

第12回 札内川技術検討会

H30年6月の中規模フラッシュ放流による 河道内変化状況

平成31年2月21日
国土交通省 北海道開発局
帯広開発建設部



1. 中規模フラッシュ放流の概要

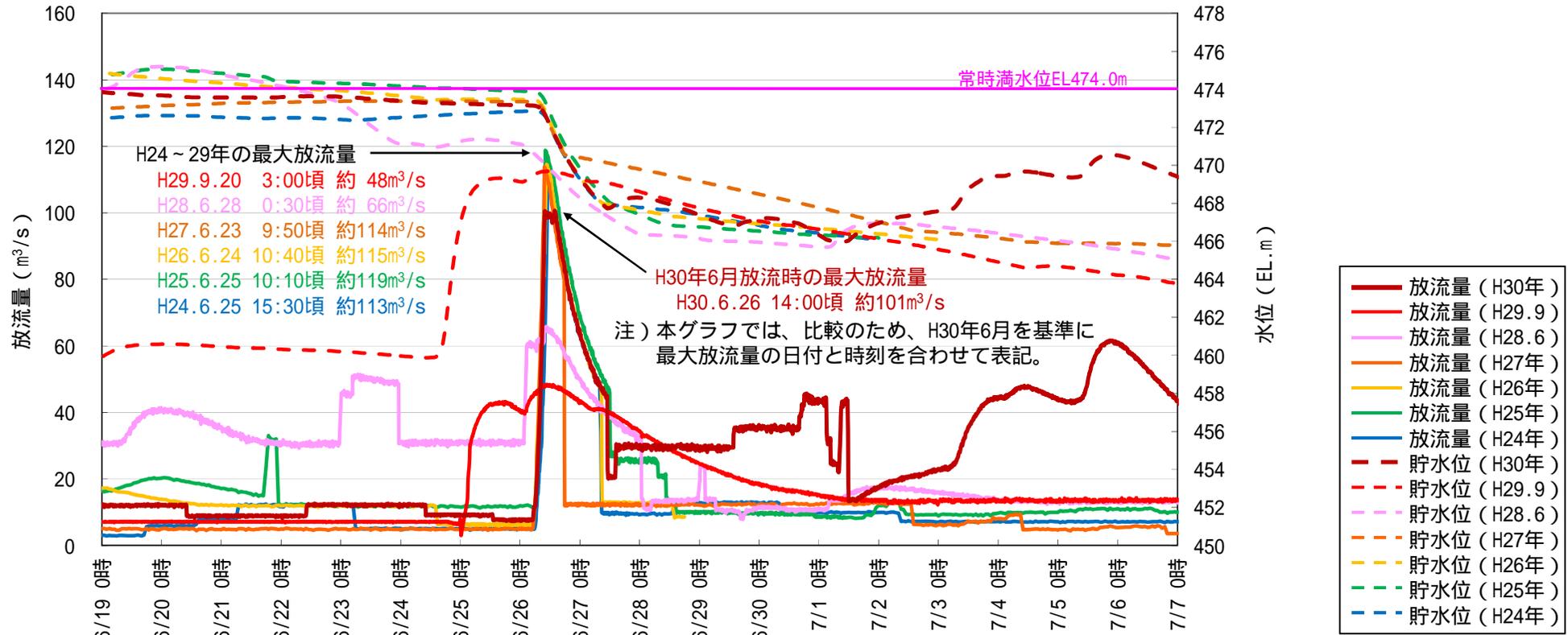
1. 札内川ダムからの中規模フラッシュ放流の概要

自然の攪乱リズム復活のため、ダムからの中規模フラッシュ放流をH24年度から6月末に実施。
 (ただし、H28年及びH29年は6月末の中規模フラッシュ放流を実施しなかった)
 H30年は6月末に最大放流量約101m³/s、放流継続時間約32時間の放流を実施。



