していく。

3年連続で対象流量が発生しない確率

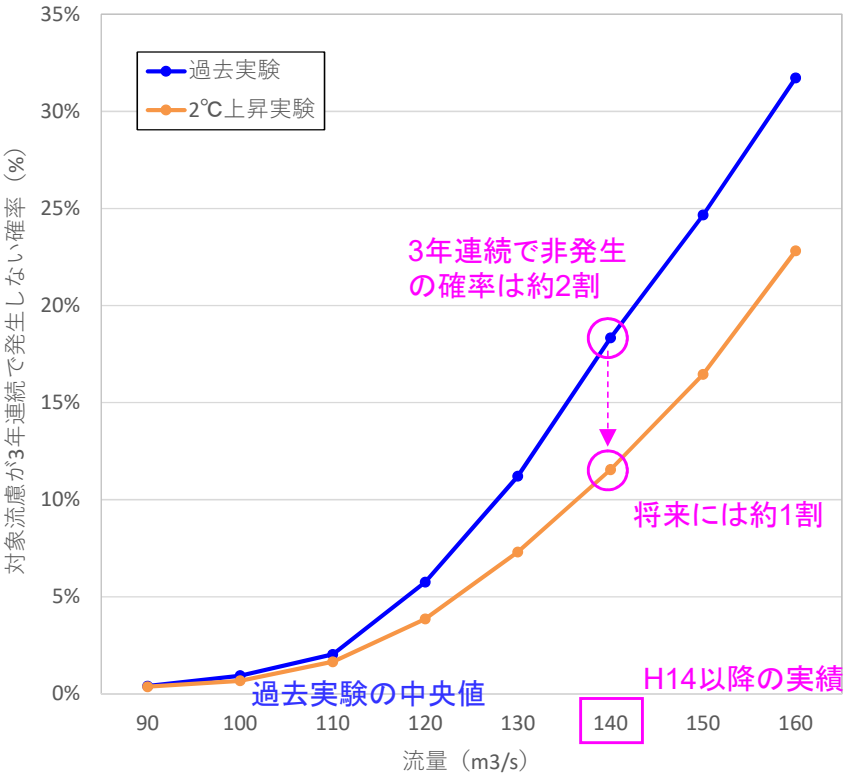


図 3年連続で対象流量が発生しない確率

サケへの配慮事項（川づくり検討会）

- ◎**検討時**
 - ・河道の質的劣化への対応とあわせ、河道対策を行う際には平常時の浅場環境（産卵場）の創出等に留意
 - ※産卵場は、緩流（水深・流速が小さい）、砂州高が低く滞筋が分流し伏流水が豊富、親魚が礫移動可能な粒径
- ◎**年次工程**
 - ・サケの遡上周期を考慮し、大量遡上するタイミングが把握できる際には、産卵床の多い区間の施工を大量遡上が予想される年次に割り当てない等の配慮
- ◎**施工時**
 - ・産卵期等を考慮し、産卵期前に流路内の施工（河道掘削等）を行い、産卵期には陸側の施工となるように施工手順に留意
 - ・産卵期等に流路内を施工する際には、産卵防止ネットの事前敷設等に留意

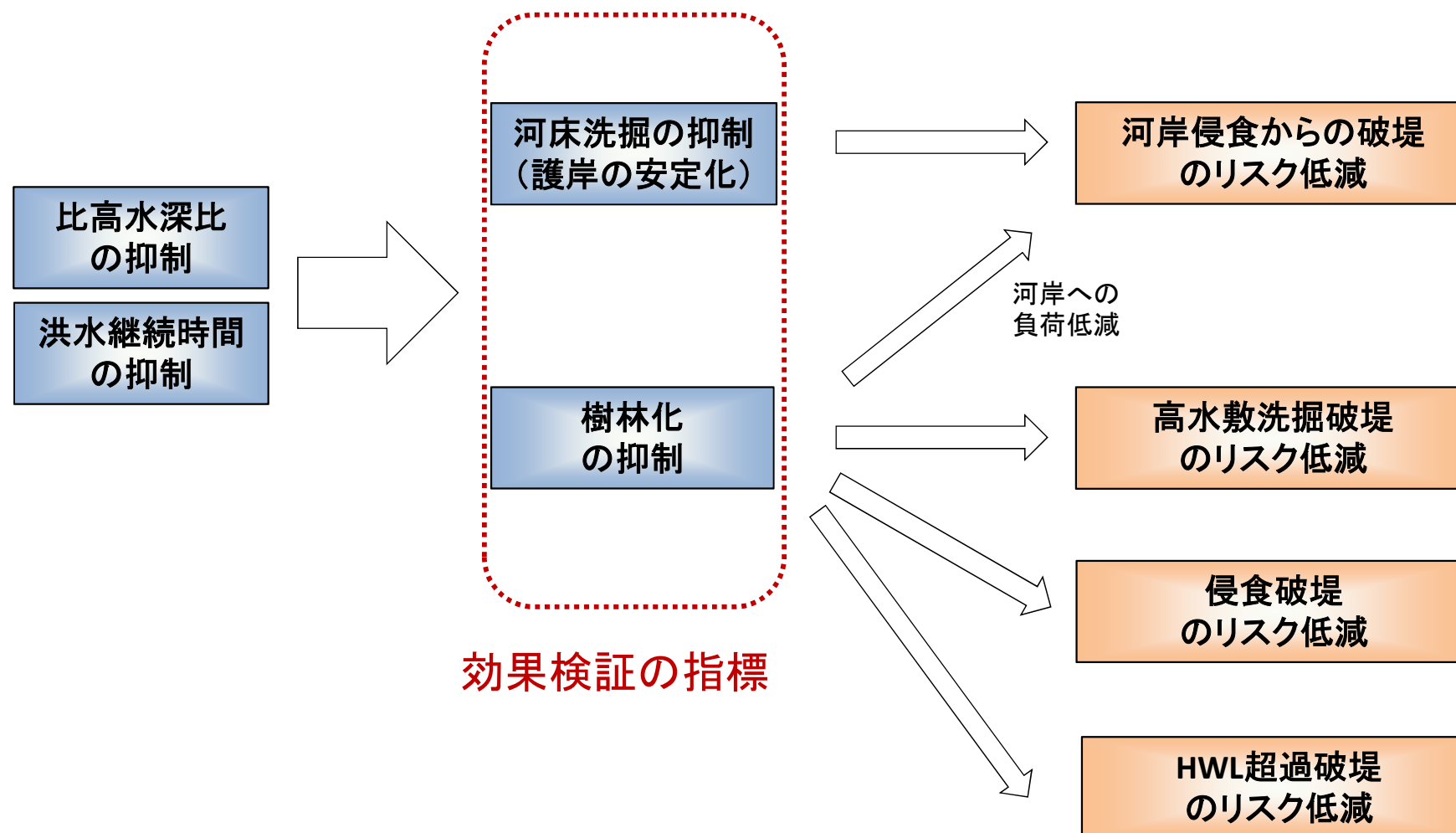
サケ・サクラマス我的生活史

種名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
サケ											産卵	
サクラマス								産卵				

対策案の効果検証 STEP 1

- 忠別川において最も多く懸念される「河岸侵食からの破堤」の抑制については、河床洗掘に対して護岸の安定性を確保することがポイントとなる。
- また、長期的な視点では、比高水深比拡大の要因となる樹林化の抑制を持続することがポイントとなる。

対策ポイント



※河床洗掘や樹林化は複雑に関連するが単純化して記載

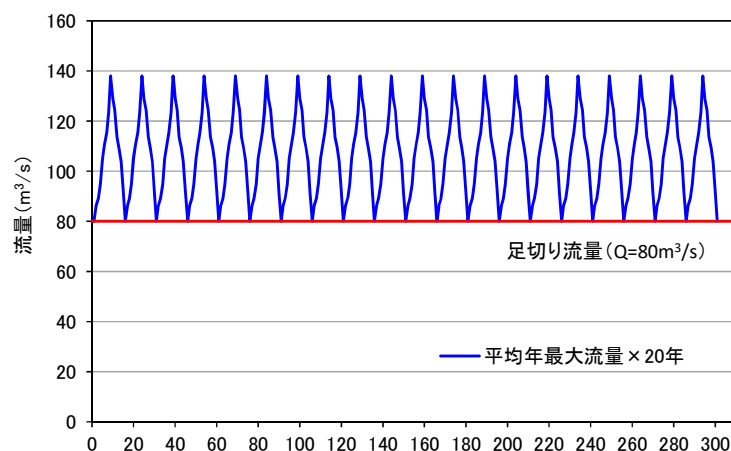
- 効果検証にあたっては、護岸の安定性、樹林化抑制、高水敷洗掘破堤等のリスク低減効果、経済性の観点から検証する。
- 検証に用いるハイドロは、20年後状態を把握する平均的な年最大ハイドロと、洪水時については目標流量相当として、目標流量・過去実験D(ピーク最大)・平成28年・平成30年実績(継続時間が最大)とした。

検証内容とハイドロ

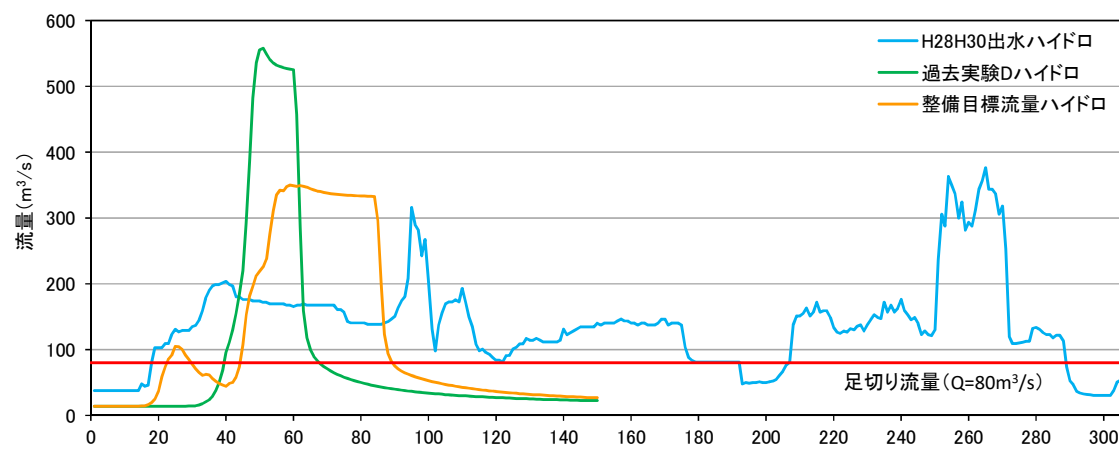
表 効果検証内容

項 目	内 容	備 考
河床洗掘の抑制効果	洗掘深を基に、低水護岸の安定性を検証	20年後河道に複数のハイドロパターンの洪水発生
HWL超過破堤・高水敷洗掘破堤リスクの低減効果	HWL超過・高水敷洗掘・侵食破堤の抑制状況を検証(20年後河道の河床や樹木変化を考慮)	20年後河道に複数のハイドロパターンの洪水発生
経済性	(初期費) 各案の護岸根継ぎ費用、伐採・掘削費 (維持費) 20年後に必要な伐採等の管理費	

《平均的な年最大ハイドロ20サイクル》



《洪水ハイドロ: 目標流量規模3ケース》

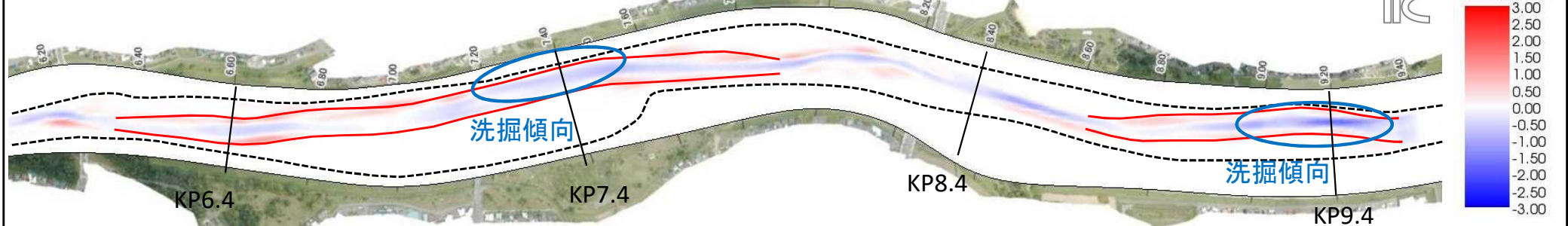


■ 20年後状態では、各案ともに、KP7.4付近右岸（平成28年出水での護岸損傷箇所）で洗掘傾向となっている。

■ B案・C案では、洗掘箇所周辺で堆積傾向となる箇所も見られている。

20年後の状況

変動量コンター図（A案：20年後）



変動量コンター図（B案：20年後）



変動量コンター図（C案：20年後）



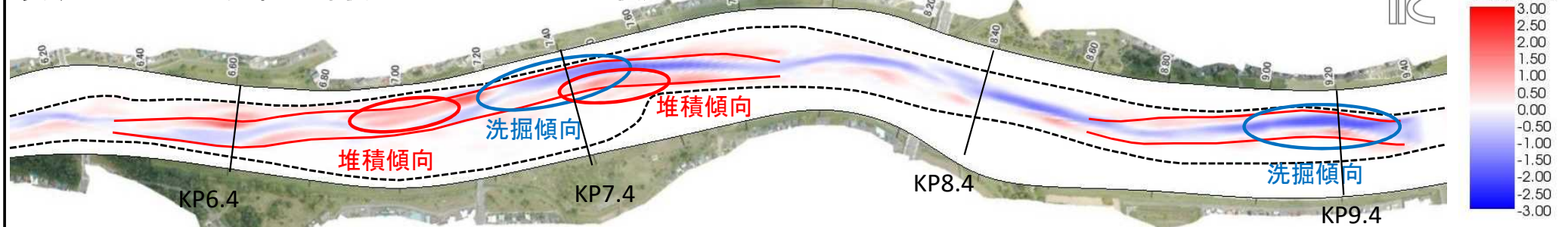
■ 20年後に洪水が発生すると、20年後までの洗掘・堆積傾向の箇所はその傾向が強まっていく状況にある。

