

資料2

礫河原再生の今後に向けて

札内川技術検討会(第8回 平成27年1月20日)

1. 礫河原の維持

- ・ 6月末のダム放流により、ヤナギ類の種子や実生の掃流による樹林化抑制、現況の礫河原の維持が可能。

【現地調査結果】

- ・ H17～H22年は、約2.4ha/年のペースで礫河原が減少していたが、6月末のダム放流を実施したH24年以降は礫河原が維持・微増。



F工区旧川流入部付近 侵食箇所の下流側で礫河原形成

2. 礫河原のさらなる再生

- ・ H26年8月の出水では、大規模な樹木流亡は旧川沿いで発生（図-1）
- ・ ダム放流及び旧川引き込みにより旧川を維持したことによって、1/3規模の出水でも大規模な樹木流亡が発生し、礫河原の面積増加に寄与することがわかった。
- ・ 流路が固定化した直線流路区間は、砂州発達による側岸侵食や蛇行化の促進が有効と考えられる。

【現地調査結果】・ H26.8出水では、旧川引き込み工区において、ダム放流時には見られない規模の側岸侵食や砂州の発達による蛇行化などが発生し、特に下流への変化の伝播がみられた。

計17haの礫河原が再生

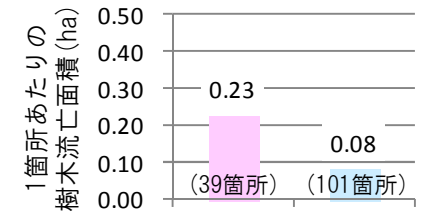


図-1 H26.8出水による樹木流亡面積※

※上流区間の集計値

3. 礫河原再生の目標

- ・ 現況の礫河原と旧川が残っている範囲を概ねの「礫河原再生の管理幅」として設定。
- ・ 図-2のような樹齢分布に近づけていくことを目指し、取り組んでいく。

4. 今後の礫河原再生に向けて

- ・ 河道変遷と河床縦断形に着目したフシハラ理論による旧川引き込み実施箇所選定手法の検証・確立。
- ・ 引き込みに適した旧川が無い流路固定化直線区間については、砂州発達による蛇行化を促すため、旧川引き込み掘削土砂を有効利用して置砂（河道への土砂還元）を実施。
- ・ モニタリング対象範囲やその手法など技術の確立に向けた検討。
- ・ 優先区間（上流区間）において、今後、これら手法を用いた礫河原再生を推進。

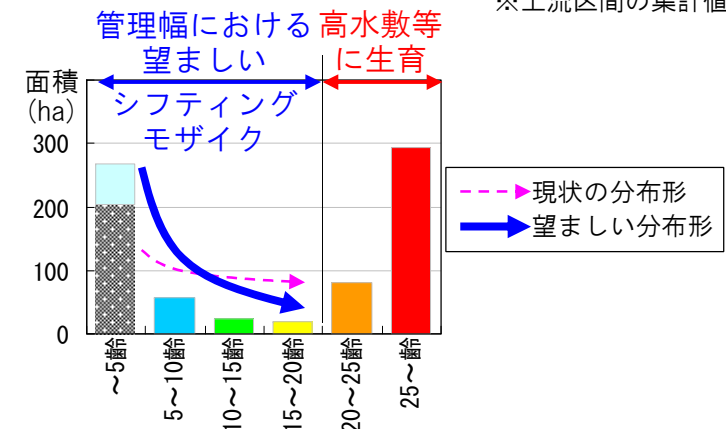


図-2 目指す樹齢分布のイメージ

1. 礫河原の維持

礫河原の維持 6月末のダム放流による効果

- ◆ H23年出水後、H26年8月まで大規模出水が発生しなかったことから、無対策の場合は、H17～22年と同様に礫河原の面積が減少していたと考えられる(図-4)
- ◆ H24年以降、礫河原の面積が微増しているのは、ダム放流と旧川引き込みによる効果だと考えられる(図-4)
 - ・ H24～26年の6月末の放流により、6月末まで散布されたヤナギ類の種子を掃流
 - ・ ダム放流により、旧川で比較的大きな τ^* が発生し、旧川が維持(図-5)
 - ・ 旧川引き込みにより、流路変動し得る流路内の比高差が小さい複列流路を維持

| | | | | | | | | |
|---------------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 礫河原+水域面積 (ha) | S53 約580 | H3 約360 | H7 約350 | H12 約240 | H17 約260 | H22 約140 | H23 約190 | H26 約210 |
| 樹林面積 (ha) | 約90 | 約380 | 約480 | 約570 | 約580 | 約690 | 約650 | 約630 |

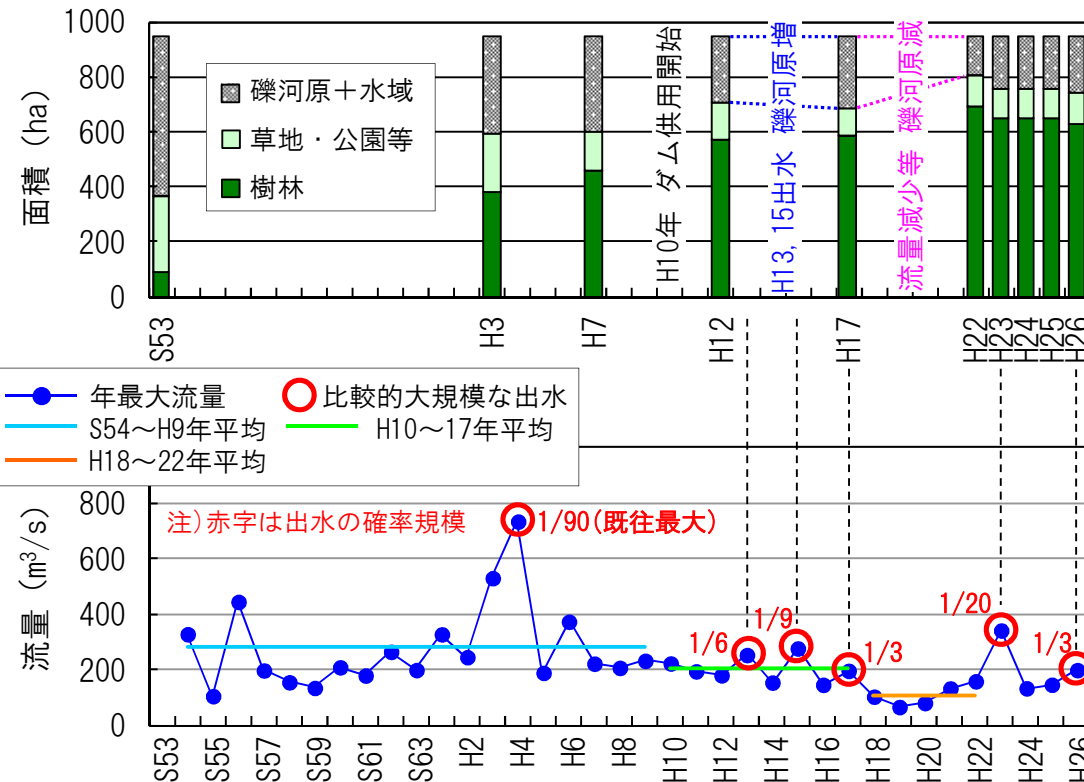


図-3 上流区間の礫河原等の面積(上)と上札内橋観測所の年最大流量^{※1}の変遷(下)