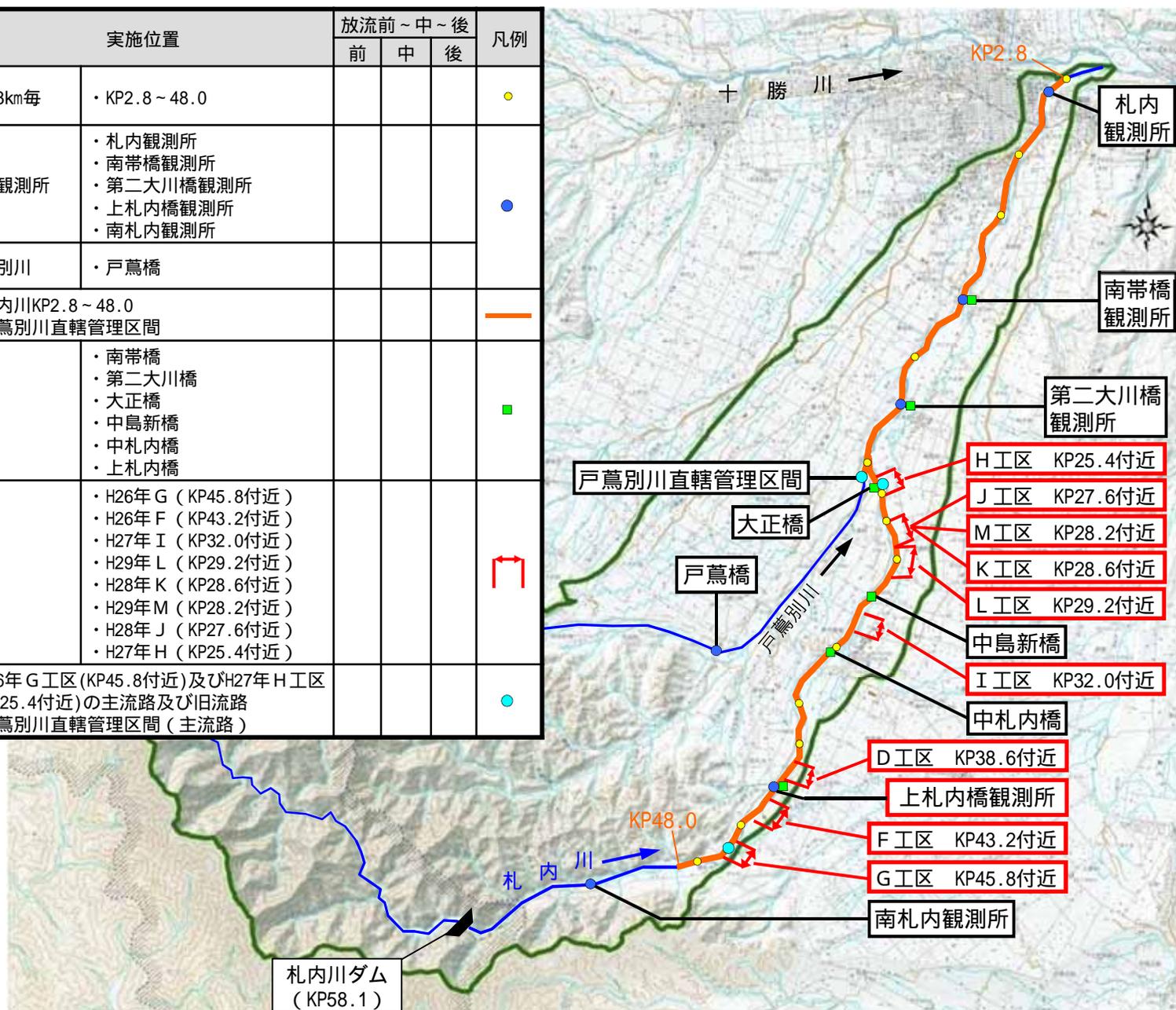
	全放流量 ¹	放流継続時間 ¹	最大放流量	水位上昇量 ²	最大流速 ³
H30年	約7,500千m ³	約32時間	約101m ³ /s	0.68m	約2.3m/s
H29年	約11,400千m ³	約78時間	約48m ³ /s	0.81m	約2.6m/s
H28年	約38,500千m ³	約280時間	約66m ³ /s	0.74m	約2.0m/s
H27年	約3,500千m ³	約12時間	約114m ³ /s	0.81m	約2.4m/s
H26年	約6,800千m ³	約27時間	約115m ³ /s	0.56m	約3.2m/s
H25年	約7,900千m ³	約30時間	約119m ³ /s	0.66m	約3.3m/s
H24年	約6,200千m ³	約27時間	約113m ³ /s	0.81m	約2.5m/s

1: H29~30年及びH24~27年は下図の30m³/s超のとき、H28年は6/17~6/29の放流量合計と放流継続時間 / 2: 上札内橋地点 / 3: H29年以外は上札内橋地点、H29年は第二大川橋地点の観測値。

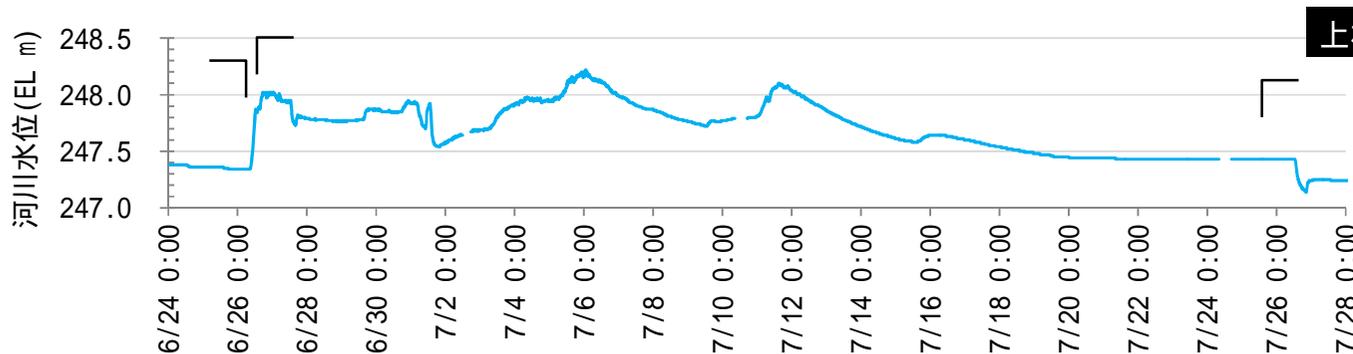
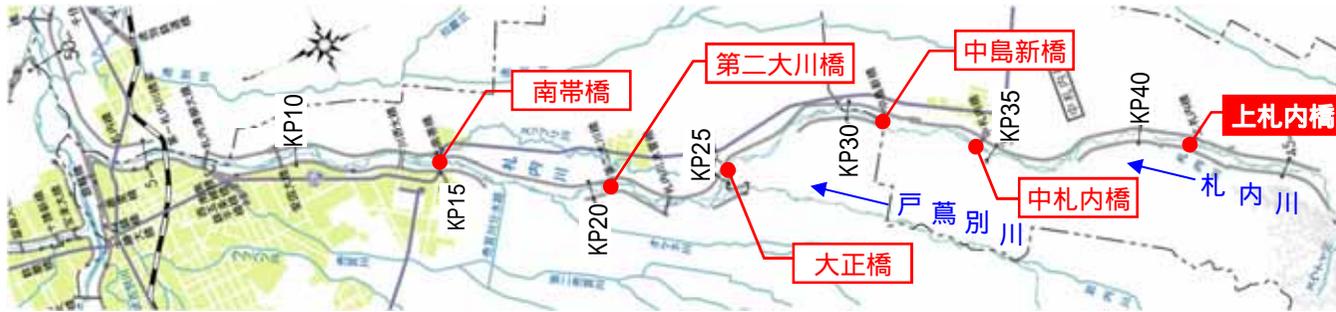