■ どの案も、KP7.4、KP9.2付近の洗掘が大きい。

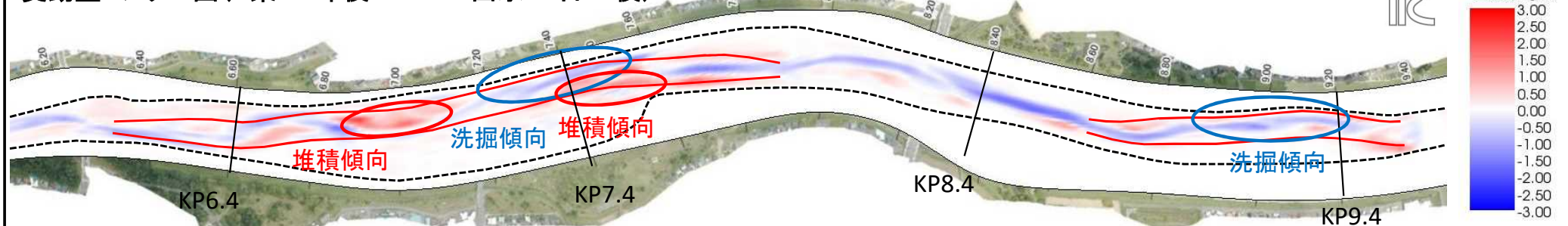
20年後＋洪水の状況

※変動量の最も大きなH28・H30ハイドロを提示

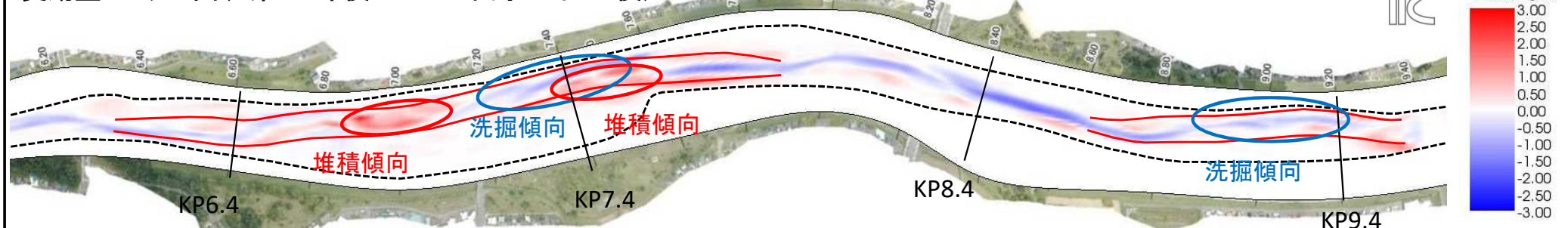
変動量コンター図(A案:20年後+H28H30出水ハイドロ後)



変動量コンター図(B案:20年後+H28H30出水ハイドロ後)

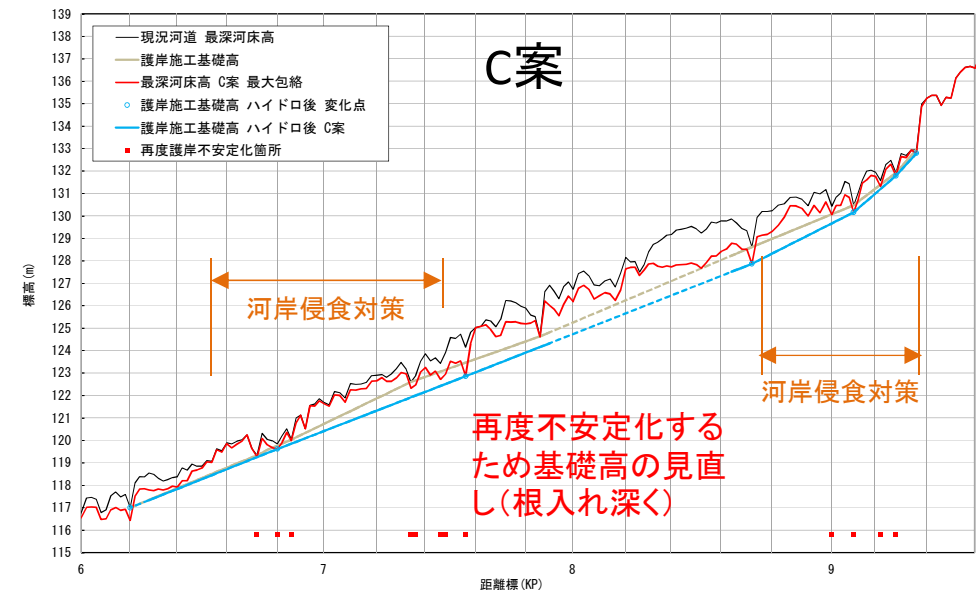
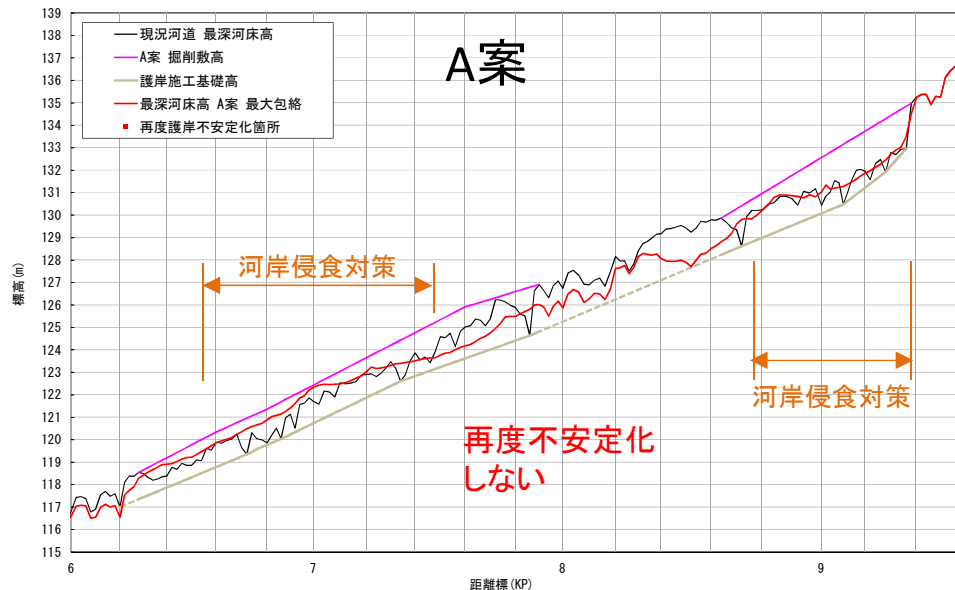
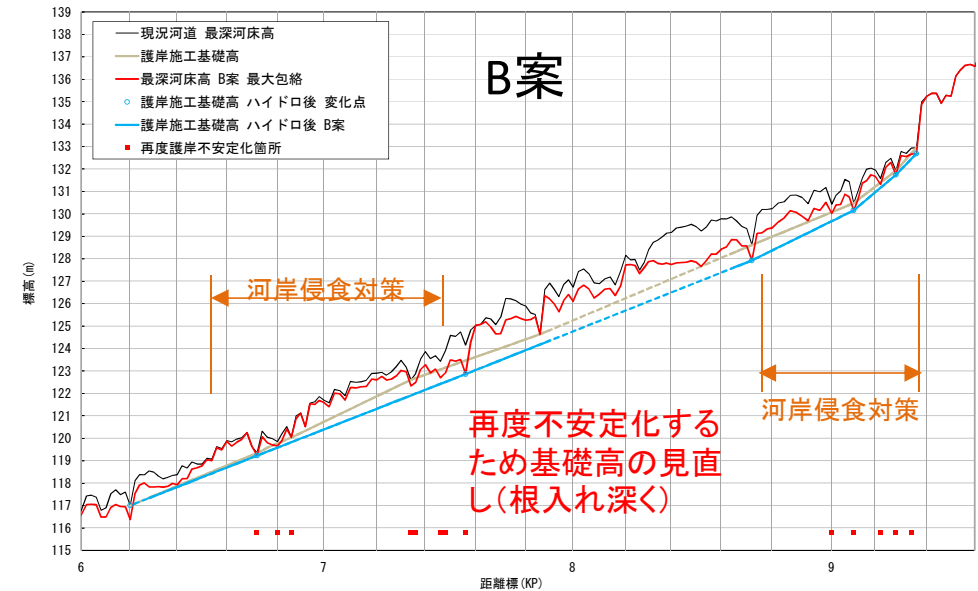
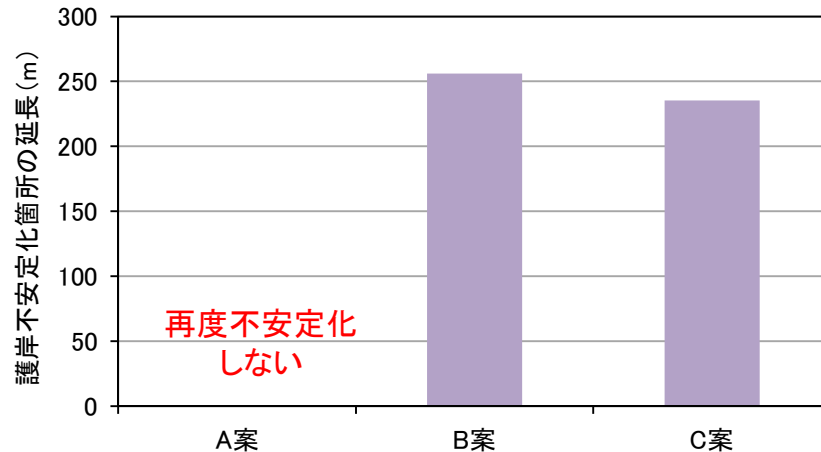


変動量コンター図(C案:20年後+H28H30出水ハイドロ後)



- A案については、整備初期より河床は低下するものの、覆礫効果もあり対策後の護岸は不安定化することはない状況である。
- B案、C案については、洗掘の進行により、対策後の護岸は不安定化するため、護岸の根入れを深く施工しておく必要がある。

護岸安定性

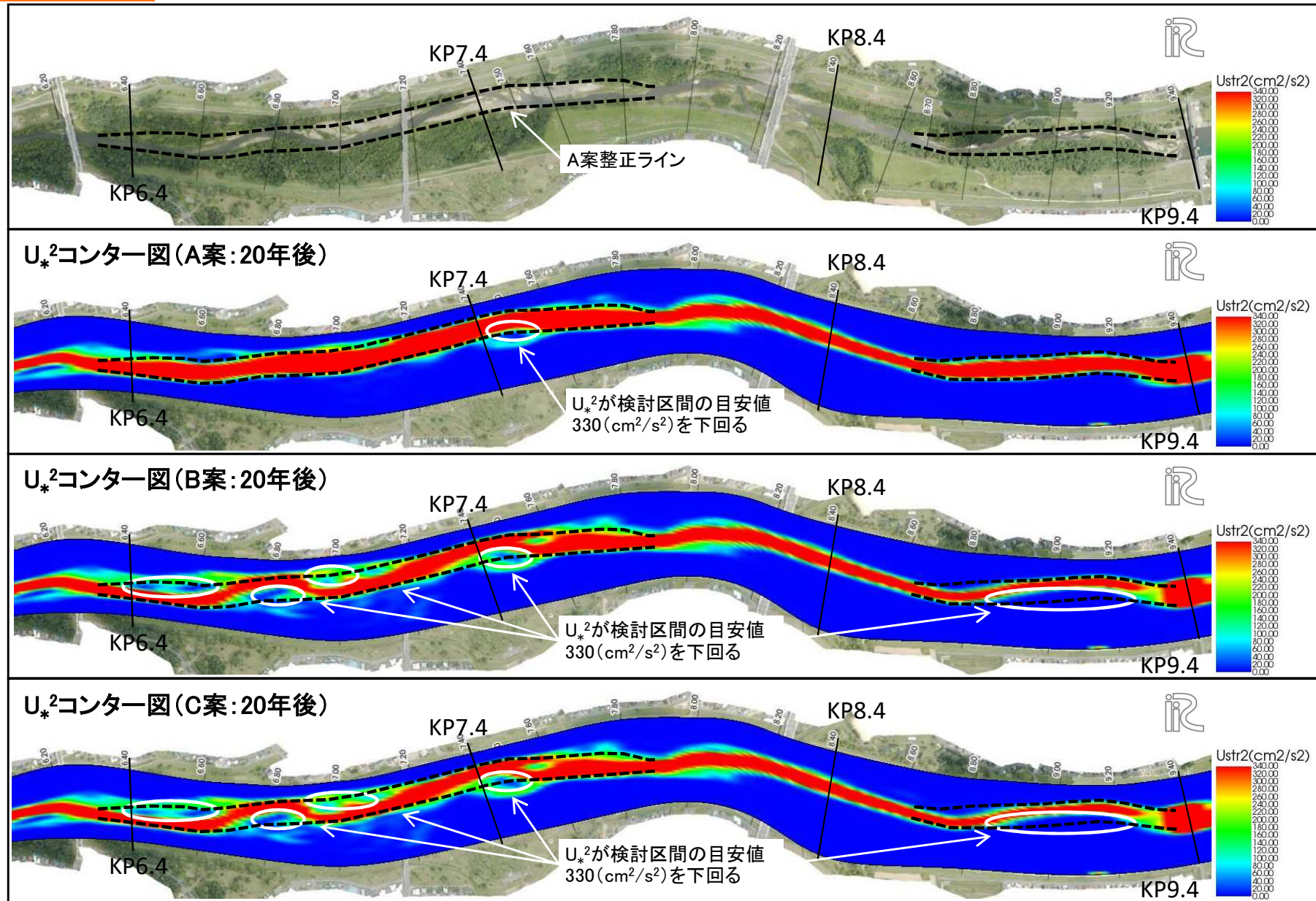


※最深河床高は、20年後＋洪水3ケースの最大包絡

■ 20年後河道における平均年最大流量時 ($Q=140\text{m}^3/\text{s}$) の U_*^2 より樹林化箇所を評価すると※、**B案・C案では掃流力が確保できず樹林化が懸念される箇所が多く見られている。**