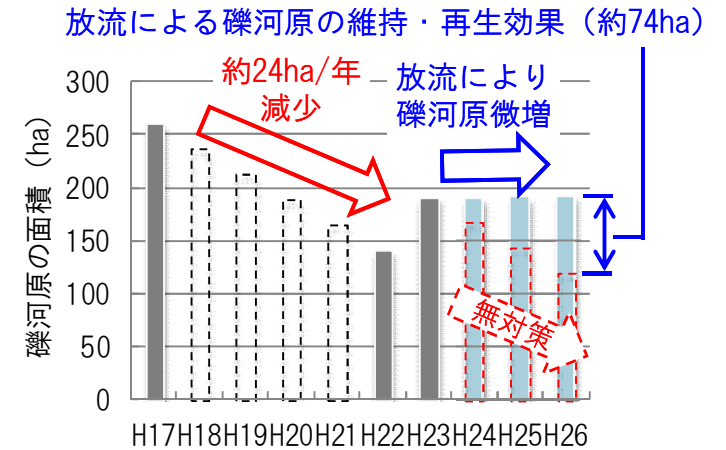


図-4 ダム放流による礫河原維持の効果^{※2}

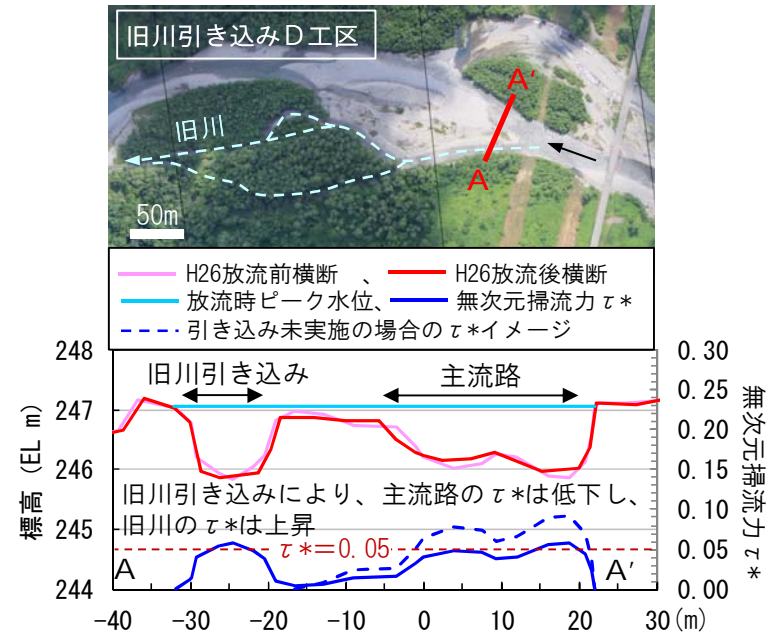


図-5 D工区流入部 H26放流ピーク時の τ^* ^{※3}横断分布

※1: H25～H26年の流量は暫定値、※2: 上流区間集計値

※3: 水理計算と河床材料調査結果等に基づく推定値

一般的に $\tau^* \geq 0.05$ で河床材料が動き出すと言われている

2. 礫河原のさらなる再生

- ◆ H23年9月、H26年8月出水ともに、大規模な樹木流亡の多くは旧川沿いで発生（図-6、図-7）
- ◆ H26年出水の規模はH23年出水より小さかったが、樹木流亡箇所数はH26年出水の方が多かった（下の棒グラフ）