2. 中規模フラッシュ放流前後の観測項目一覧

観測項目	観測方法	実施位置			凡例
		前	中	後	
水位観測	簡易水位計による自記録観測	概ね3km毎	・ KP2.8 ~ 48.0		●
流量観測	浮子測法	既設観測所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 札内観測所 ・ 南帯橋観測所 ・ 第二大川橋観測所 ・ 上札内橋観測所 ・ 南札内観測所 		●
		戸蔭別川	・ 戸蔭橋		
河道内地形変化、 侵食や樹木流亡等の状況	航空写真撮影	<ul style="list-style-type: none"> ・ 札内川 KP2.8 ~ 48.0 ・ 戸蔭別川直轄管理区間 		—	
	定点写真撮影	橋梁	<ul style="list-style-type: none"> ・ 南帯橋 ・ 第二大川橋 ・ 大正橋 ・ 中島新橋 ・ 中札内橋 ・ 上札内橋 	■	
	定点写真撮影 横断測量	工区	<ul style="list-style-type: none"> ・ H26年 G (KP45.8付近) ・ H26年 F (KP43.2付近) ・ H27年 I (KP32.0付近) ・ H29年 L (KP29.2付近) ・ H28年 K (KP28.6付近) ・ H29年 M (KP28.2付近) ・ H28年 J (KP27.6付近) ・ H27年 H (KP25.4付近) 	⌈	
主流路と旧流路の 河床攪乱状況	河床材料調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ H26年 G 工区 (KP45.8付近) ・ H27年 H 工区 (KP25.4付近) の主流路及び旧流路 ・ 戸蔭別川直轄管理区間 (主流路)		⌈	
動植物の生息・ 生育環境	魚類・底生動物の捕獲調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ H26年 G 工区 (KP45.8付近) ・ H27年 H 工区 (KP25.4付近) の主流路及び旧流路 ・ 戸蔭別川直轄管理区間 (主流路)		●	



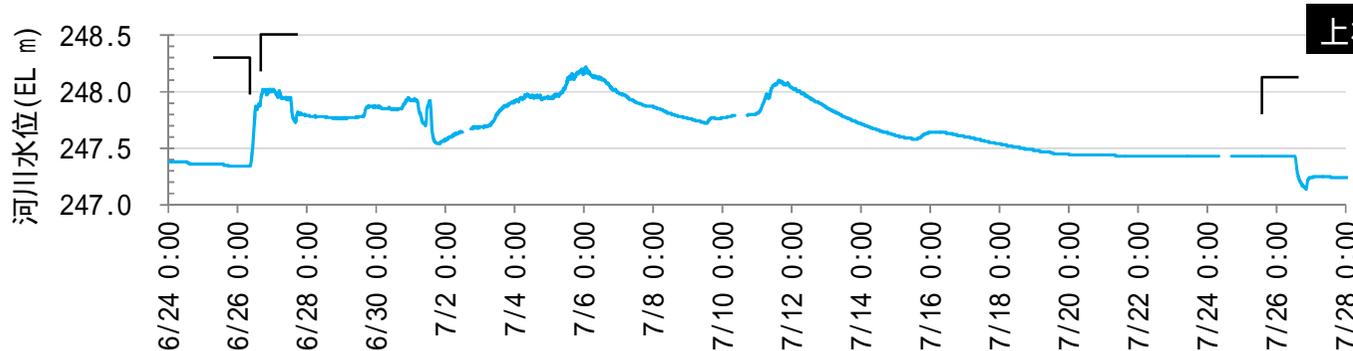
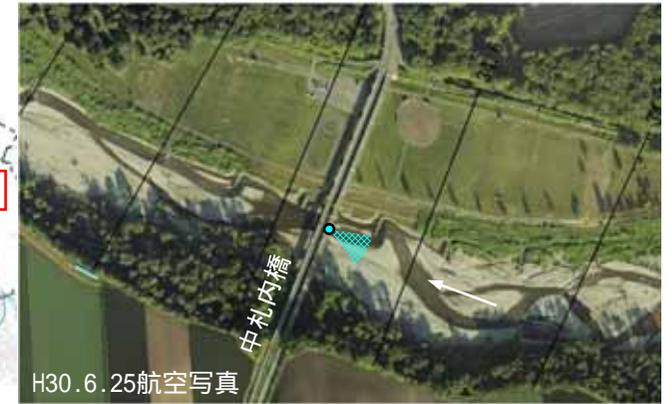
3. 放流前～中～後の河道状況 上札内橋 (KP41.8) 上流



上札内橋観測所
 H30年6月ダム放流による水位上昇量：0.68m

出典：水文水質データベース

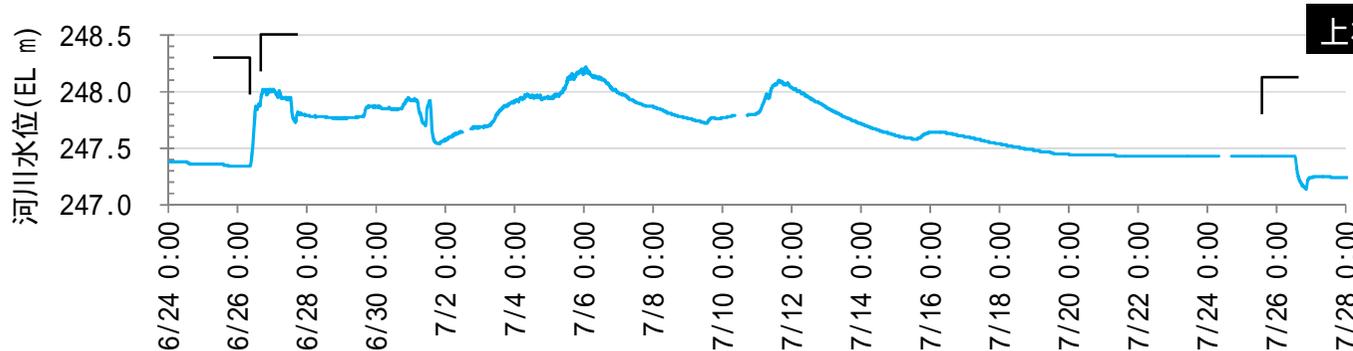
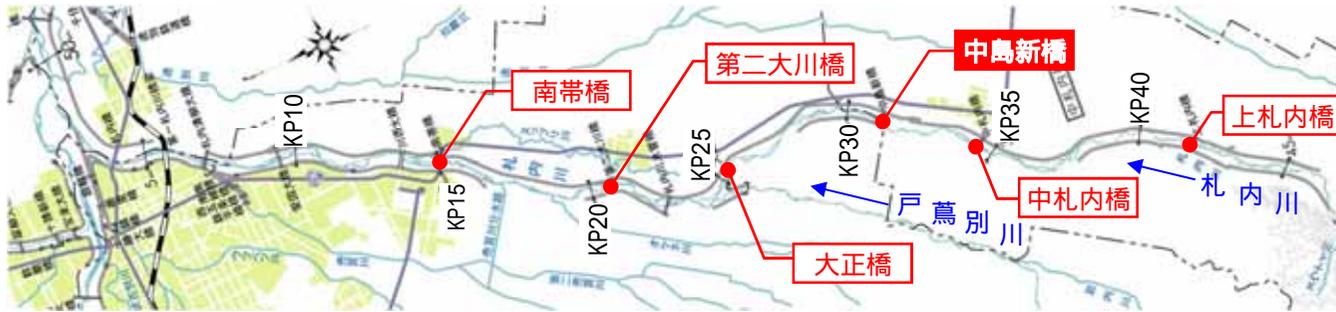
3. 放流前～中～後の河道状況 中札内橋 (KP34.4) 上流