20年後の樹林化状況

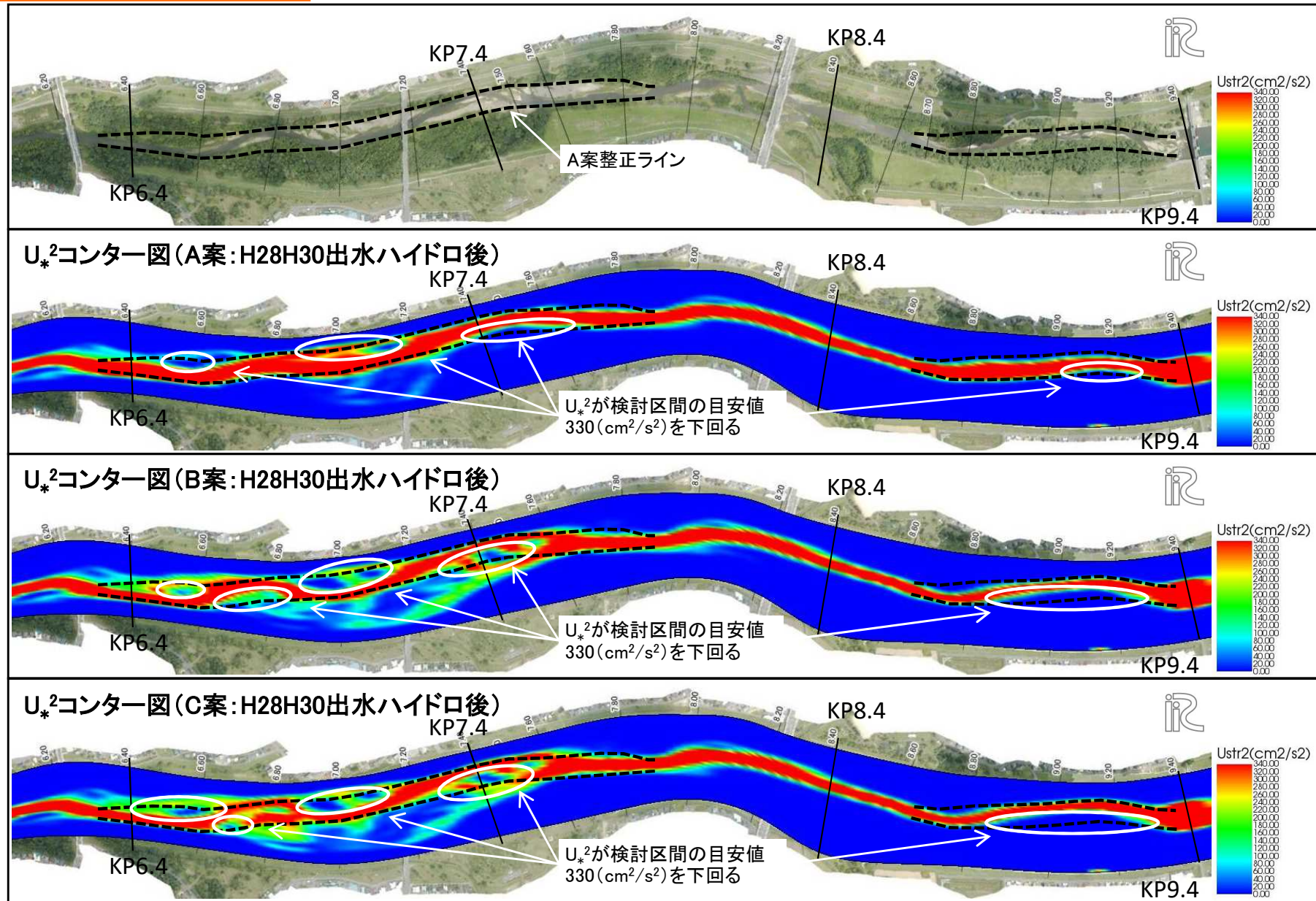
※ 平均年最大流量時の U_*^2 と材料の関係より、樹林化箇所を評価する目安値（H23樹林化抑制を考慮した河岸継受尾設定のガイドライン（案））



■洪水発生後河道における平均年最大流量時($Q=140\text{m}^3/\text{s}$)の U_*^2 より樹林化箇所を評価すると※、**B案・C案では掃流力が確保できず樹林化が懸念される箇所が多く見られている。A案でも比高差が拡大し樹林化が懸念される。**

H28H30出水ハイドロ後の樹林化状況

※樹林化箇所を評価する目安値(前記に同じ)



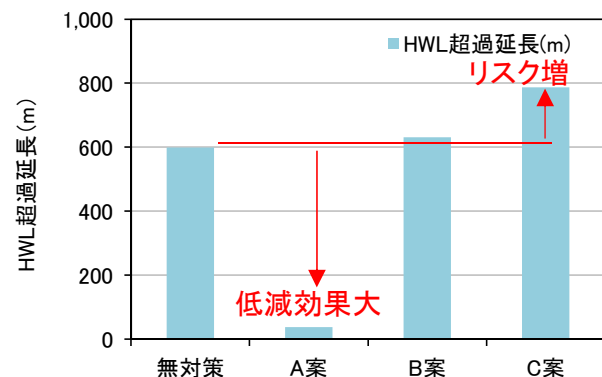
HWL超過・高水敷洗掘破堤リスクの低減効果

■20年後の河道状況を考慮し各種リスクを評価すると※、樹林化の発生の多いB案・C案については、A案に比べ、水位上昇とともにHWL超過破堤、高水敷洗掘破堤のリスクが大きい傾向にある。(侵食破堤は3案とも発生しない)

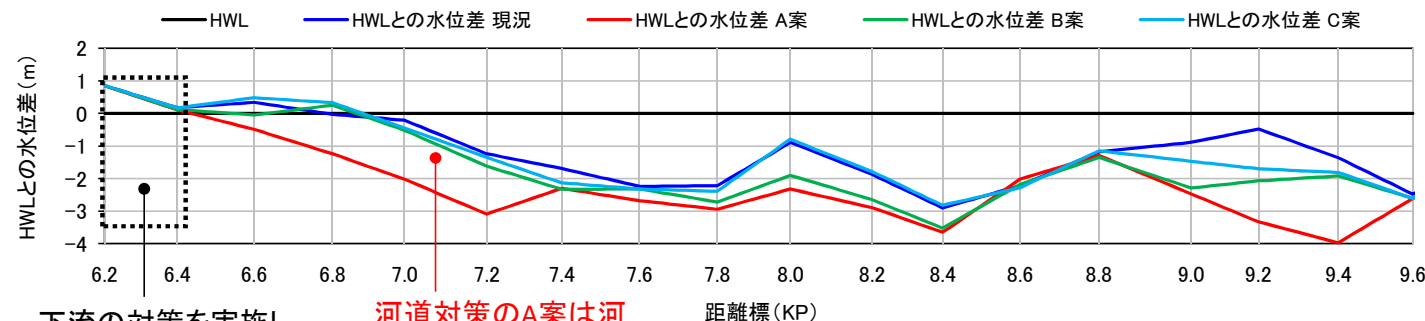
■A案については、河道対策により再樹林化を抑制し、水位上昇を抑制することで、破堤リスクはほとんど発生しない傾向にある。

HWL超過破堤リスク

※20年後河道を考慮した準二次元不等流計算により評価(洪水3ケースの最大包絡)



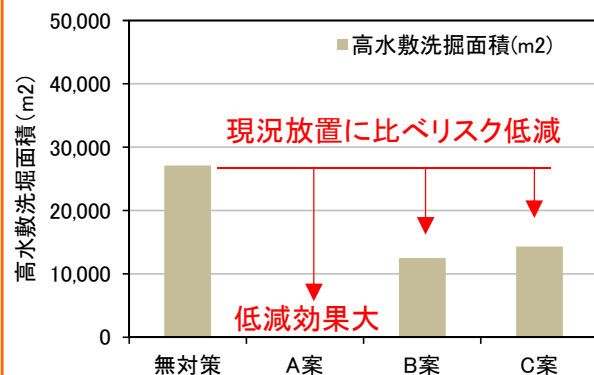
※「無対策」は、危険度分析における(現況+20年後)である。



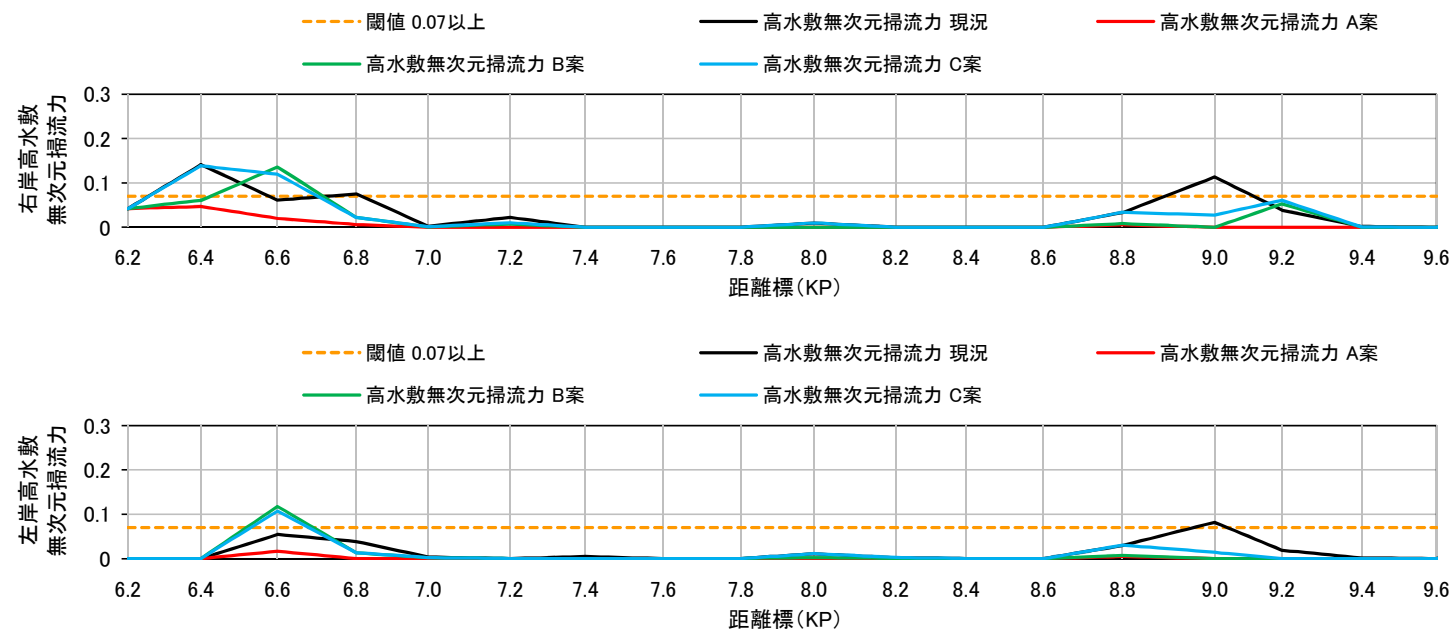
下流の対策を実施しなければ解消しない

河道対策のA案は河積に余裕がある

高水敷洗掘破堤リスク

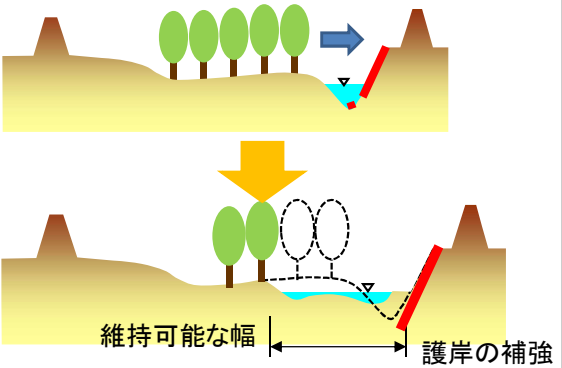
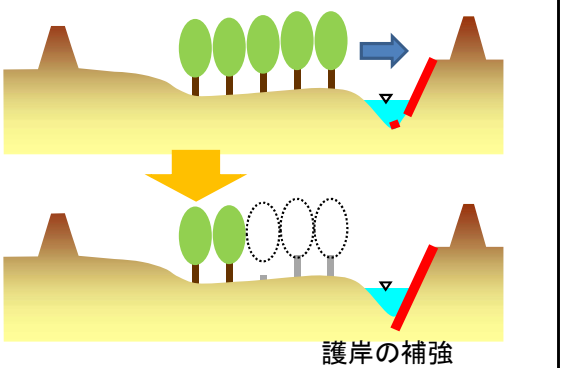
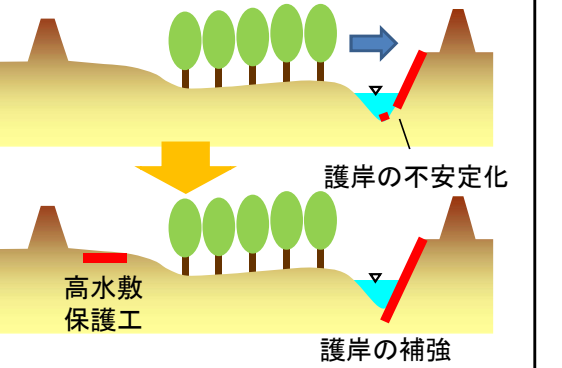