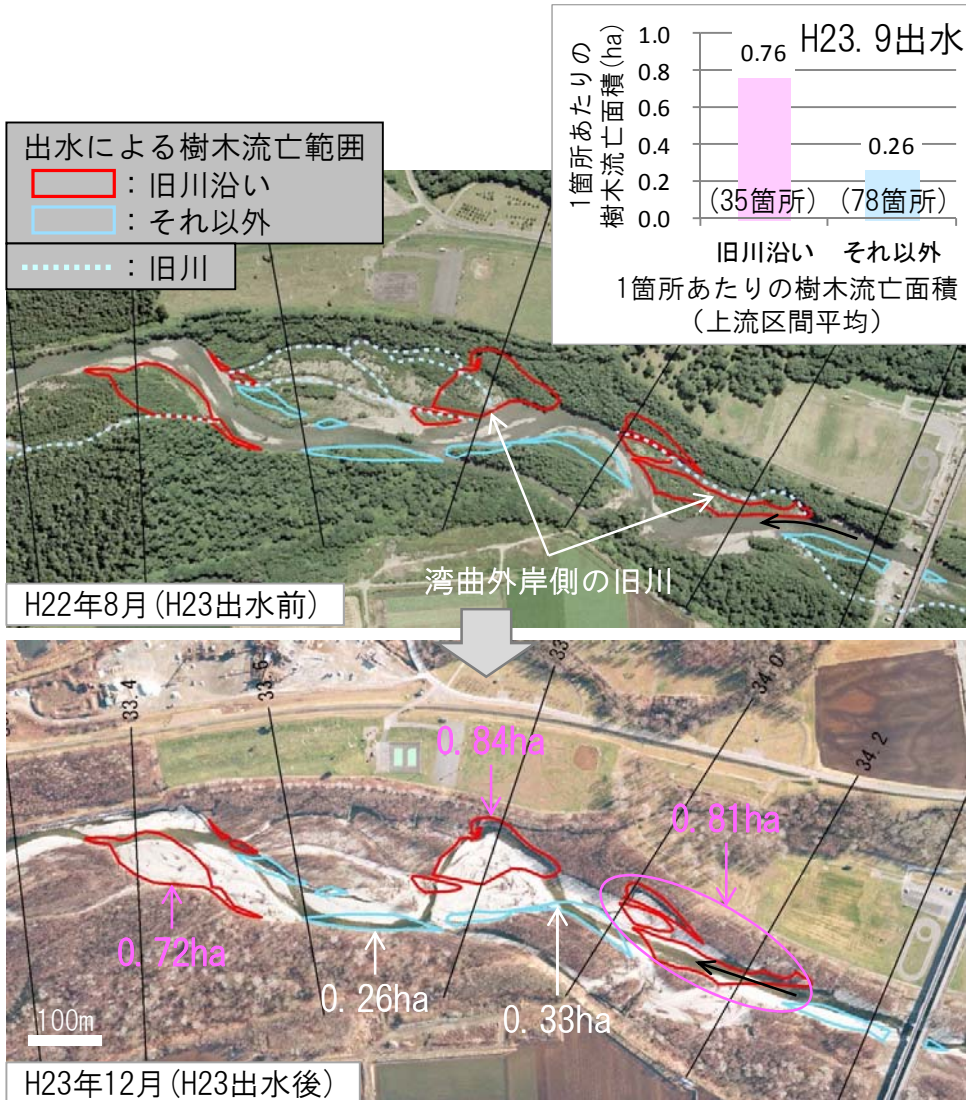


図-6 約1/20規模のH23年9月出水による樹木流亡状況

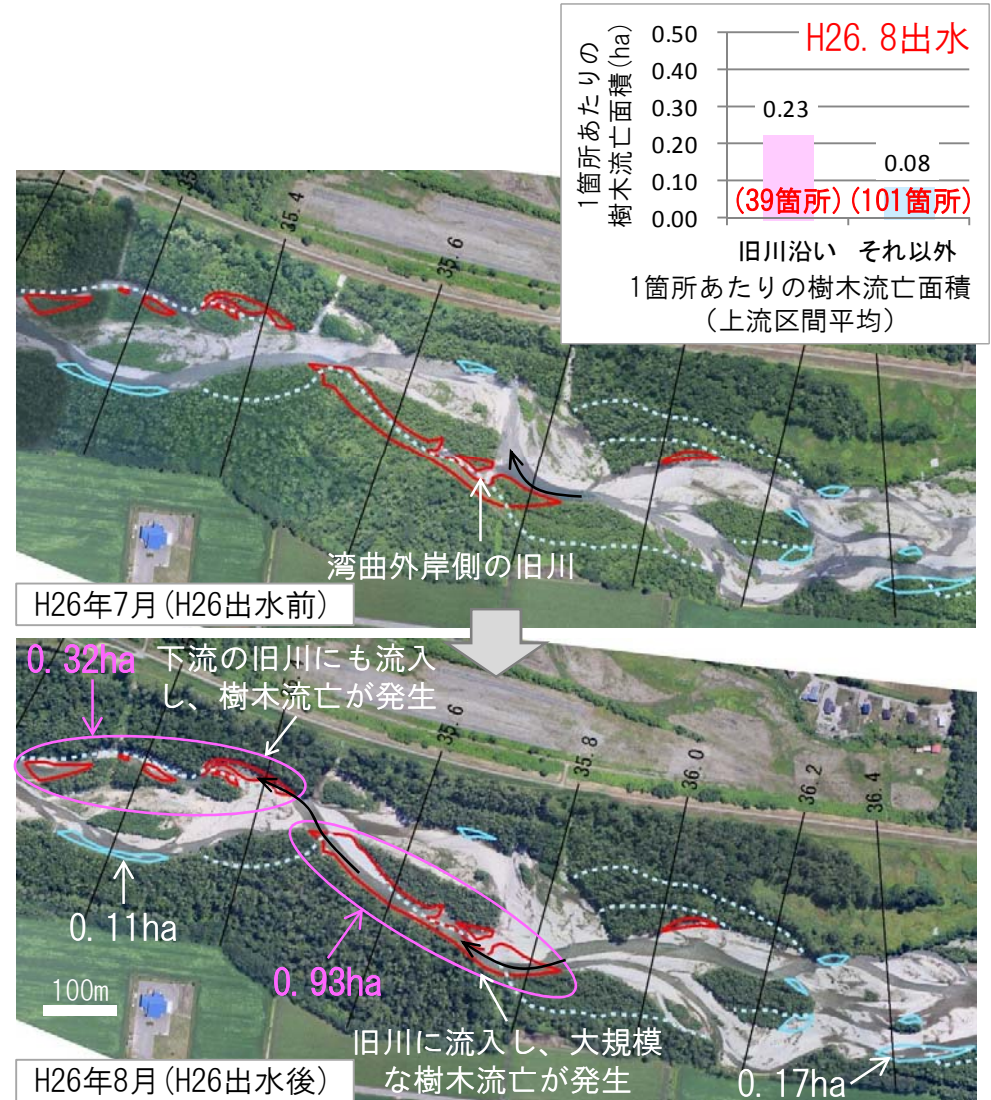
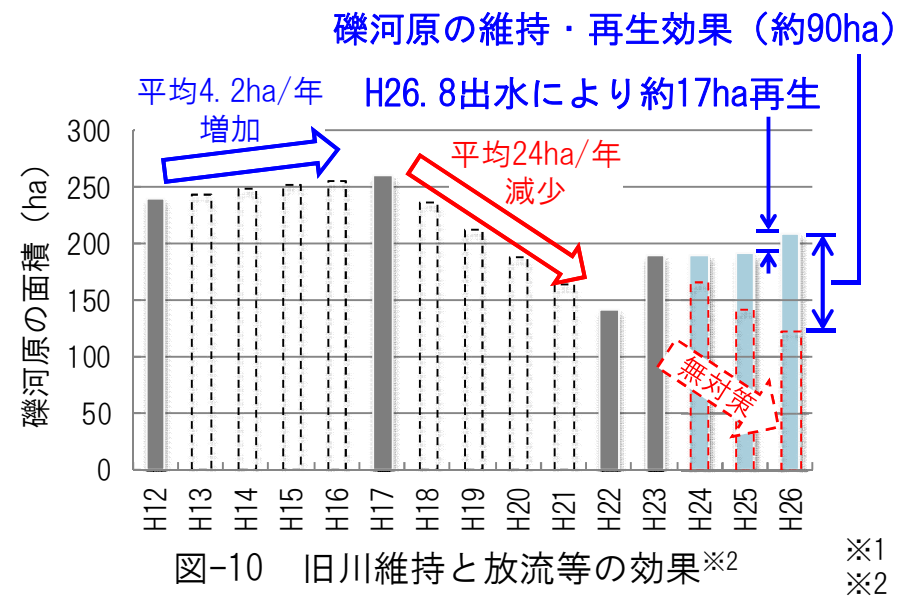
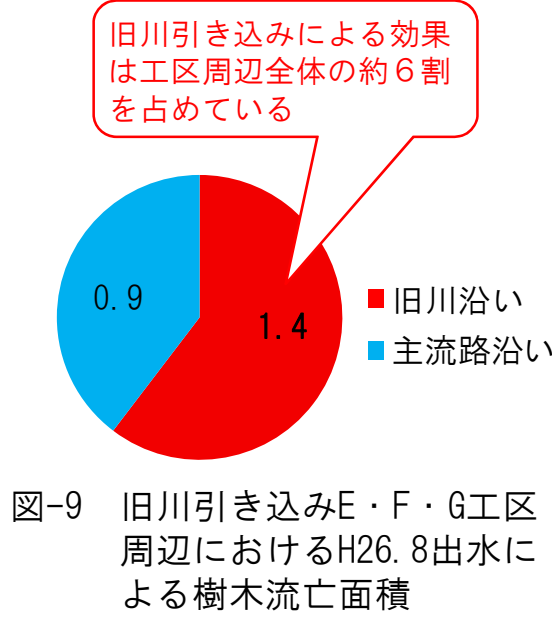
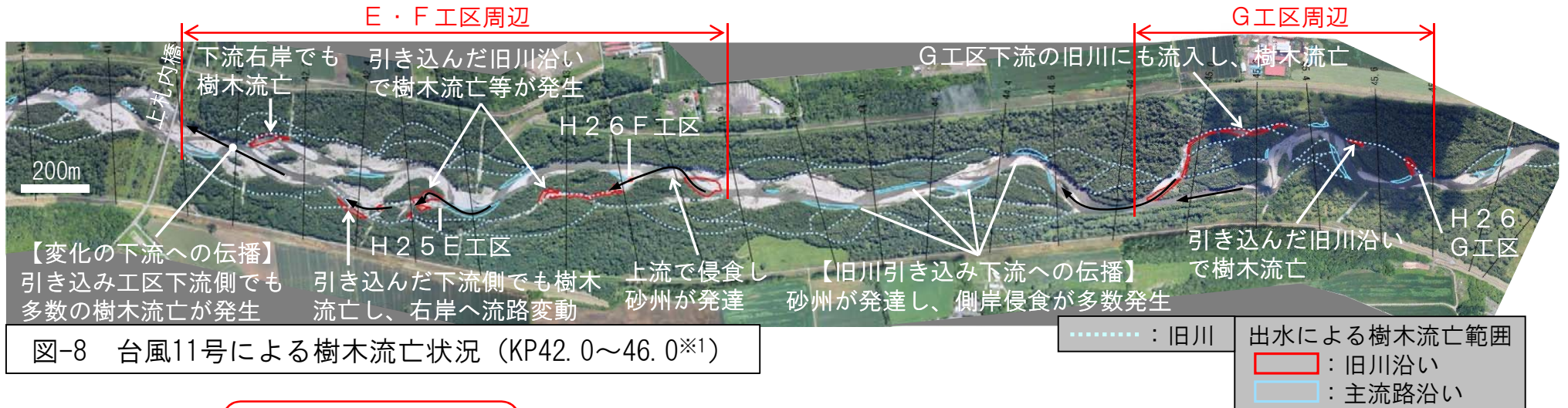