上札内橋観測所
H30年6月ダム放流による水位上昇量：0.68m

出典：水文水質データベース

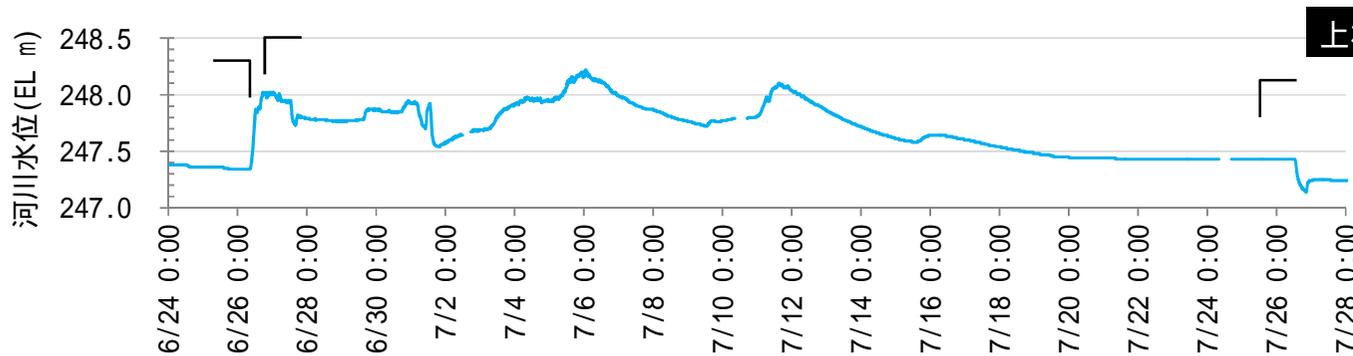
3. 放流前～中～後の河道状況 中島新橋 (KP31.2) 上流



上札内橋観測所
H30年6月ダム放流による水位上昇量：0.68m

出典：水文水質データベース

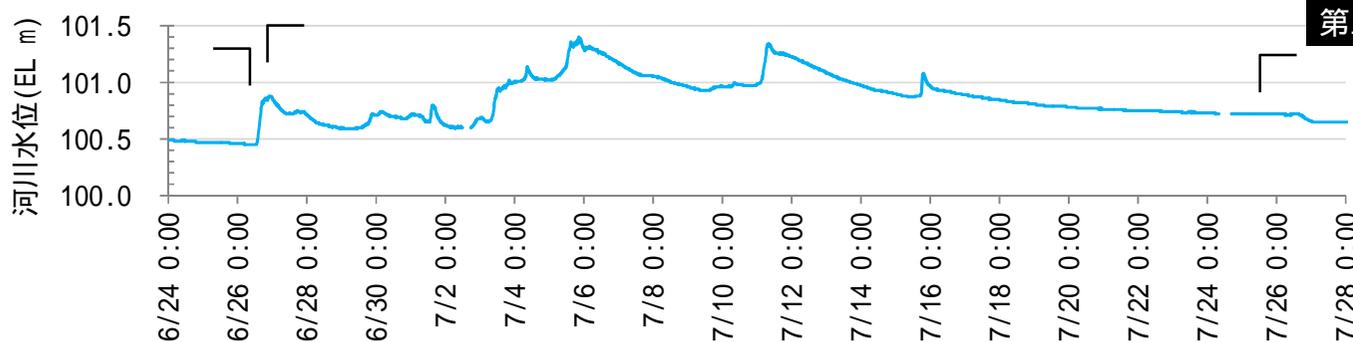
3. 放流前～中～後の河道状況 大正橋 (KP25.3) 上流



上札内橋観測所
H30年6月ダム放流による水位上昇量：0.68m

出典：水文水質データベース

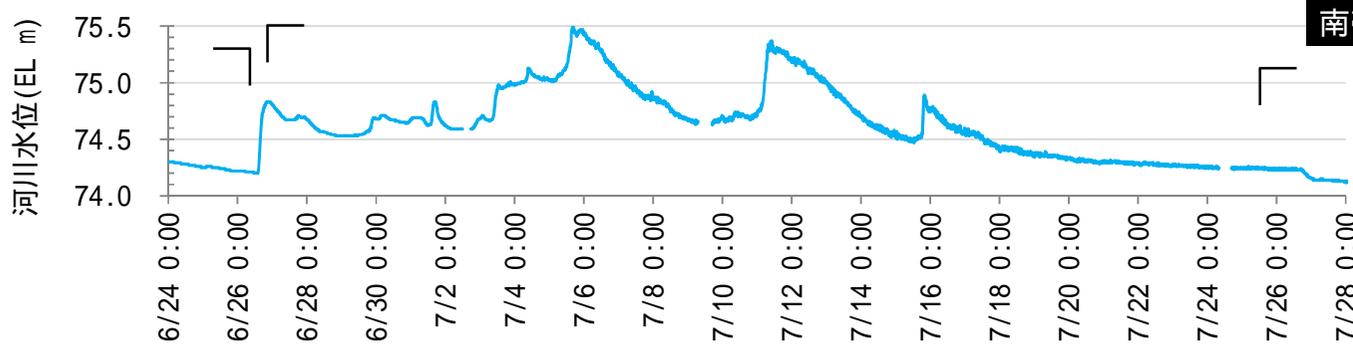
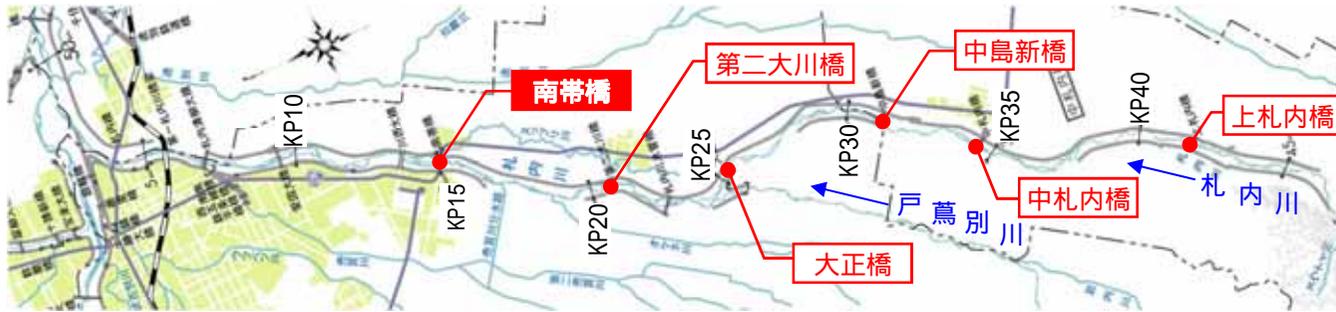
3. 放流前～中～後の河道状況 第二大川橋 (KP20.7) 上流



第二大川橋観測所
H30年6月ダム放流による水位上昇量：0.43m

出典：水文水質データベース

3. 放流前～中～後の河道状況 南帯橋 (KP15.0) 上流