※「無対策」は、危険度分析における(現況+20年後)である。



■ 河岸侵食破堤のリスク低減効果（対策護岸を安定的に維持）、河岸侵食破堤以外のリスク低減効果、経済性を考慮すると、**A案が最も合理的**といえる。

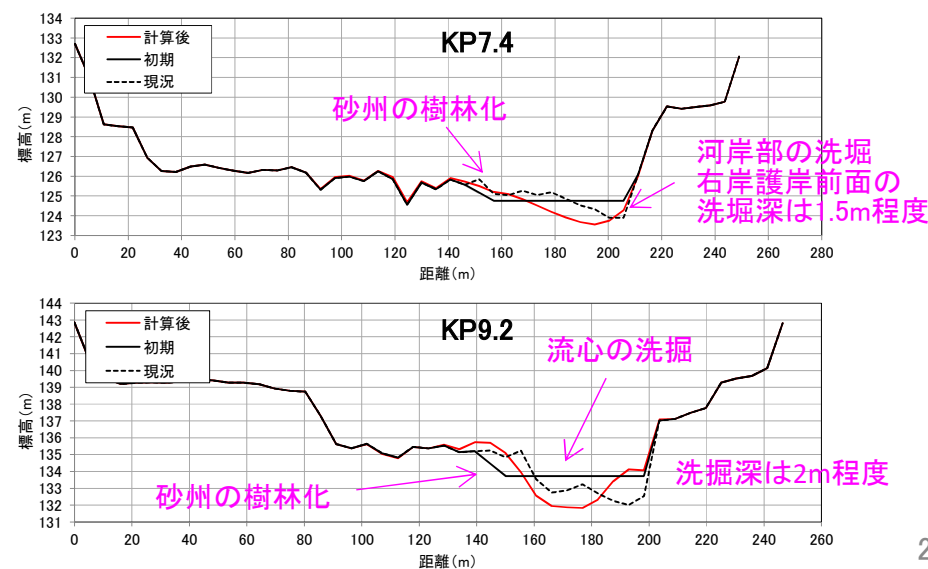
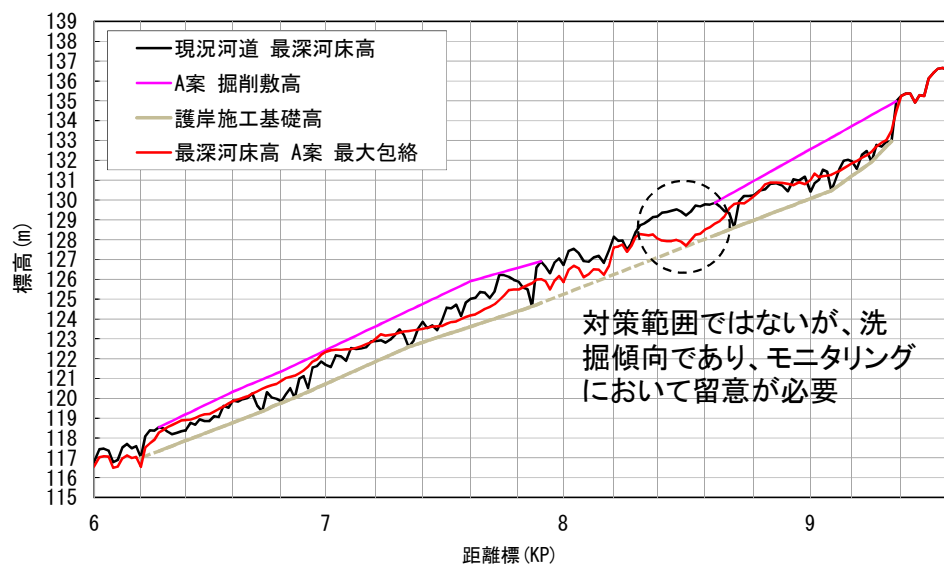
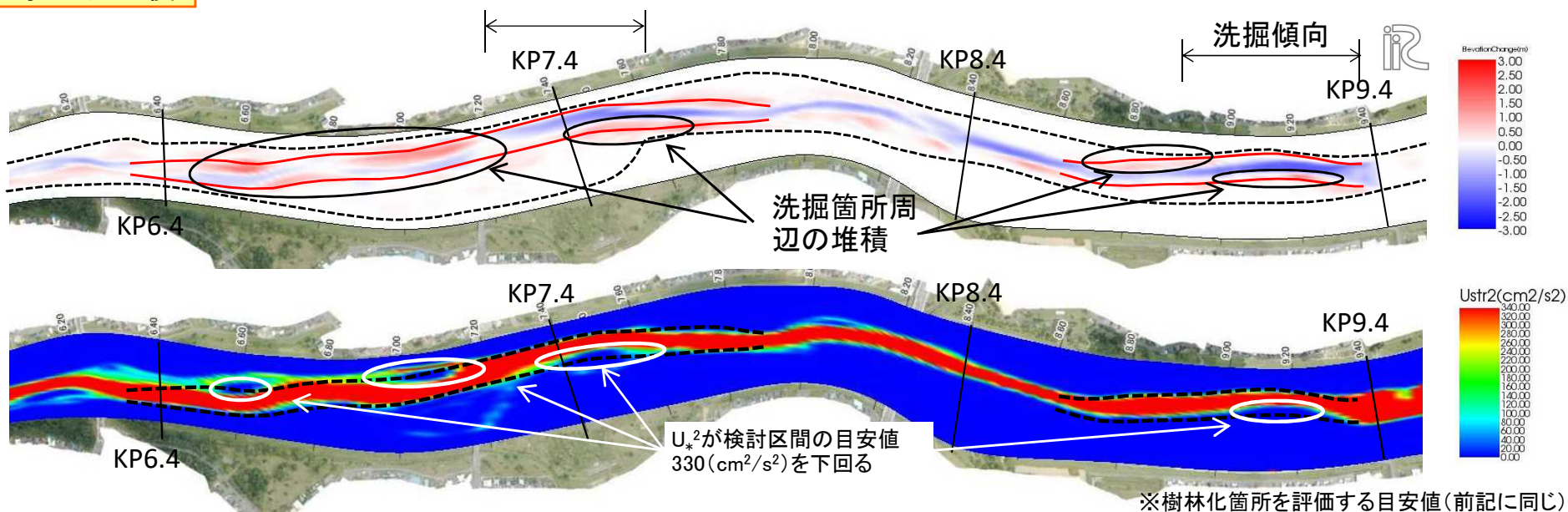
最適案の選定

	A案：河道対策案	B案：樹木伐採案	C案：護岸での防御案
概要			
河岸侵食破堤のリスク低減	○ ・洗掘で再度護岸不安定化 延長 0 m	× ・洗掘で再度護岸不安定化 延長 256 m	× ・洗掘で再度護岸不安定化 延長 235 m
比高水深比（樹林化の影響）	△ ・樹林化面積（20年後） 0.3ha ・樹林化面積（H28・H30出水後） 1.5ha	△ ・樹林化面積（20年後） 2.2ha ・樹林化面積（H28・H30出水後） 2.4ha	△ ・樹林化面積（20年後） 2.2ha ・樹林化面積（H28・H30出水後） 2.2ha
河岸侵食破堤以外のリスク低減	○ ・HWL超過破堤 延長 38 m ・高水敷洗掘破堤 0 m ² ・侵食破堤 延長 0 m	× ・HWL超過破堤 延長 631 m ・高水敷洗掘破堤 12,484 m ² ・侵食破堤 延長 0 m	× ・HWL超過破堤 延長 787 m ・高水敷洗掘破堤 14,292 m ² ・侵食破堤 延長 0 m
経済性（経費込み）	○ 24（百万/100m） ・河道整正 ・低水護岸 ・樹木伐採（維持管理含む）	○ 25（百万/100m） ・低水護岸 ・樹木伐採（維持管理含む）	△ 36（百万/100m） ・低水護岸 ・高水敷保護工 ・樹木伐採（維持管理含む）
総合評価	◎	△	×

※経済性の樹木伐採については、20年後の伐採費用も加算。また、優先区間1で平均した単価を記載。

- A案であっても、KP7.4付近での河岸部の洗掘、KP9.2付近での流心部の洗掘、洗掘箇所周辺での堆積が見られており、長期的な視点で見ると、**砂州波高の増加と樹林化**（既往の侵食メカニズム）により、**氾濫リスクが再度高くなる懸念**がある。
- 今後の洪水に対しての安全性に加え、**長寿命化の観点より出水後においても、洗掘と樹林化を抑制する対策が必要**である。

H28H30出水ハイドロ後



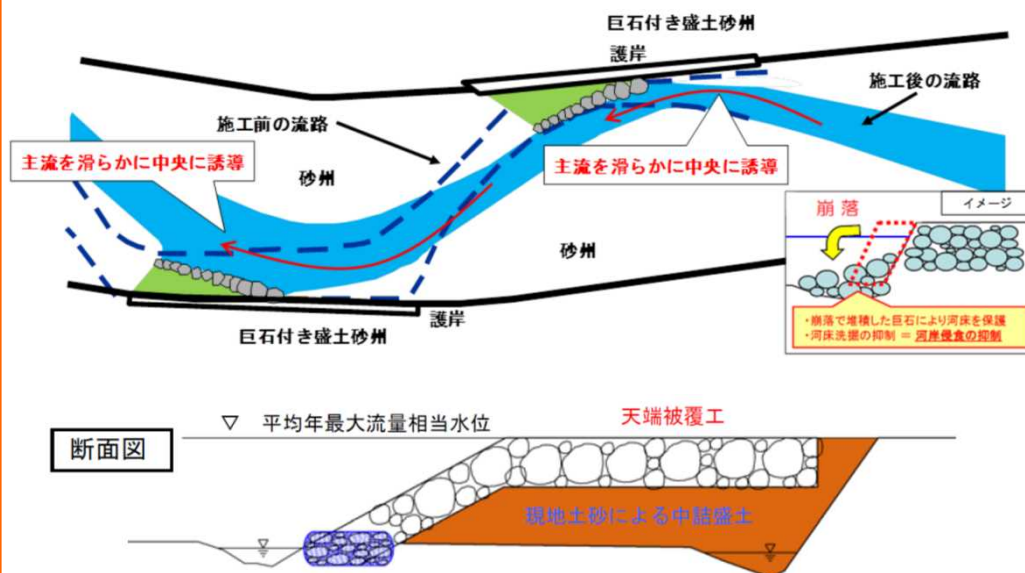
最適案の改良 STEP 2

- STEP1の対策案として妥当となった河道対策案(A案)について、一部洗掘箇所は是正をより詳細に検討する。
- 更なる対策は、全国事例から「A案との相性」「施工実績」「忠別川への適応性」の観点より「覆礫」「巨石付き盛土砂州」を選定。

対策例： 巨石付き盛土砂州で滞筋制御（常願寺川・安倍川）

（常願寺川：勾配1/100 セグメント1 安倍川：勾配1/250 セグメント1）

- ・河岸沿いに巨石付き盛土砂州を配置し、河岸沿いに延伸する洗掘の防止とともに、主流路を滑らかに流心に誘導して対岸の侵食防止

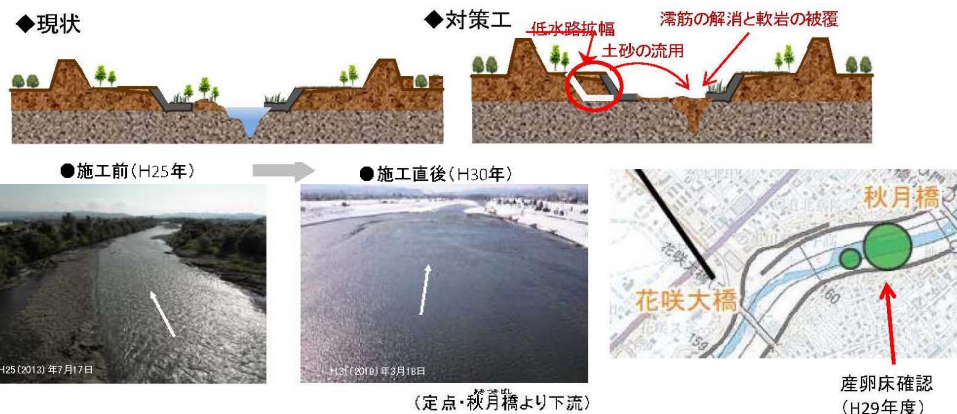


出典：治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き（H25北陸地方整備局）
：巨石付き盛土砂州を用いた局所洗掘対策（中部地方整備局HP）