図-7 約1/3規模のH26年8月出水による樹木流亡状況

- ◆ H26. 8出水では、旧川沿いに加え、その下流でも侵食や砂州の発達による蛇行化が発生する伝播がみられた。
- ◆ ダム放流及び旧川引き込みにより旧川が維持されたことによって、1/3規模の出水でも大規模な樹木流亡が発生し、礫河原の面積増加に寄与することがわかった。



※1: H26年度詳細調査区間
 ※2: 上流区間の集計値

礫河原のさらなる再生 河道への砂礫の還元（置砂）による砂州の発達、蛇行化の促進

- ◆ KP33.0付近は、流路が固定化した直線流路区間で、H23年出水でも変化は小さかった。
- ◆ H26年8月出水により、砂州の発達による流路の蛇行化が発生した（図-11）
- ◆ このことから砂州の発達を促し、側岸侵食、蛇行化により礫河原を再生していくことが有効と考えられる。
- ◆ 砂州の発達には、旧川引き込み掘削等により発生した砂礫を置砂することが考えられる。



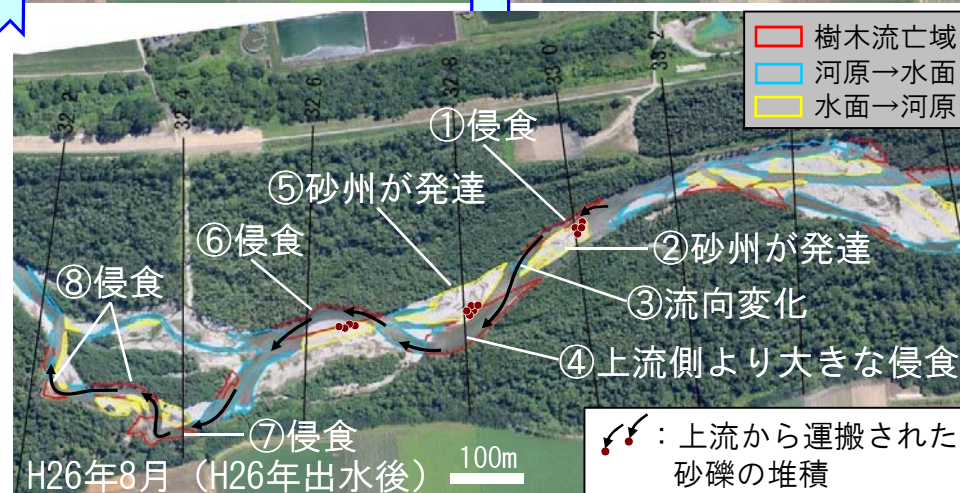
H22年8月（H23年出水前）



H26年7月（H26年出水前）



H23年12月（H23年出水後）



H26年8月（H26年出水後）

▭ 樹木流亡域
▭ 河原→水面
▭ 水面→河原

● : 上流から運搬された砂礫の堆積

図-10 流路が固定化した直線流路区間（KP33.0付近）

図-11 H26.8出水による砂州の発達・流路蛇行化の状況

3. 礫河原再生の目標

◆ 6月末のダム放流により、現況の礫河原の維持が可能。 (「1. 礫河原の維持」より)

◆ H23・H26年出水では、大きな樹木流亡の多くが旧川沿いで発生。

旧川引き込み実施後のH26年出水は、既往の同規模以上の出水より樹木流亡面積※1や箇所数※2が増加。

(「2. 礫河原のさらなる再生」より)