南帯橋観測所
H30年6月ダム放流による水位上昇量：0.63m

出典：水文水質データベース



2. 中規模フラッシュ放流による 工区の変化状況



H29年設置 L 複列流路工区

検証内容

- ・水面比高差が拡大した礫河原への流路引込による攪乱、それによる再樹林化抑制効果の検証。
- ・河道中央部への流路是正による側岸侵食抑制効果の検証。

H28年8月出水により、流路が右岸側へ変動するとともに、流路沿いに礫河原が発達した。(図-1)

H28年出水後LPデータ等による分析の結果、この礫河原は放流でも攪乱されないため、早期の再樹林化が懸念された。

河道中央部への流路是正による礫河原の攪乱及び右岸堤防方向への侵食抑制を目的として、礫河原への流路引込掘削を実施した上でH30年の放流を実施。引込掘削箇所から分岐流路が形成されるとともに、引込上流側でも分岐流路が形成され、型^①の複列流路が形成。(図-2)

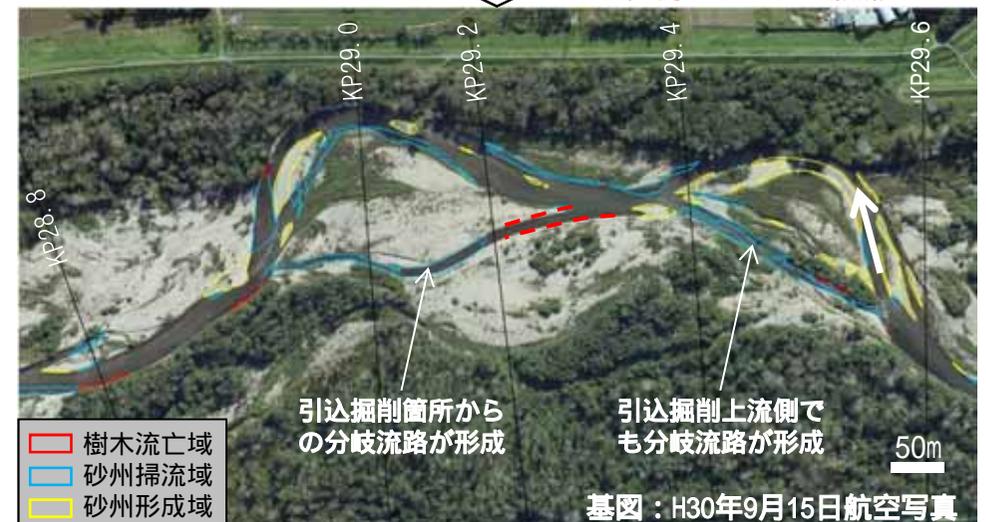
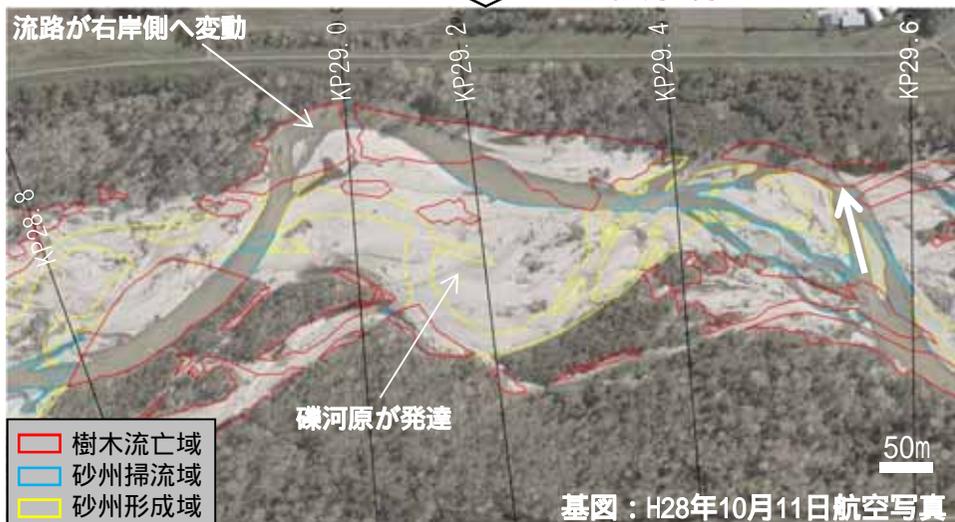