富山県・静岡県

対策例： 覆礫施工による砂州のリセット（石狩川）

- ・河道整正もあわせ二極化形状をリセットし、橋脚や護岸の安定性確保、サケ産卵環境の創出（勾配1/600 セグメント1）

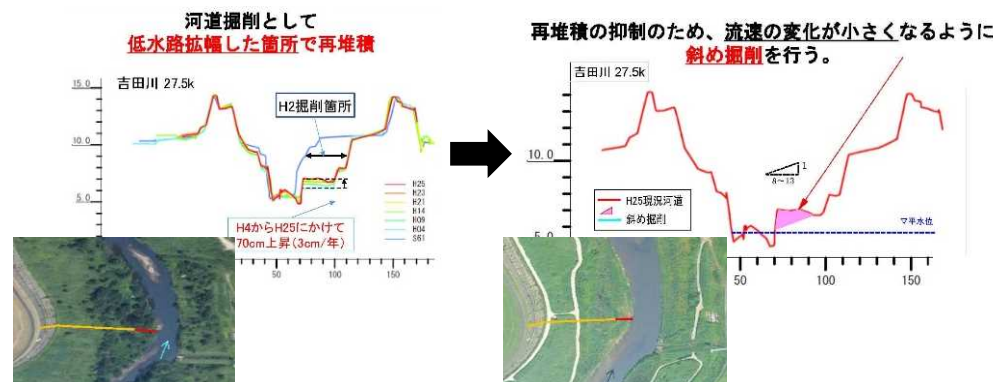


出典：令和元年度、石狩川上流における河道再生工事実施後の状況及びモニタリング調査結果について、国土交通省旭川開発建設部旭川河川事務所 説明資料より

北海道

対策例： 斜め掘削による堆積の抑制（吉田川） ※A案で採用（STEP1）

- ・河岸形状の工夫で、掘削後の再堆積を抑制（勾配1/2380 セグメント2）



施工前横断および航空写真（左）、施工後横断および空撮（施工後11か月）（右）

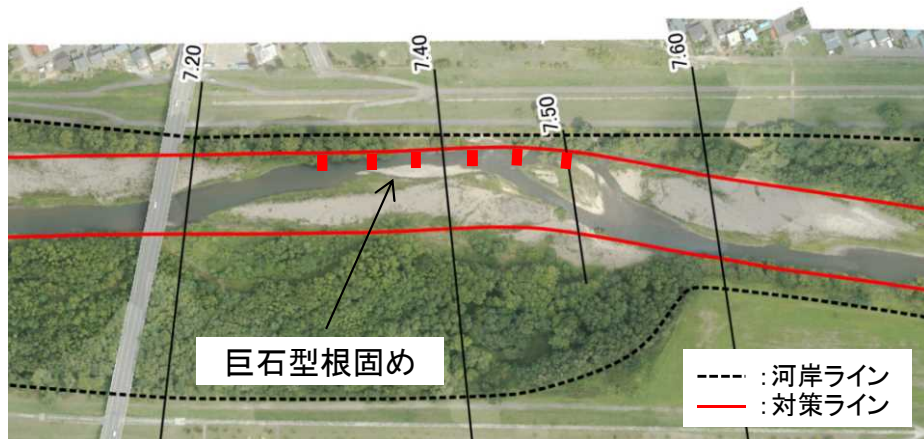
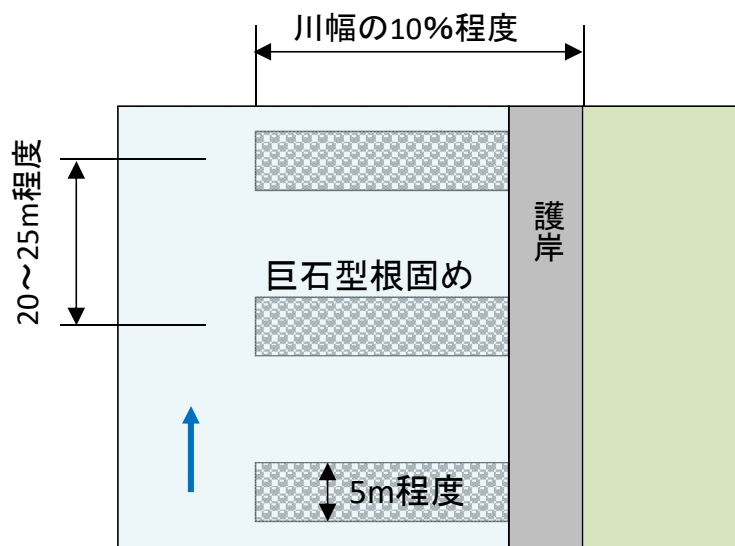
出典：平成29年全国多自然川づくり会議「成瀬川水系吉田川における斜め掘削の実施とモニタリングについて」国土交通省東北地方整備局北上川下流河川事務所 説明資料

宮城県

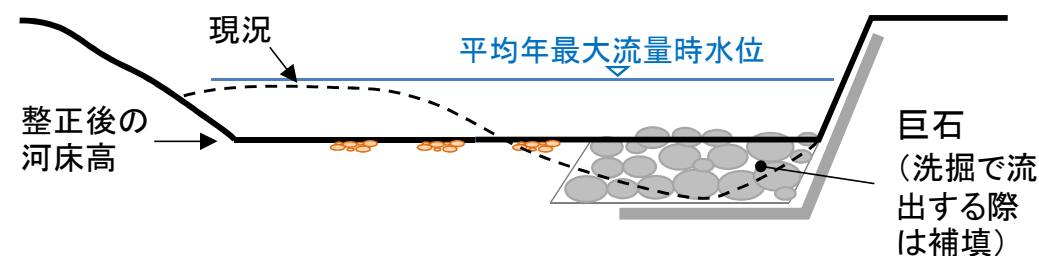
- KP7.4の強化にあたっては、平成28年出水での護岸の被災実績、河岸部の洗掘傾向（STEP1）を踏まえ、全国事例を参考に「**巨石型根固め**」を設置し、**河岸部の洗掘防止、洪水時の流速低減**を行い、滞筋の前出しを図る。
- 巨石型根固めは、縦断的に間隔を空けて配置し、さん型粗度として機能させることで、**敷設面積の最小化と機能確保**を図る。

KP7.4付近右岸の洗掘への対応（巨石型根固め）

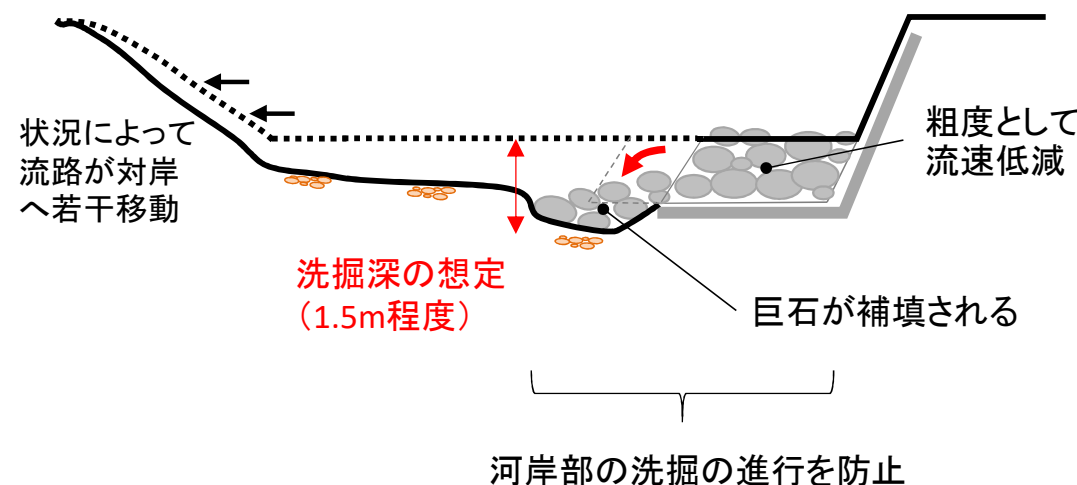
《平面イメージ》



《横断イメージ》



洗掘が発生する場合

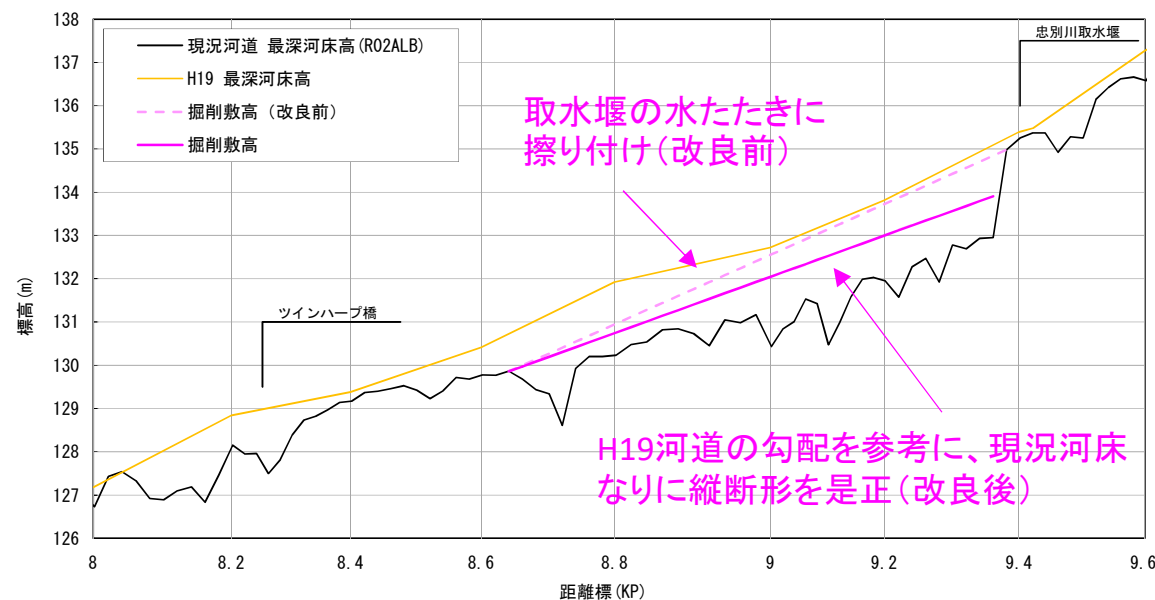
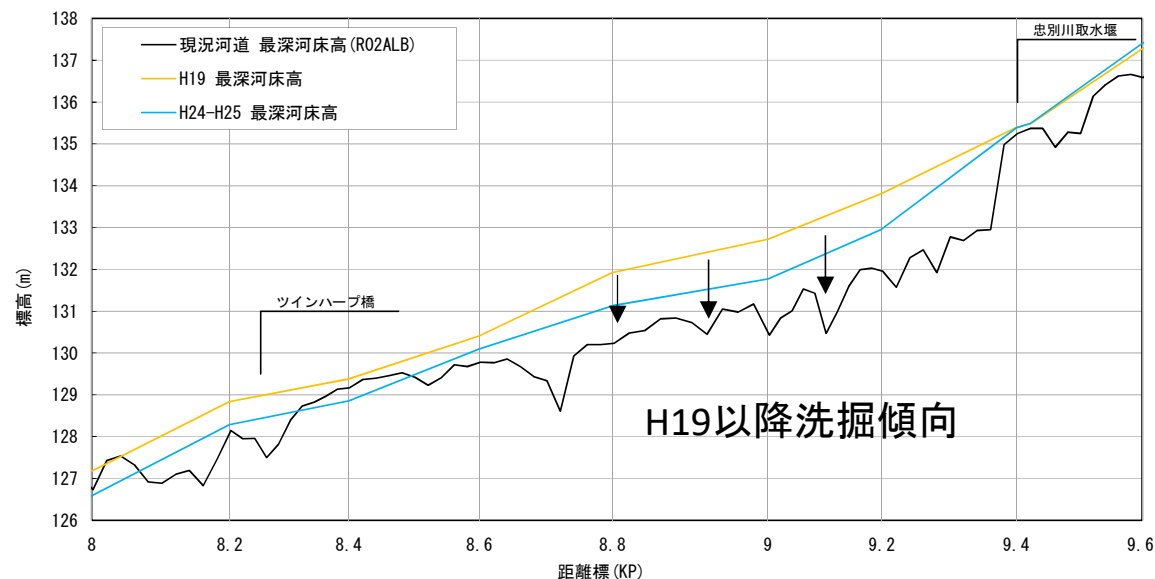


- KP9.2付近の強化にあたっては、KP7.4の河岸部の洗掘と異なり、流心部の洗掘であったことから(STEP1)、比高差の拡大と樹林化により河道が閉塞傾向になることに留意する必要がある。
- 改良にあたっては、比高差の拡大、樹林化が見られない平成19年頃の勾配を参考に縦断形の是正を行う。

KP9.2付近の洗掘への対応



↑
忠別川取水堰(平成4年完成)



- 洗掘が顕著であった箇所での覆礫にあたっては、河床の安定性を考慮して粒度調整を行うことも選択肢として考えられる。
- 粒度調整は、目標流量時に動かない代表粒径(110mm)を目標に巨礫を混合させるように実施する。

覆礫時の粒度調整

表 優先度1区間の諸元と、礫移動しない粒径の目安(目標流量時)

項目	値
代表粒径 d_r (mm)	48.8
河床勾配	1/207
目標流量時 U_* (cm/s)	29.99
U_{*c} (cm/s)	19.87
移動しない粒径 d (mm)($U_* < U_{*c}$)	111.19

※限界掃流力(U_{*c})は岩垣式による($d=U_{*c}^2/80.9$)

↓ 現況の粒度分布に110mm以上をどの程度混合させるか

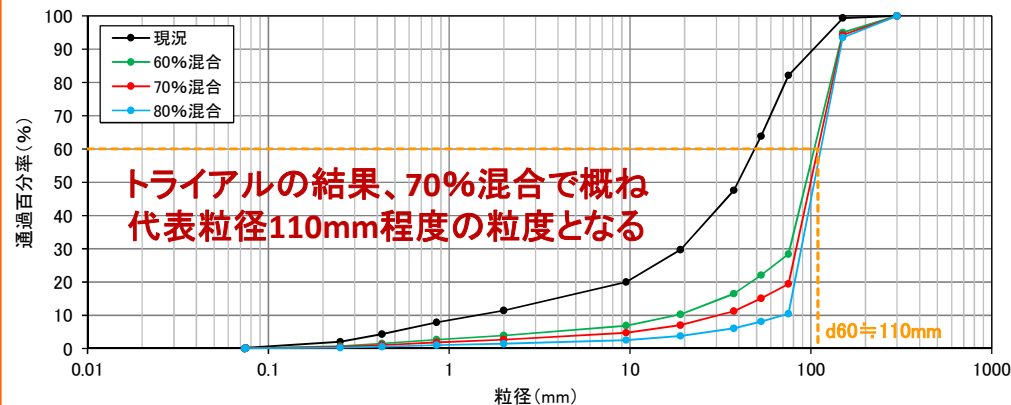
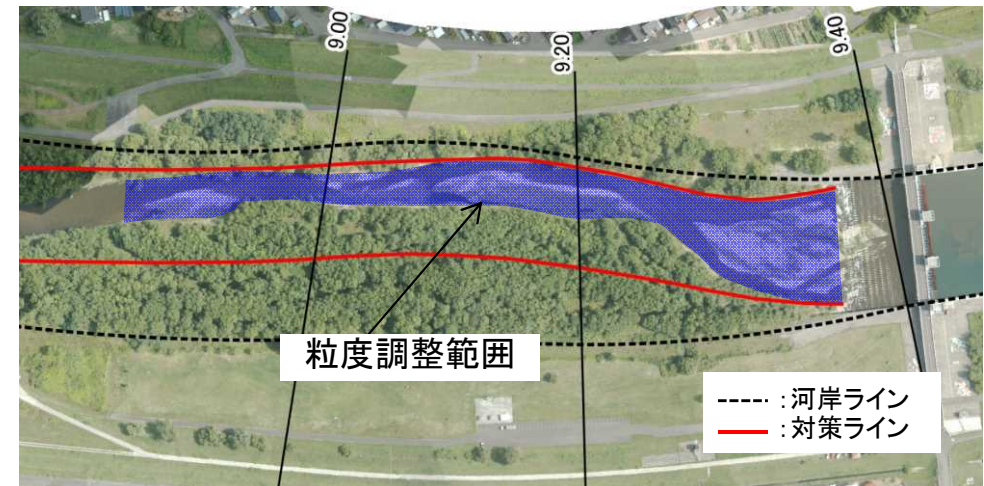
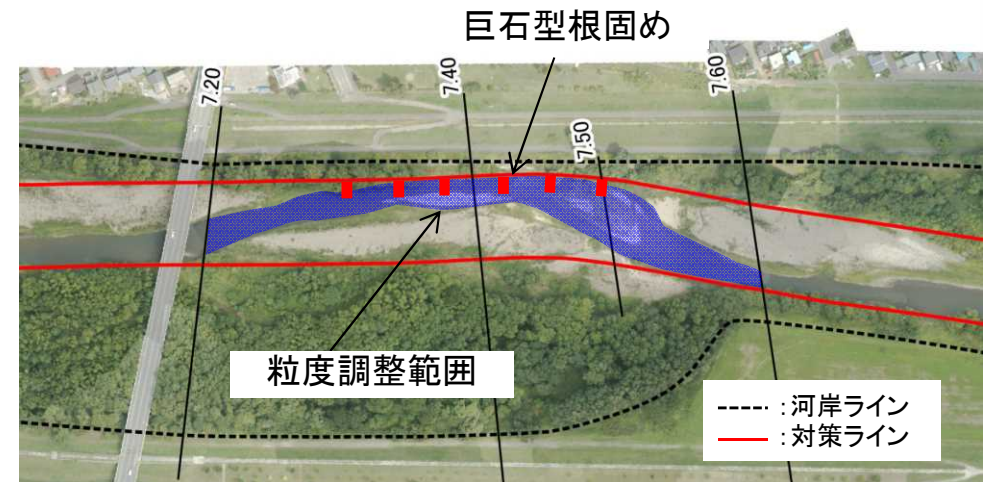