⇒旧川を活用した礫河原再生が可能

⇒現況の礫河原と旧川が残っている範囲を概ねの「礫河原再生の管理幅」として設定

※1：H12～17年に発生した1/3～1/9規模の出水と比較

※2：H23年出水と比較

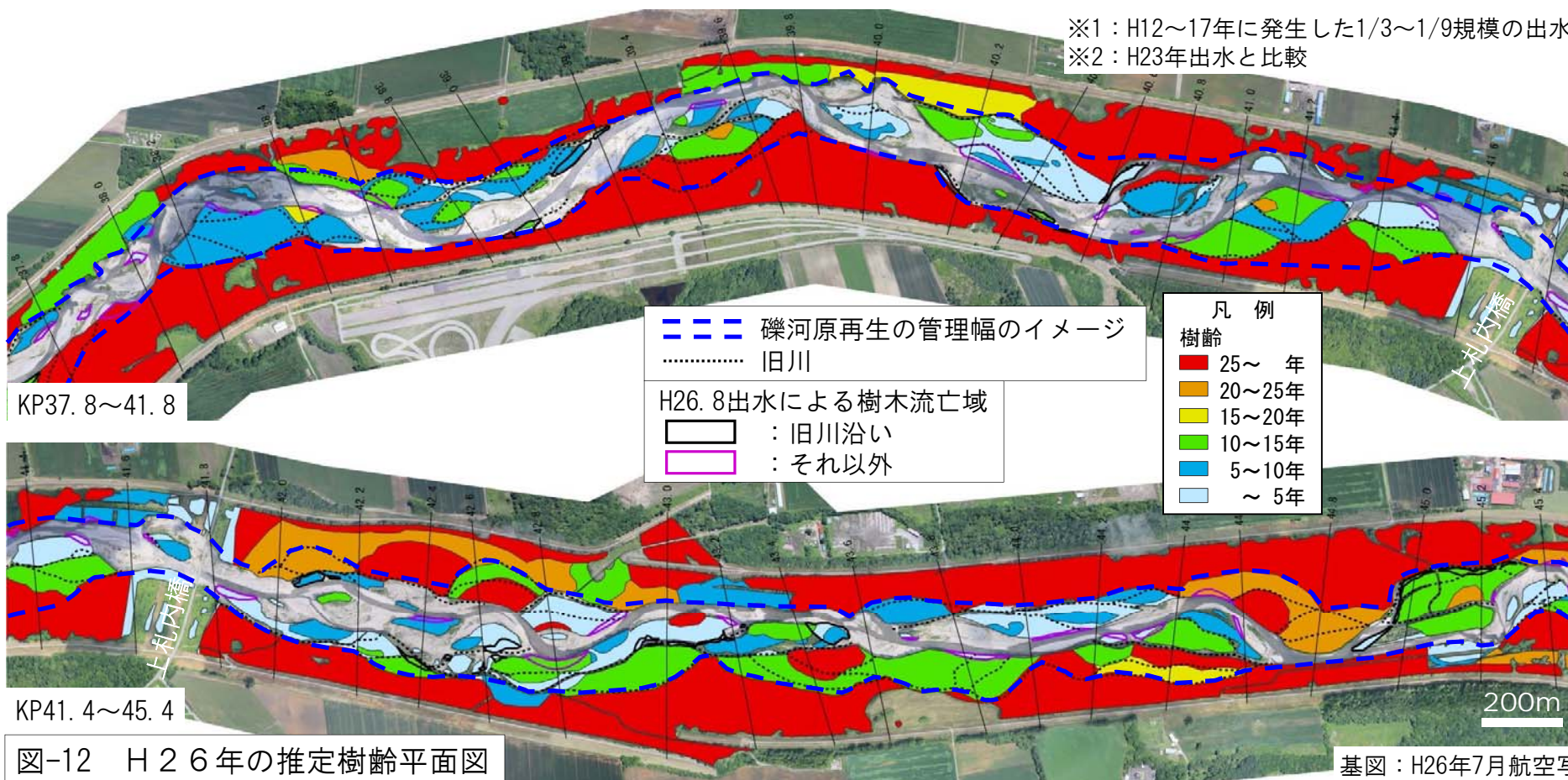


図-12 H26年の推定樹齢平面図

基図：H26年7月航空写真

- ◆ H12～H17年は概ね2年に1回の頻度で確率規模1/3～1/9の出水※が発生していたことから、当時は比較的望ましいシフティングモザイクが形成されていたと考えられる。
- ◆ H22年までに大幅に樹林化したが、H24年以降にダム放流や旧川引き込みを実施したことにより、望ましいシフティングモザイクの樹齢分布に近づきつつある。

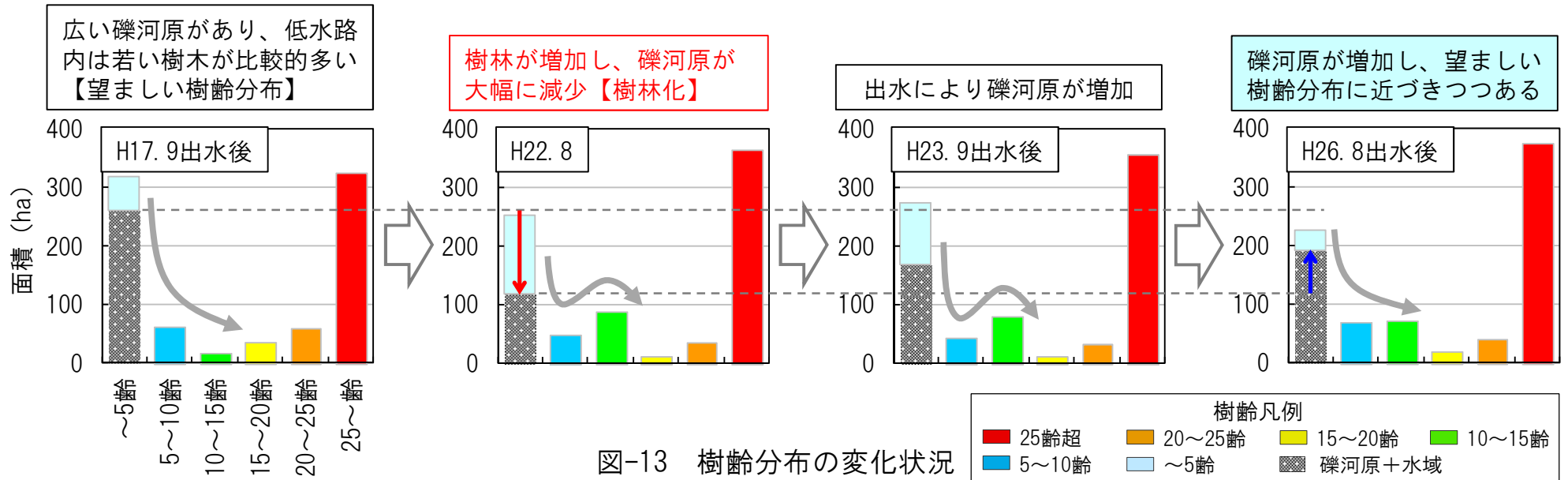
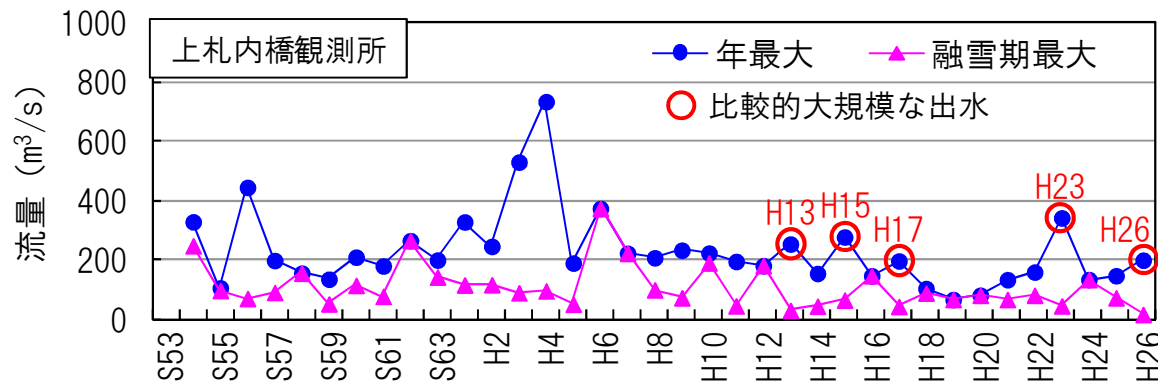


図-13 樹齢分布の変化状況



※確率規模

H13年：約1/6 (254m³/s)

H15年：約1/9 (278m³/s)

H17年：約1/3 (197m³/s)

H23年：約1/20 (343m³/s)

H26年：約1/3 (200m³/s)