図-1 H28年8月出水による河道内変化状況

図-2 H30年6月フラッシュ放流による河道内変化状況

H30年放流前後の粒径分布を見ると、引込流路(L2)は放流により粗粒化した(図-2)。放流による攪乱効果と考えられる。

横断変化を見ると、主流路河床に堆積し、引込下流側で形成された流路の河床が洗堀された。(図-3)

引込下流側での河床洗堀は河床変動計算でも予測されており、引込の効果と考えられる。

引込による主流路の側岸侵食軽減は明瞭な効果が確認されなかったため、モニタリングを継続して効果を検証する。



— H30放流前 — H30放流後 — フラッシュ放流時ピーク水位

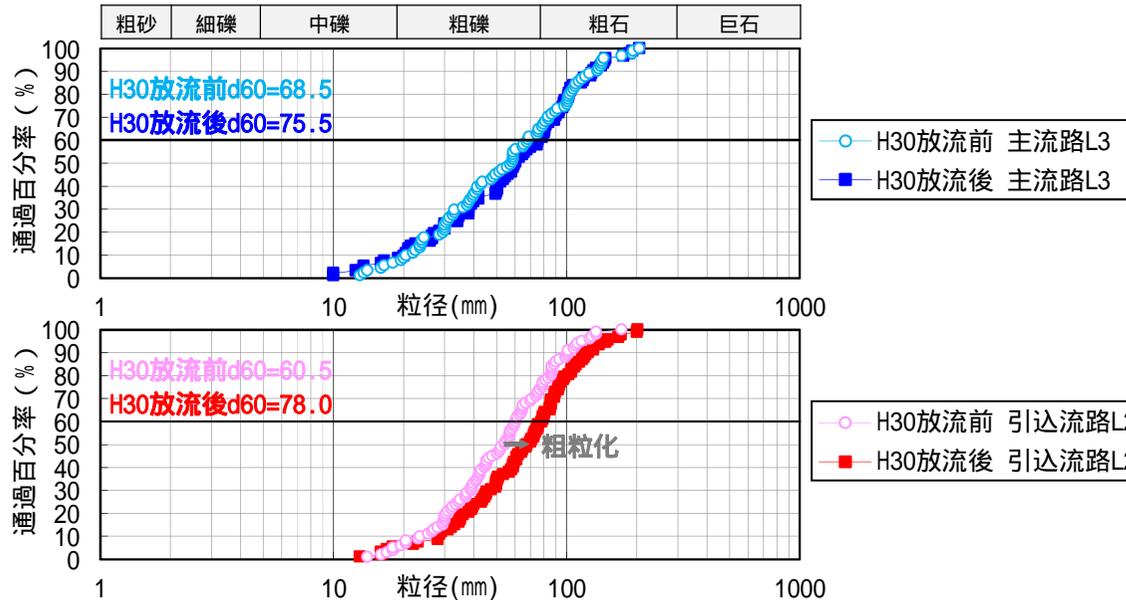
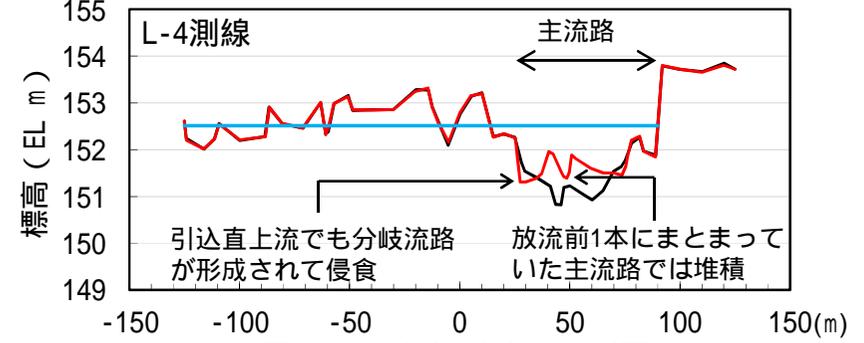
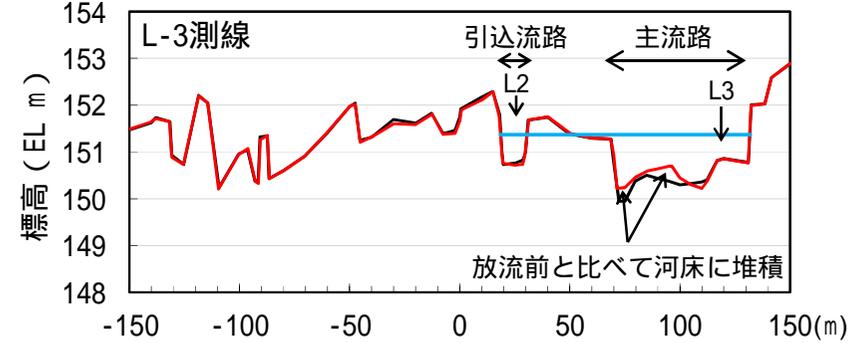
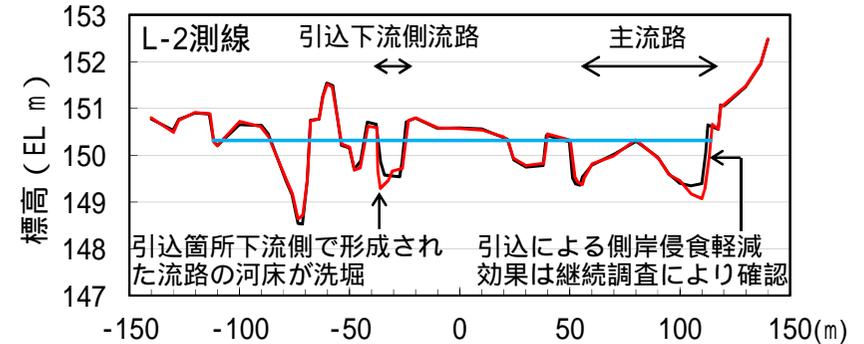