図 洗掘を抑制すると考えられる粒度分布(目標流量時)

(現況: KP2~9のH19以降材料の平均粒度分布)

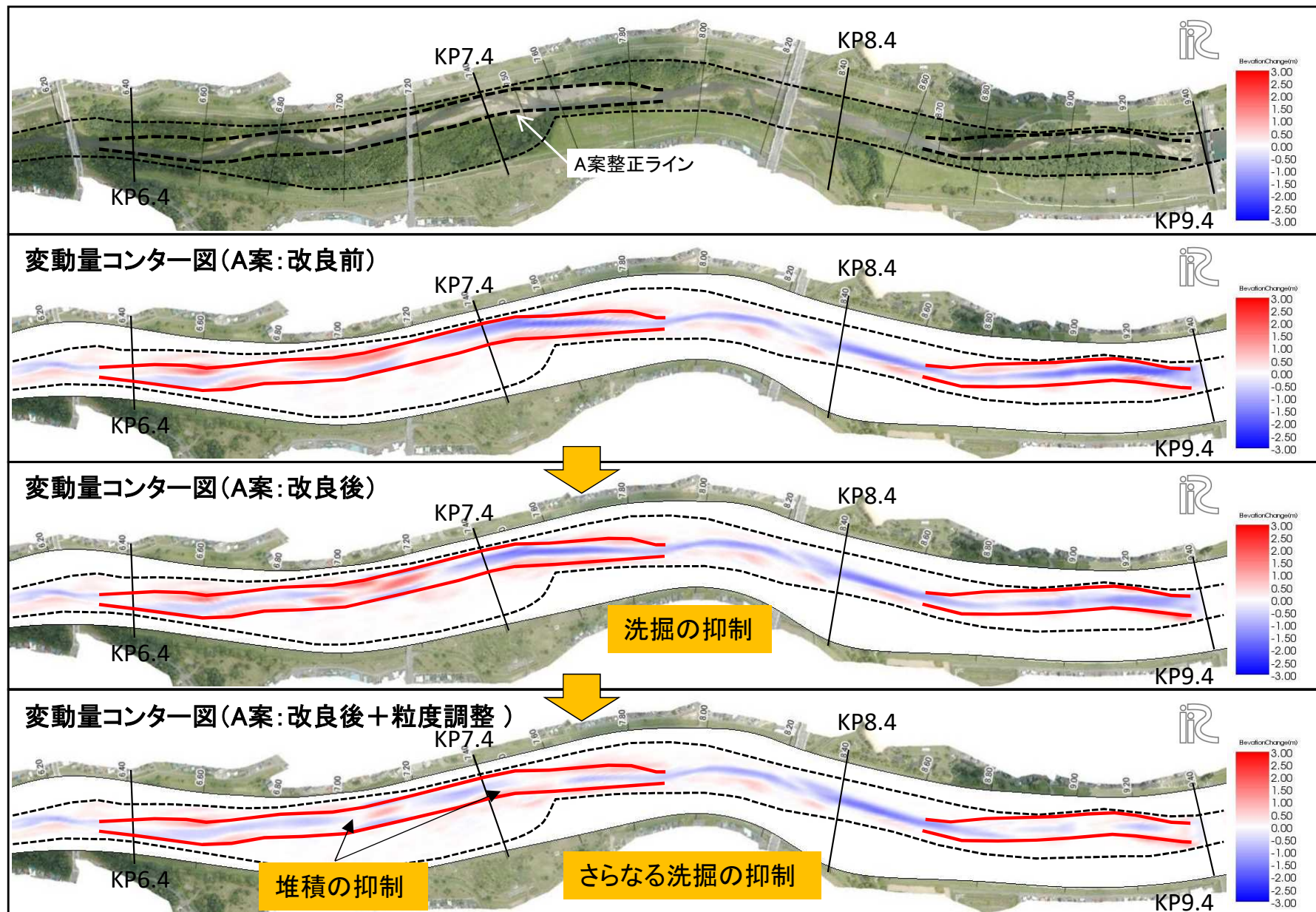
改良策の設定状況



■「改良後」(KP7.4付近の巨石型根固め、KP9.2付近の縦断形の是正)、「改良後+粒度調整」を行った結果、特に「改良後+粒度調整」まで実施することで、**洗掘傾向は大きく改善**されている。同時に、**洗掘部周辺の堆積も抑制**されている。

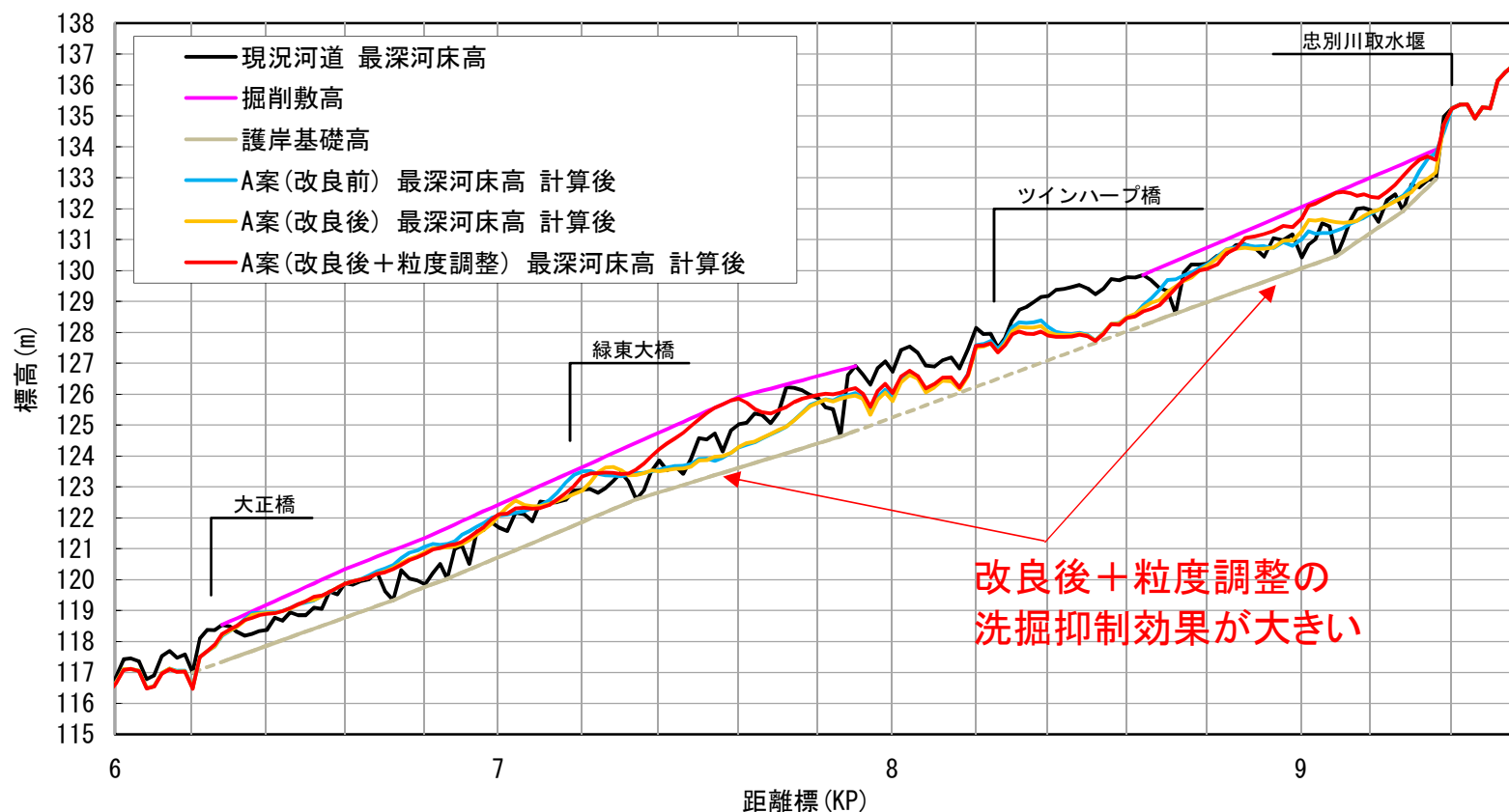
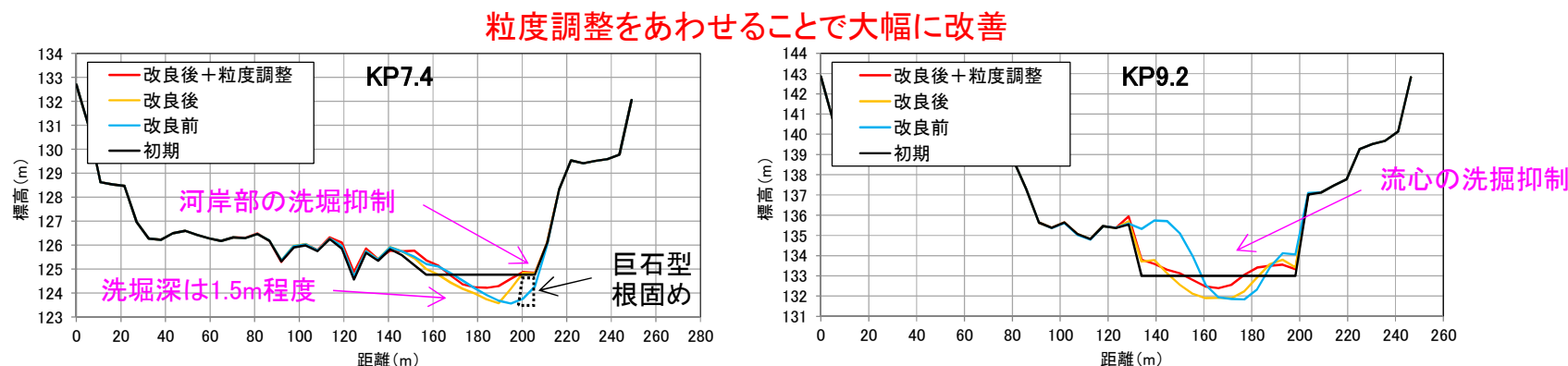
変動量コンター図(H28H30出水ハイドロ後)