()内はピーク流量

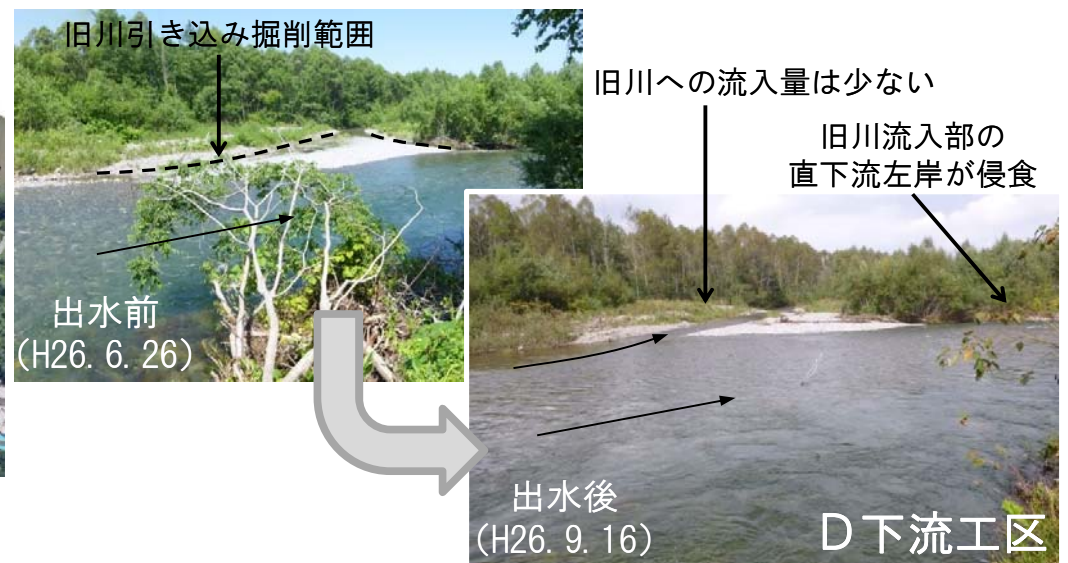
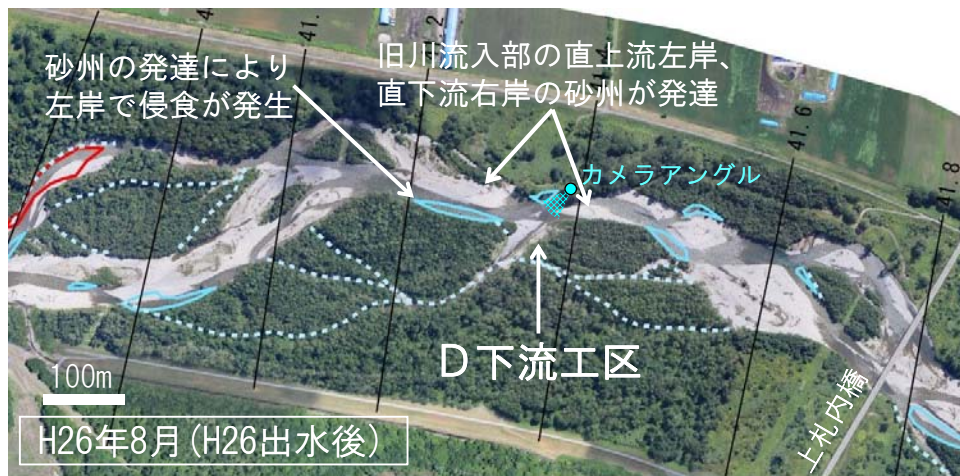
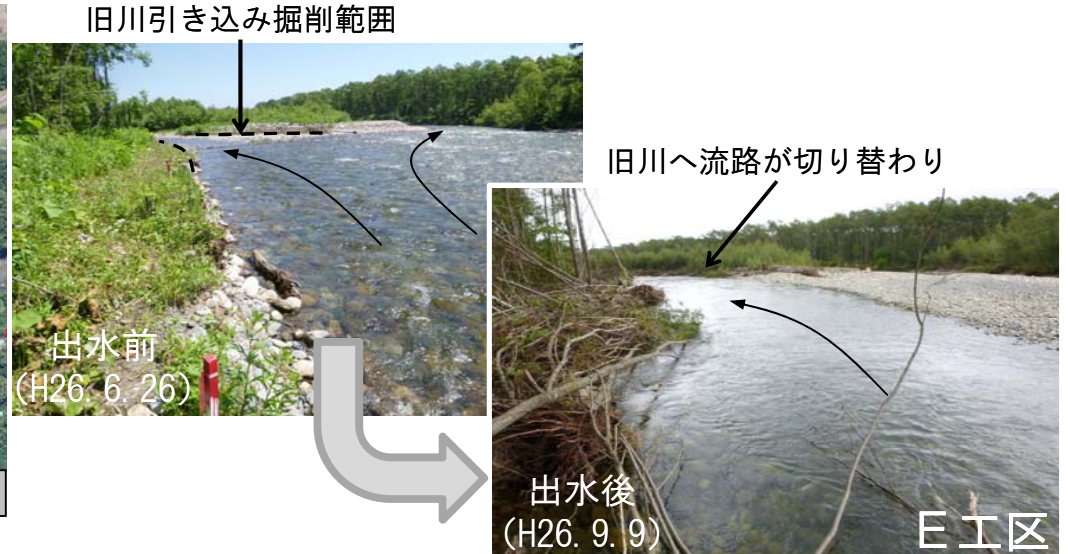
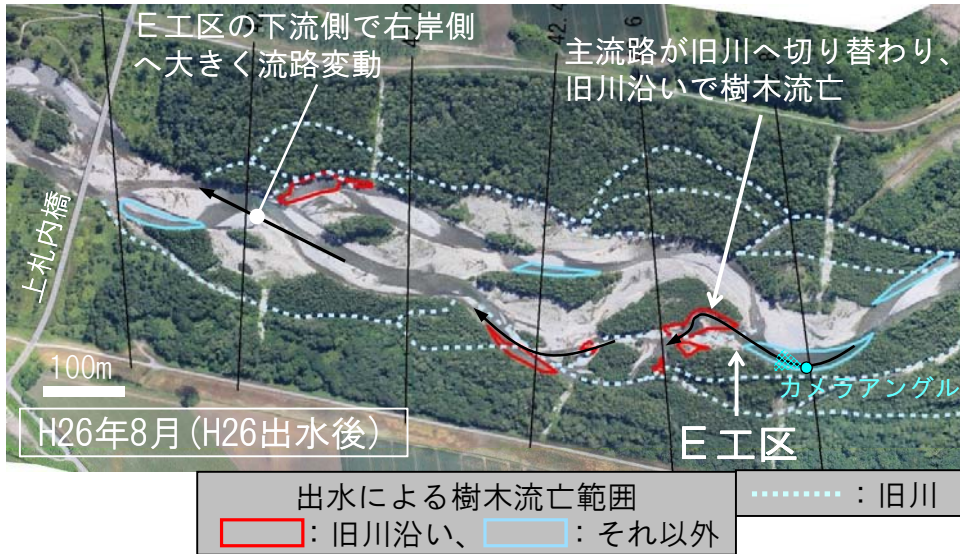
H26年は暫定流量

図-14 年最大・融雪期最大流量の変遷

4. 今後の礫河原再生に向けて

今後の礫河原再生に向けて 旧川引き込み (1/3)