図-2 H30放流前後の粒径分布比較(上:L3、下:L2地点)

図-3 H30放流前後の横断図

H28年8月出水により、流路が右岸側へ変動するとともに、流路沿いに礫河原が発達した。(図-1)

H28年出水後LPデータ等による分析の結果、この礫河原は放流でも攪乱されないL工区と同様の状況であることを確認した。

当該区間をL工区の対照区とし、L工区との比較により礫河原への引込掘削による再樹林化抑制及び側岸侵食抑制の効果を検証した。

L工区の変化と比べ、対照区はほとんど変化が見られなかった。



H28年8月出水

H30年6月フラッシュ放流

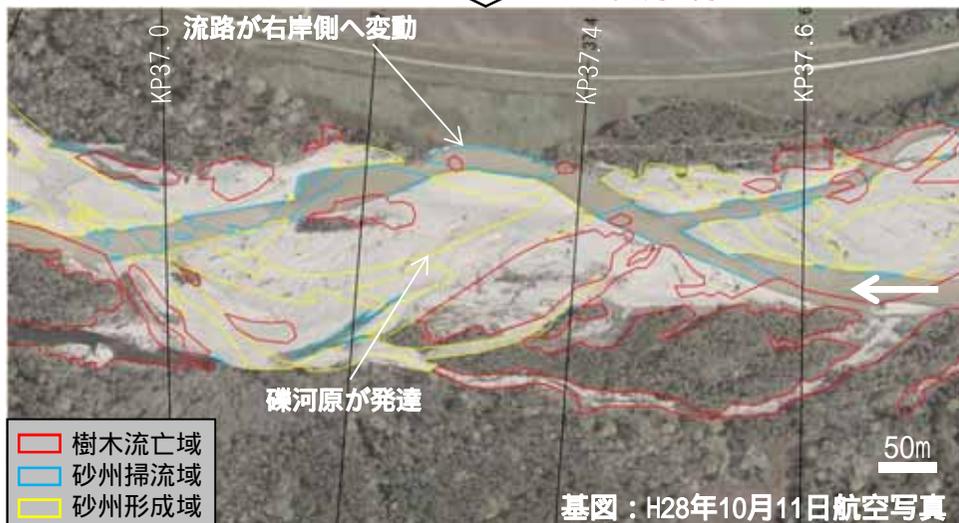


図-1 H28年8月出水による河道内変化状況

図-2 H30年6月フラッシュ放流による河道内変化状況

H30年放流前後の粒径分布を見ると、主流路(対1)は放流により粗粒化し、礫河原上(対2)は主流路と比べ変化が小さかった。(図-2)
 横断変化を見ると、発達した礫河原上は変化が見られず、主流路では河床洗堀が見られた。(図-3)
 L工区と対照区の変化状況を比較すると、L工区における型複列流路形成等の変化は、引込掘削の効果と考えられる。

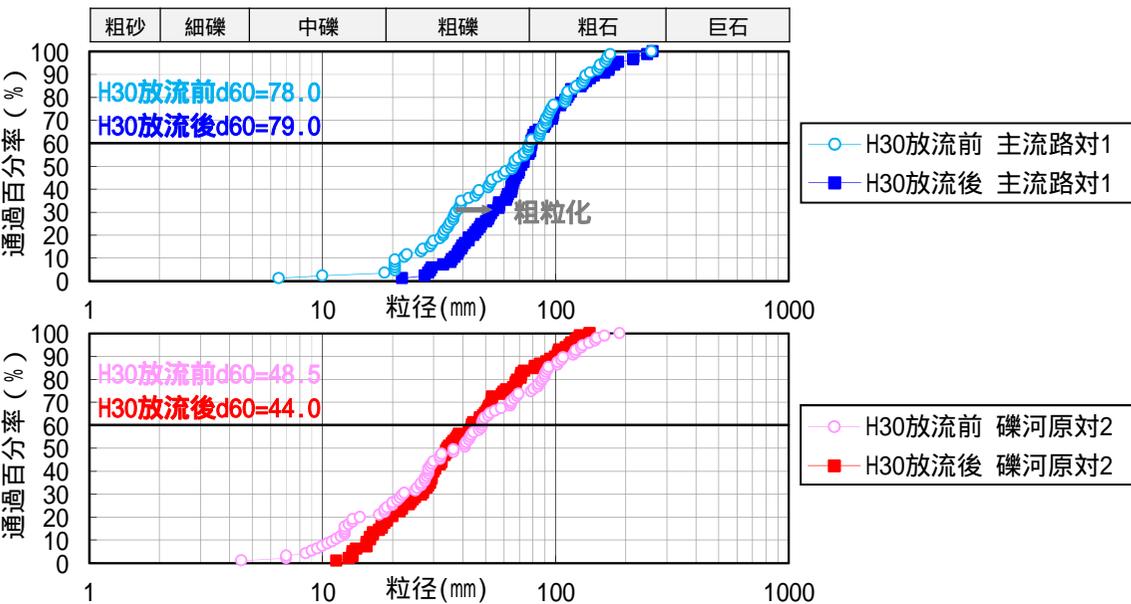


図-2 H30放流前後の粒径分布比較(上：対1、下：対2地点)