※最も変動の大きなH28・H30出水ハイドロを初期河道に与えて検証



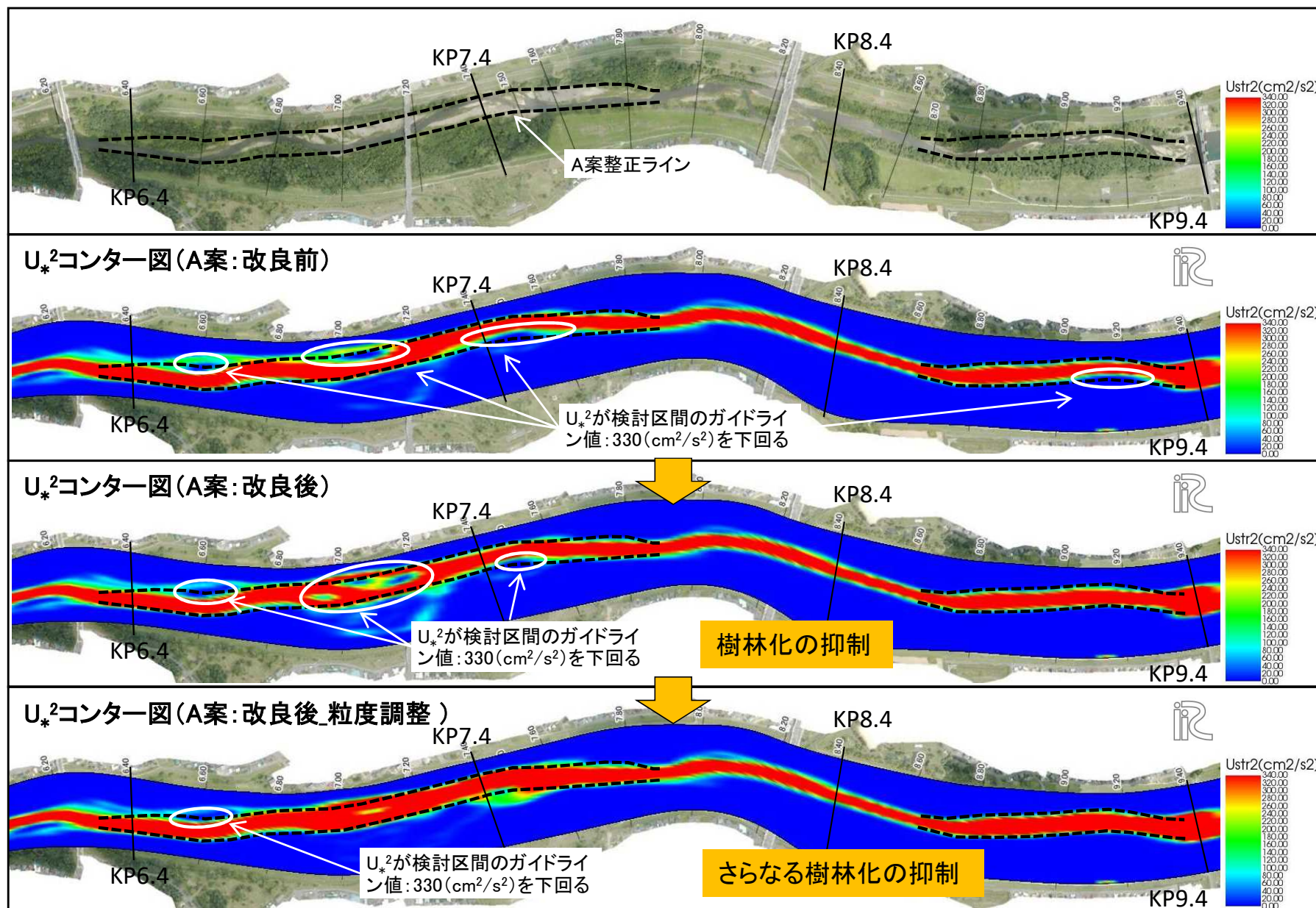
■縦横断図で見ると、「改良後」、「改良後＋粒度調整」の順に洗掘の抑制効果が大きく、特に「改良後＋粒度調整」による洗掘の抑制効果が大きい状況となっている。

改良前、改良後、改良後＋粒度調整の比較（H28H30出水ハイドロ後）



■ 洗掘傾向が抑制され、比高差の増加が生じ難い「改良後」、「改良後+粒度調整」の順に樹林化の抑制効果が大きくなっており、
 滯筋の固定化や水位上昇の抑制が期待できる。

U_{*}²コンター図（H28H30出水ハイドロ後）



■以上より、A案の改良にあたっては、**河床洗掘の抑制効果、比高水深比の拡大抑制（樹林化の影響）の観点から、「改良後＋粒度調整」が最も効果がある**と考えられる。

■また、経済性の観点からも、大幅なコスト増とはならず概ね合理的といえる。

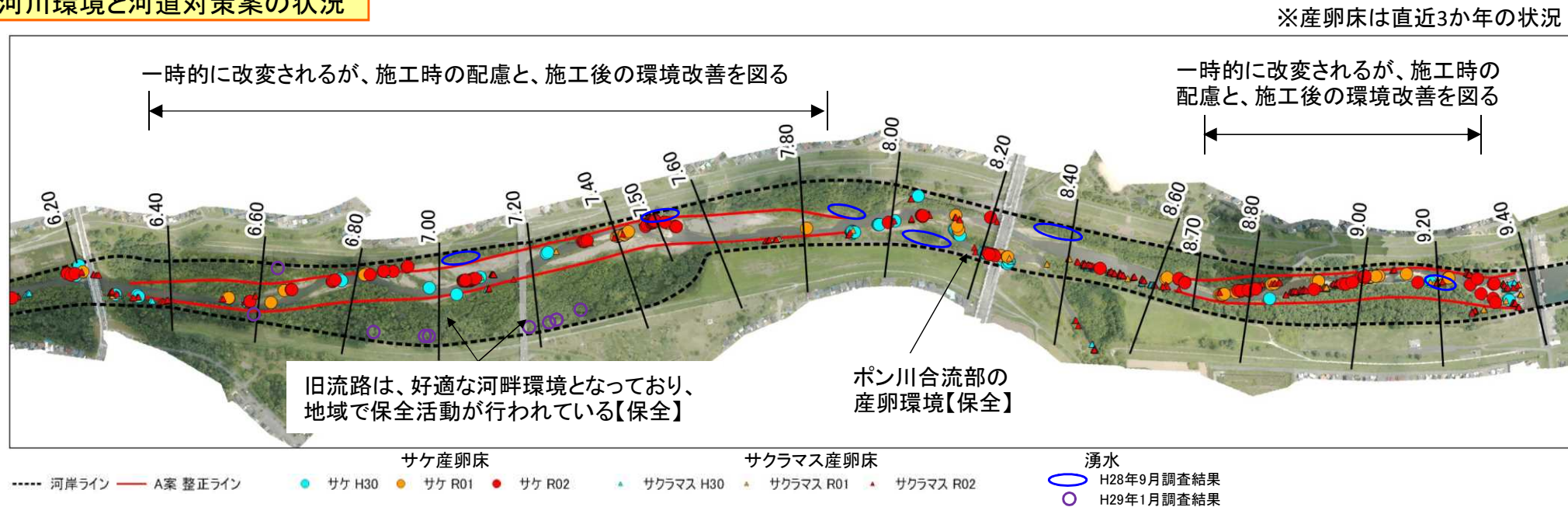
改良案のまとめ

	A案： 河道対策案(改良前)	A案： 改良後	A案： 改良後＋粒度調整
概要	—	・KP7.4右岸の巨石型根固め ・KP9.2付近の縦断形の是正	・KP7.4右岸の巨石型根固め ・KP9.2付近の縦断形の是正 ・粒度調整
洗掘の抑制効果	△ ・効果は小さく、一部で現況河道に戻る傾向	△ ・改良前に比べ若干改善されるが、効果は小さく、一部で現況河道に戻る傾向	○ ・効果は大きく、洗掘が大幅に抑制
比高水深比の拡大抑制効果（樹林化の影響）	× ・効果は小さく、対策後にも樹林化が懸念	△ ・改良前に比べ若干抑制	○ ・大幅に抑制
経済性（経費込み）	○ 24（百万/100m） ・河道整正 ・低水護岸	○ 24（百万/100m） ・河道整正 ・低水護岸 ・巨石型根固め	○ 26（百万/100m） ・河道整正 ・低水護岸 ・巨石型根固め ・粒度調整
総合評価	△	○	◎

※優先区間1で平均した単価を記載。

- 生態系への影響(サケ、サクラマス産卵環境)については、**既往の産卵場、湧水に配慮(残置)し検討**を進めている。
- 河道対策案の整備によって、既往の**産卵場は一時的に改変**されるため、**施工時期等には十分留意**する必要がある。

河川環境と河道対策案の状況



サケへの配慮事項(川づくり検討会)

◎検討時

- ・河道の質的劣化への対応とあわせ、河道対策を行う際には平常時の**浅場環境(産卵場)の創出**等に留意
- ※産卵場は、緩流(水深・流速が小さい)、砂州高が低く滞筋が分流し伏流水が豊富、親魚が礫移動可能な粒径

◎年次工程

- ・サケの遡上周期を考慮し、大量遡上するタイミングが把握できる際には、産卵床の多い区間の施工を**大量遡上が予想される年次に割り当てない**等の配慮

◎施工時

- ・産卵期等を考慮し、産卵期前に流路内の施工(河道掘削等)を行い、**産卵期には陸側の施工**となるように施工手順に留意
- ・産卵期等に流路内を施工する際には、**産卵防止ネット**の事前敷設等に留意

サケ・サクラマスの生活史

種名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
サケ												
サクラマス												

ネットの敷設期間

■生態系への影響については、施工時において一時的に改変されたとしても、対策を実施することで、現状と比較し産卵適地については大幅に改善されることが期待される。

河道対策案による環境創出効果

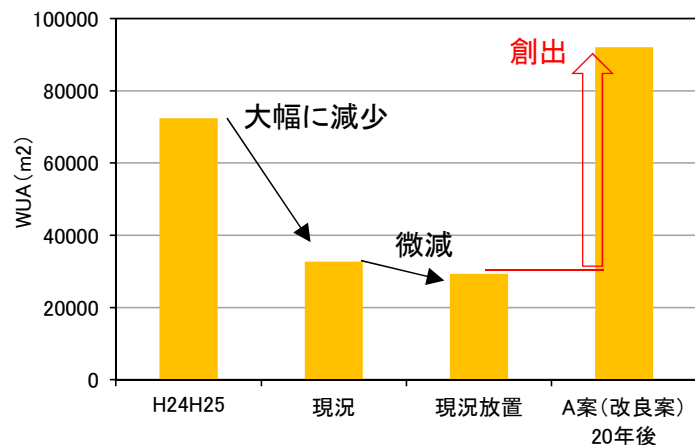
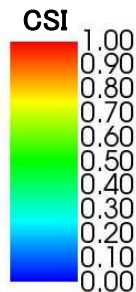


図 サケの好適産卵環境の形成状況 (KP6.2～9.4の集計)

※将来河道の水深、河床材料等を用いたPHABSIMによる評価。

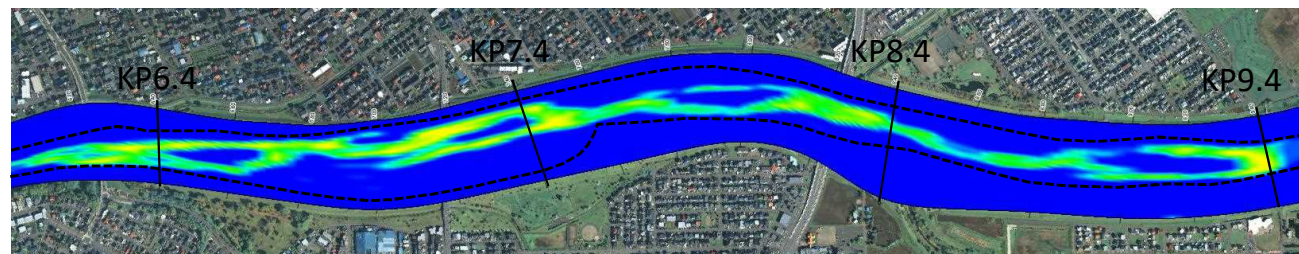
※合成適正値 (CSI : 0～1) は、水深、河床材等の好適指数をあわせたもの。

※WUAは、CSI × 面積にて算定。

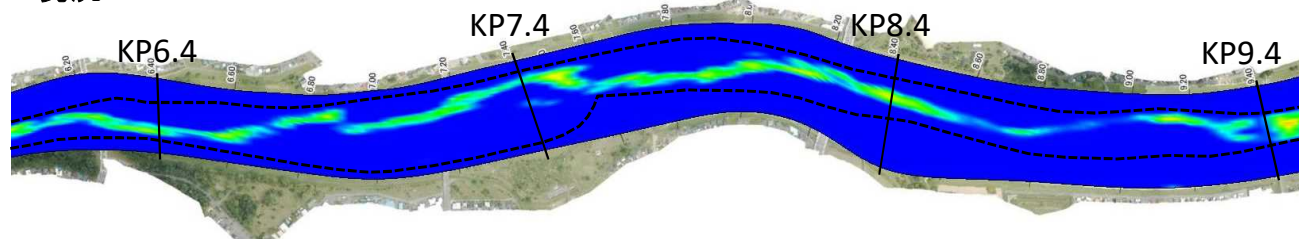


《産卵適地の評価》

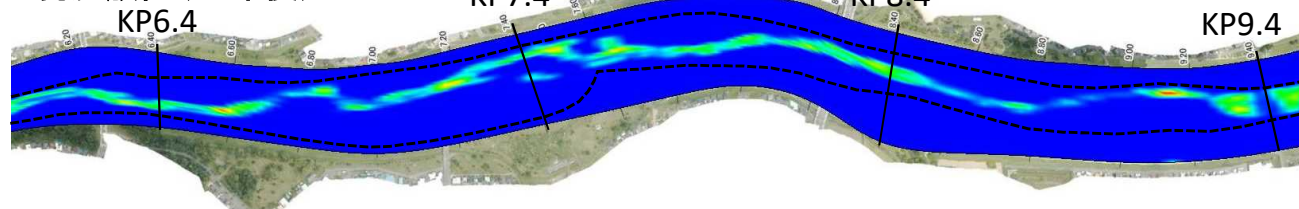
H24H25



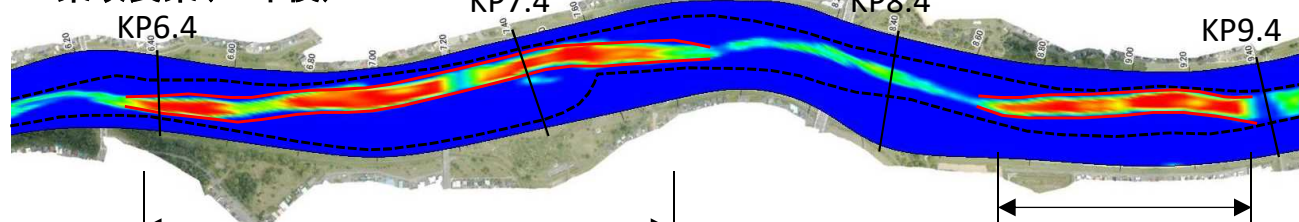
現況



現況放置(20年後)



A案改良案(20年後)