- ◆旧川引き込みE工区は、H26年8月出水により流路の切り替わり、旧川での河床洗掘及び樹木流亡が発生するとともに、下流右岸への流路変動など、変化の伝播もみられた。
- ◆一方、同様の考え方で旧川引き込みを実施したD下流工区は、旧川への流入が少なく、変化は小さかった。



今後の礫河原再生に向けて 旧川引き込み (2/3)

- ◆旧川引き込み工区の地形に着目すると、水面勾配が水平に近くなり、不安定さが増す「フシ※1」の直下流で旧川引き込みを実施したE工区は、旧川への流路切り替わり等の大きな変化が発生（図-15）。
- ◆一方、フシの位置で旧川引き込みを実施したD下流工区は、旧川への流入が少なく、変化が小さかった。
フシの下流左岸で侵食が発生したのは、フシ直下流の「ハラ※2」において横断方向に広がる前兆と考えられる（図-16）。
- ◆今後の効率的な礫河原再生に向けて、上記のフシ・ハラを検証と旧川引き込み手法の確立が必要。

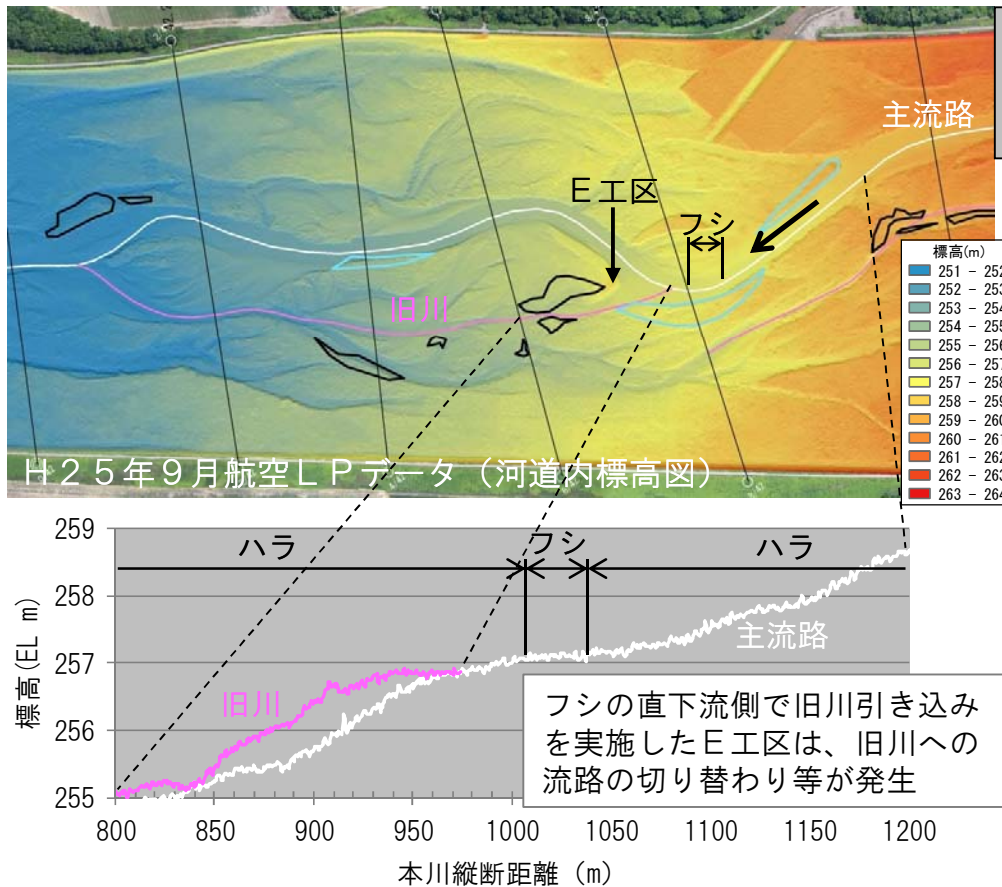


図-15 旧川引き込みにより大きな変化が発生したE工区

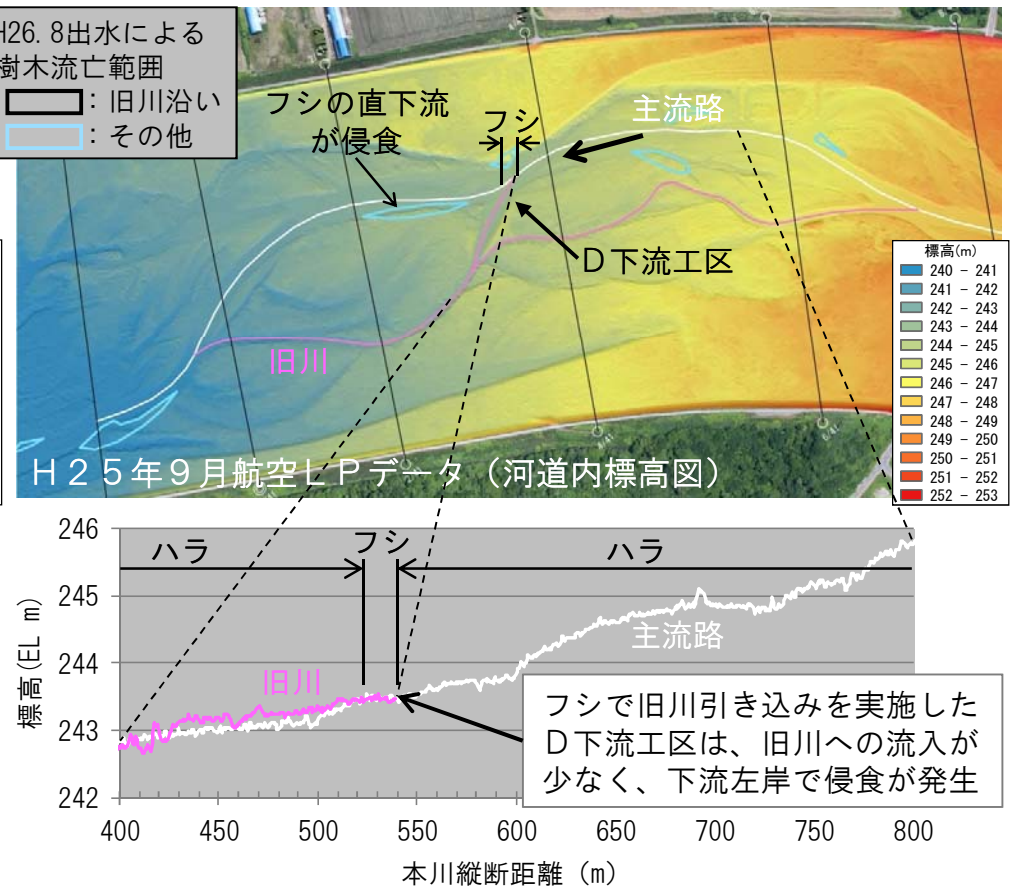


図-16 変化が小さかったD下流工区

※1：河床縦断勾配が水平に近く、平面的な河道変遷から横断方向への流路変動が小さい箇所をフシと呼ぶ。
 ※2：フシの上下流部において、横断方向に大きく変動し得る区間をハラと呼ぶ。