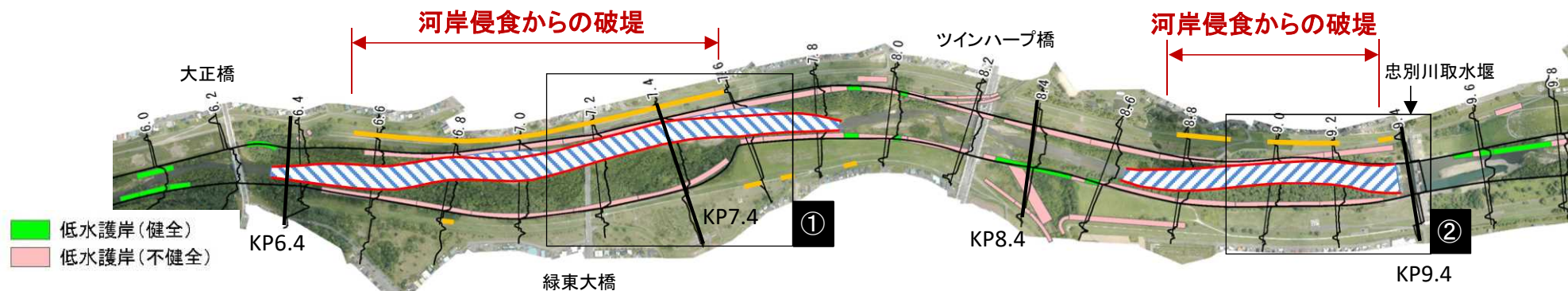
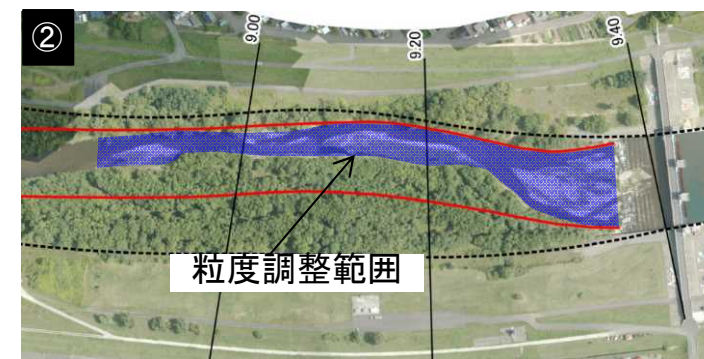
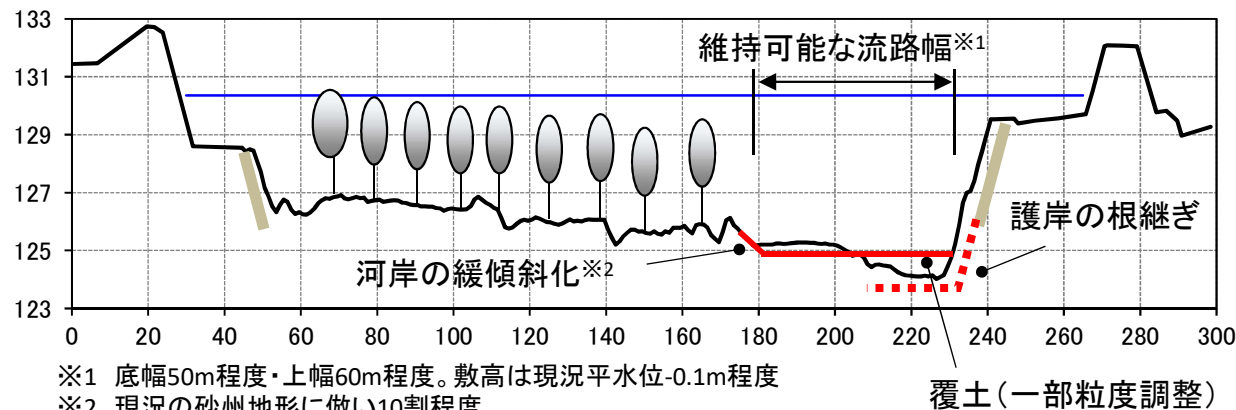


対策実施とあわせた環境改善

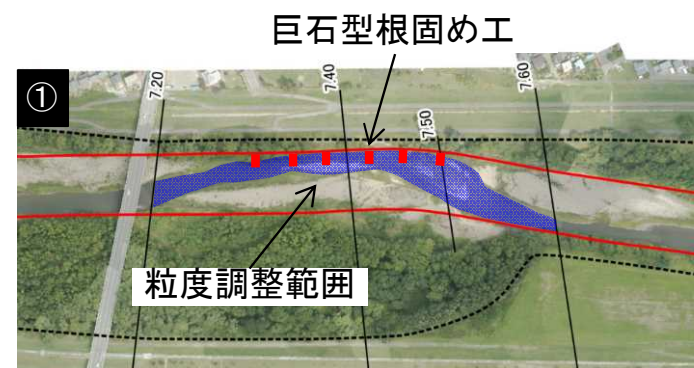
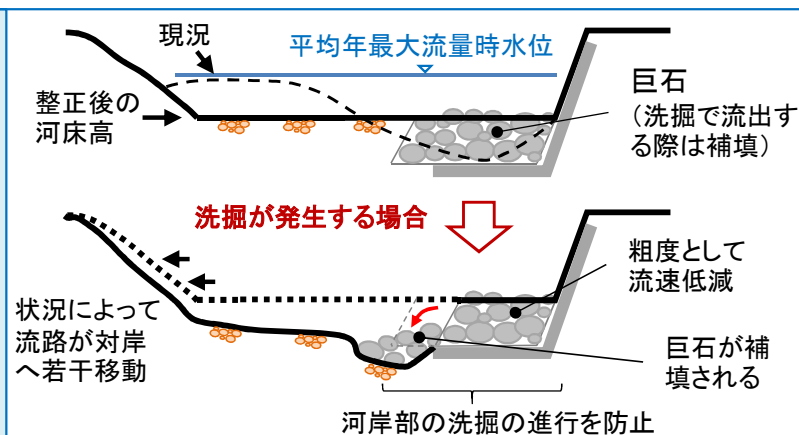
対策実施とあわせた環境改善 34

■ 樹林化、二極化の進行している忠別川においては、河岸侵食破堤に対して、維持可能な流路幅での河道整正、巨石型根固め、粒度調整を考慮した覆礫による対策を行う。
（整正後は取水堰からの土砂還元を検討（取水堰管理者と調整必要））

優先度1区間



巨石型根固めの期待される効果

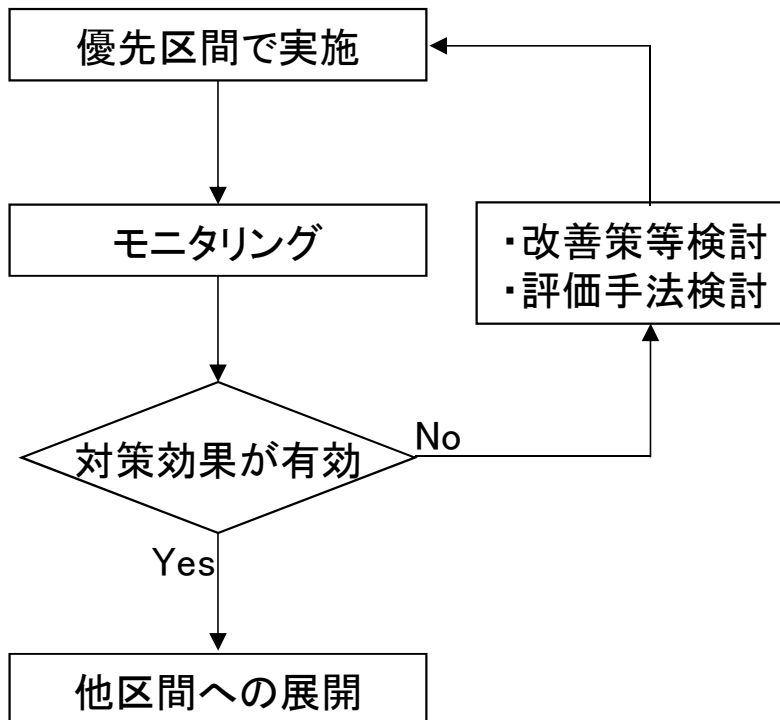


※粒度調整範囲外であっても、現地発生土の中から極力粗い材料を使用

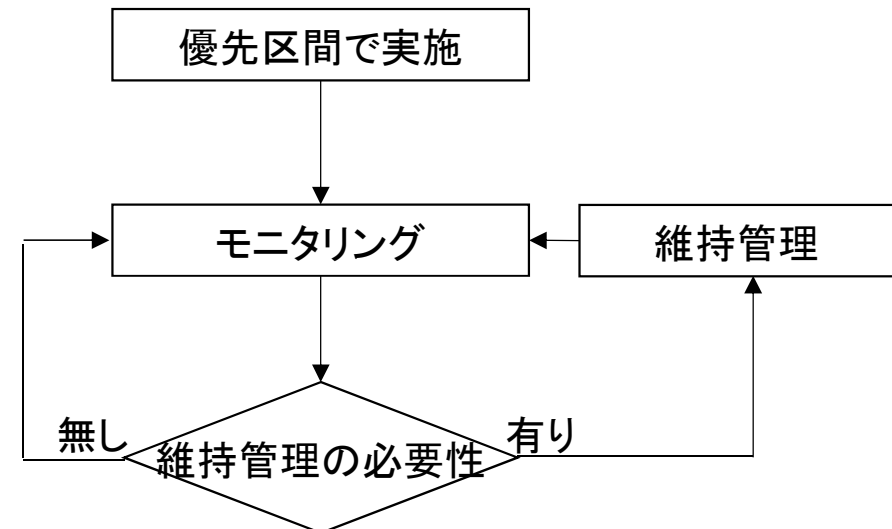
モニタリング計画の検討

- モニタリング計画については、「対策効果の検証」を実施するものと、「維持管理のタイミング判断」を実施するための評価を考
える必要がある。
- 流況に応じて想定される河道状況を定期的に把握し、治水面や環境面の評価を行う。（対策効果、維持管理タイミング）
- モニタリング評価を通して、対策効果が有効であれば、他区間へと展開し、問題があれば改善策等について検討していく。

モニタリング計画（対策効果の検証）



モニタリング計画（維持管理のタイミング判断）



- 治水面における対策効果については、**流況に応じて想定される河道状況とその時の河道状況を比較整理し、検証**する。その項目は、地形的要素（比高水深比）、護岸的要素（護岸根入不足の確認）、堤防的要素（高水敷幅）、流路幅、樹木の定着とする。
- 環境面においては、産卵適地の変化を把握するため、産卵床調査、湧水調査等を実施する。
- なお、**維持管理のタイミングは、特に樹木の定着に着目しており、樹齢3年までの除去を基本**とする。

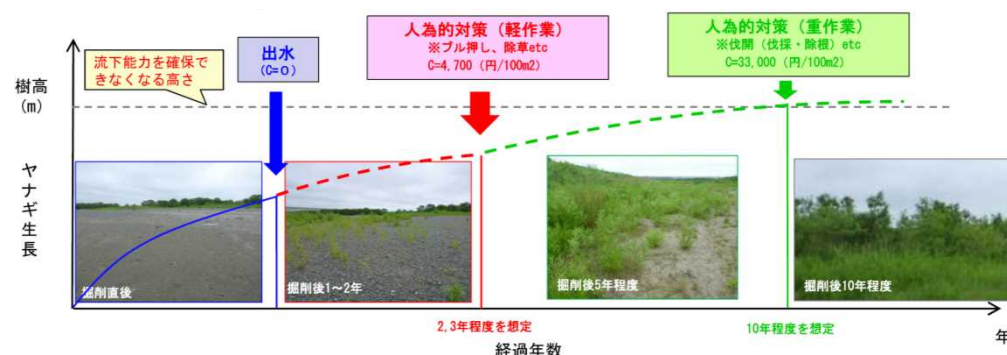
モニタリング計画

	項 目	モニタリング計画（対策効果）	モニタリング計画（維持管理）
治水機能	・地形的要素（比高水深比）、護岸的要素（護岸根入不足の確認）、堤防的要素（高水敷幅）、流路幅、巨石状況 ⇒ 測量（ALB） ・洪水的要素（継続時間） ⇒ 流況解析（必要に応じて） ・樹木定着の確認 ⇒ 地上調査、空中写真、地上写真	・対策効果の検証（想定される状況との対比）	・河岸侵食評価のレーティング得点8点となる前に対策 ・巨石の根固め機能が消失する前に補充等 ・樹木は樹齢3年目までに除去（ブル押し等） ※維持管理は想定内なのか、想定外なのか評価する必要がある
環境機能	・サケ産卵環境となる浅場状況（産卵床実績、湧水、水深、河床材料） ⇒ 産卵床調査、湧水調査、河床材料調査	・対策効果の検証（産卵適地の維持の視点）	

管理対策例：ブル押しによる砂州の発達防止（鵜川）

- ・掘削後には年最大流量が小さい期間の継続により樹林化→堆積の進行が見られているため、出水のない期間が継続する際には幼木のうちに掘削面をブル押しで対応（高木になってからの伐採より安価）

（勾配1/760～1/1350 セグメント2）



資料提供：室蘭開発建設部

河岸侵食対策：レーティング得点での監視

- ・優先度1区間では、堤防的要素は2点が大半であり、護岸的要素はシミュレーション結果より問題なければ1点で維持される。
- ・河岸侵食リスクが増加する前での対策を想定すると、地形的・洪水的要素が2点以上になることを回避する必要がある。（二極化すると護岸の不安定も想定）
- ・つまり、レーティング得点での監視にあたっては、8点となる前に維持管理による対応が必要である。

（今後のモニタリングとあわせ、レーティングの運用方法の充実化も検討）

- 地形的要素… 2点以上
- 洪水的要素… 2点以上
- 護岸的要素… 1点以上（優先度1区間では将来にも安定する想定）
- 堤防的要素… 2点（優先度1区間では大半が該当）

この段階で7点

	1点	2点	3点
地形的要素	比高水深比 ≤ 0.5	$0.5 < \text{比高水深比} < 1.0$	$1.0 \leq \text{比高水深比}$
洪水的要素	継続時間 $< 15\text{hr}$	$15\text{hr} \leq \text{継続時間} < 30\text{hr}$	$30\text{hr} \leq \text{継続時間}$
護岸的要素	護岸安定	護岸不安定化	護岸なし
堤防的要素	$40\text{m} \leq \text{高水敷幅}$	$20\text{m} < \text{高水敷幅} < 40\text{m}$	$\text{高水敷幅} \leq 20\text{m}$