(1) これまでにわかったこと

- ◆水面勾配が水平に近くなるフシの直下流が旧川引き込み位置として有効と考えられる。
- ◆そのような工区では、H26年8月出水により流路切り替わり等の大きな変化が発生。

(2) 今後の礫河原再生に向けた検討課題

◆技術の確立に向けた検討

- ・フシハラに着目して旧川引き込みを実施し、予測通りこれまで同様の変化が発生するか検証。
- ・ダム放流やH26年8月出水による各旧川引き込み工区における変化状況を踏まえ、より大きな変化が発生し得る旧川引き込み形状の検討。
- ・旧川引き込み工区下流への伝播を踏まえた効果把握に必要なモニタリングの項目、範囲及び手法の検討。

◆今後の礫河原再生に向けて

- ・上流工区の旧川引き込み箇所を絞り込み、礫河原再生を推進。

- ◆ 今後の礫河原再生に向けて、引き込みに適した旧川がない直線流路区間については、旧川引き込み掘削により発生した砂礫の有効活用による置砂（河道への砂礫の還元）の効果検証と手法の確立が必要（図-18）

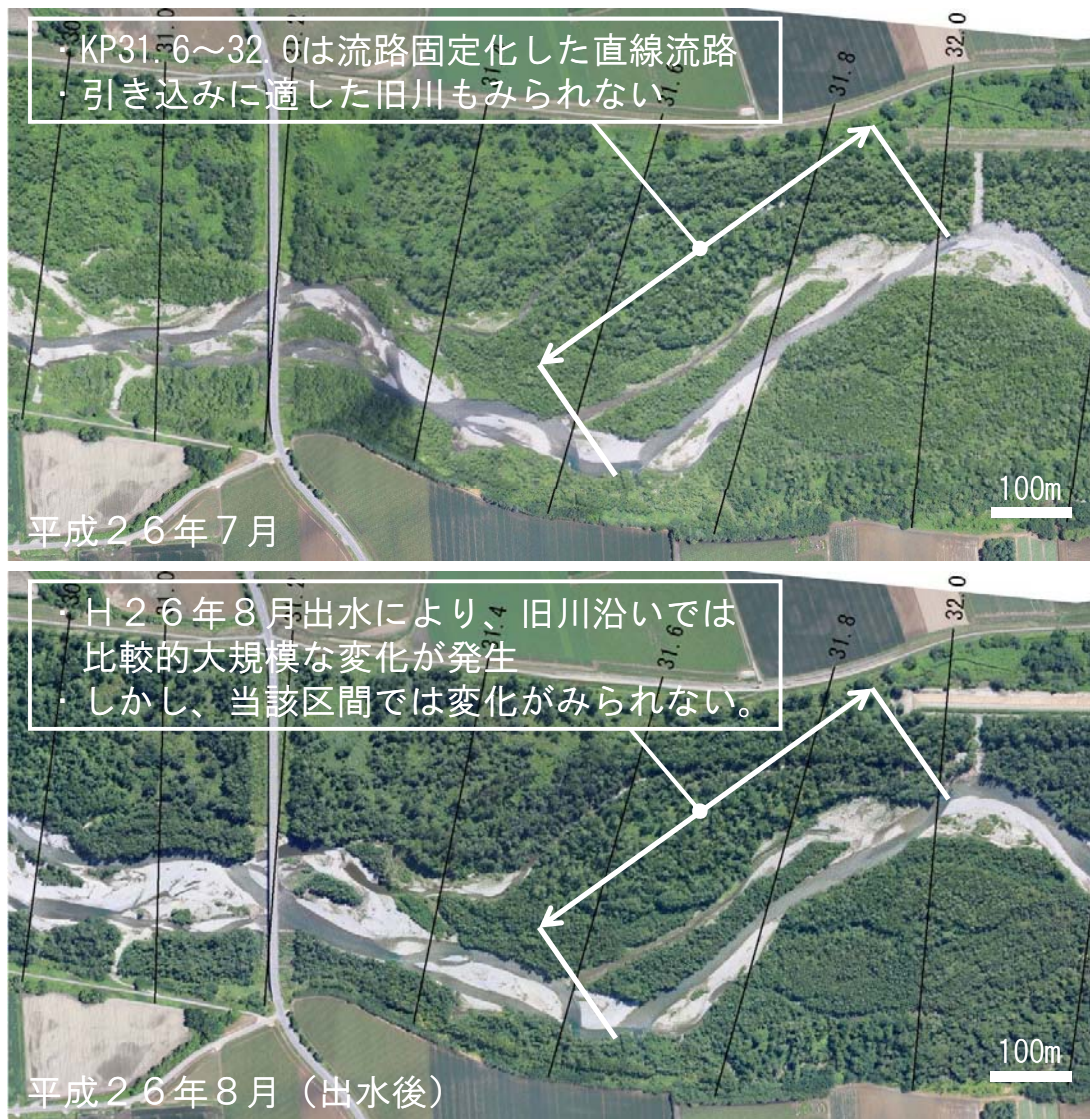


図-17 流路固定化した直線流路区間（KP31.6～32.0）

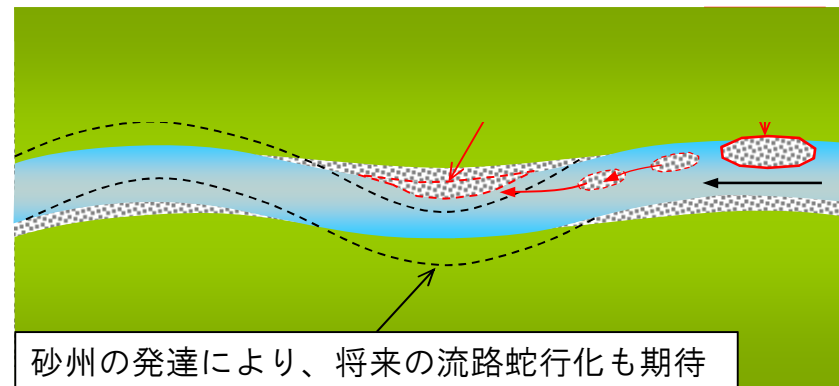


図-18 置砂による砂州の発達促進イメージ

(1) これまでにわかったこと

- ◆ H23年出水でもほとんど変化がみられなかった流路固定化した直線流路区間においても、砂州の発達により変化が発生し得る。
- ◆ 砂州の発達により湾曲流路が形成され、その下流側の水衝部で侵食が発生し、その変化が下流へ伝播して樹木流亡が誘発。

(2) 今後の礫河原再生に向けた検討課題

- ◆ 技術の確立に向けた検討
 - ・ 砂州動態、砂州の発達と下流への伝播の関係把握
 - ・ ダム放流やH26年8月規模の出水による置砂の流送距離、砂州発達状況の把握
 - ・ 置砂による影響の規模および範囲の把握（どこに、どのように伝播するのか）
 - ・ 置砂の効果把握に必要なモニタリングの項目、範囲及び手法の検討
- ◆ 今後の礫河原再生に向けて
 - ・ 旧川引き込み掘削により発生した砂礫の有効活用による置砂の効果検証と手法の確立
 - ・ 上記の手法を用いた流路固定化区間の蛇行化による礫河原再生を推進