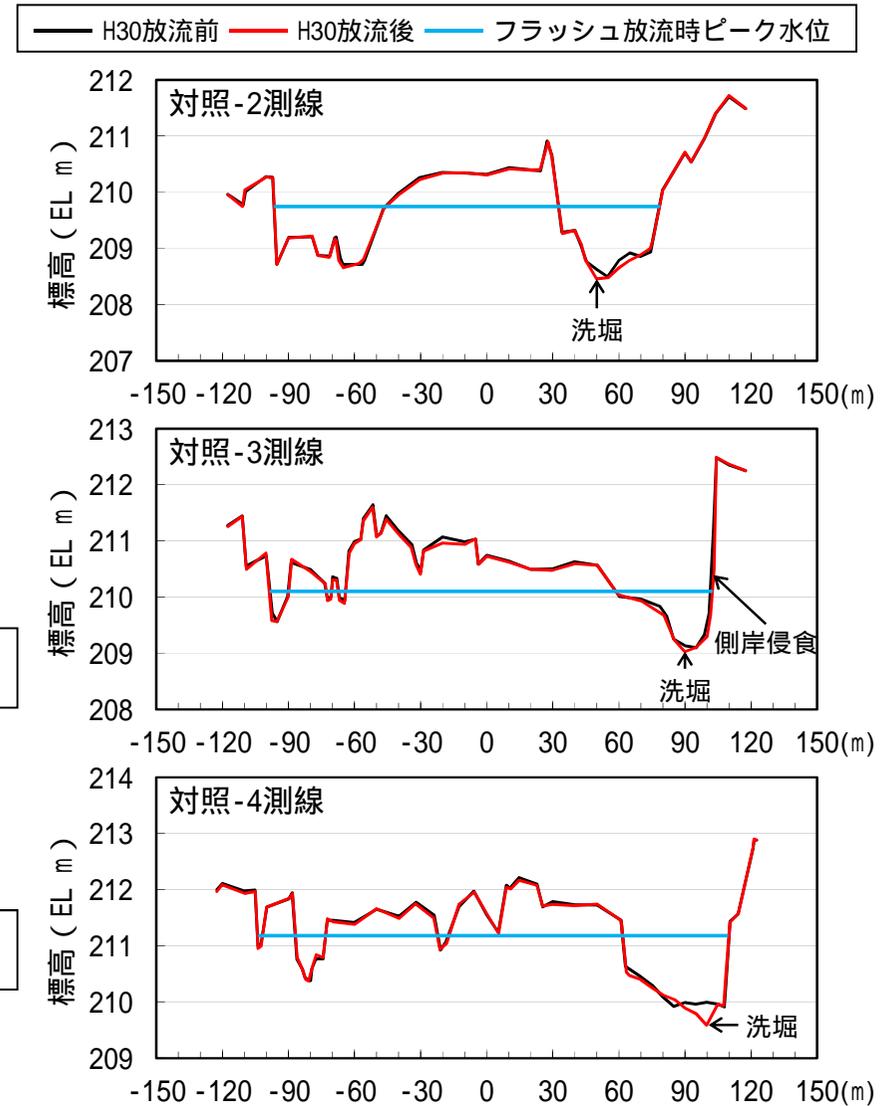


図-3 H30放流前後の横断図

準二次元不等流計算算定水位(Q=101m³/s)を放流中の水位観測結果により補正した水位

H30年中規模フラッシュ放流前後のL工区と対照区の比較 まとめ

L工区は、H30年6月放流前に礫河原への引込掘削を実施し、放流により分岐流路が形成され、平常時も分岐。(図-1)

対照区は、H30年6月放流前～後で変化は見られなかった。(図-2)

L工区と対照区の変化状況を比較すると、分岐流路の形成は、引込掘削の効果と考えられる。



図-1 L工区のH30年6月フラッシュ放流前～後の状況



図-2 対照工区のH30年6月フラッシュ放流前～後の状況



H29年設置 M置砂工区

検証内容

- ・置砂による砂州発達と、それによる側岸侵食・流路変動効果の検証。

置砂には、流路引込掘削により発生した砂礫を活用。

H28年8月出水により、河道中央部に新たな流路が形成され、大規模な樹木流亡が発生。(図-1)

形成された流路が直線状だったため、流路固定化を抑制し、砂州発達とそれに伴う側岸侵食による流路変動を促すため、置砂を実施。

L工区の引込掘削により発生した砂礫をKP28.2左岸に置砂した上でH30年6月放流を実施。

その結果、置砂下流側における砂州発達及び対岸侵食による樹木流亡が発生した。(図-2)



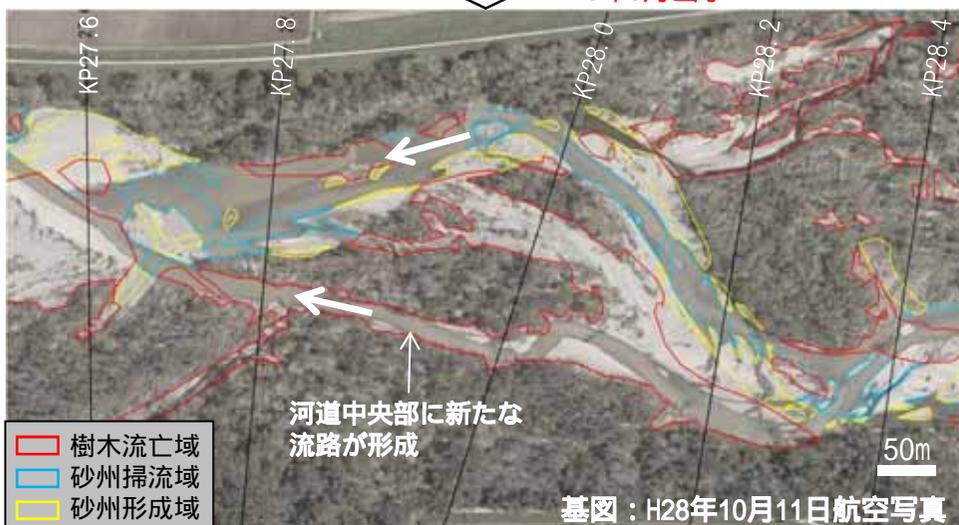
基図：H28年8月4日航空写真

H28年8月出水



基図：H30年6月25日航空写真

H30年6月フラッシュ放流



基図：H28年10月11日航空写真



基図：H30年9月15日航空写真

図-1 H28年8月出水による河道内変化状況

図-2 H30年6月フラッシュ放流による河道内変化状況

H 2 9 M置砂工区

H30年6月中規模フラッシュ放流による河道内変化状況

H30年放流前後の粒径分布を見ると、置砂実施箇所から約75m下流のM1は大きな変化は見られず、約125m下流のM2は粗粒化した。(図-2) M1,2地点ともに放流により堆積(図-3)したことから、放流によりM1は同程度の粒径の砂礫が、M2は大きな砂礫が堆積したと考えられる。横断変化を見ると、置砂下流の砂州が発達し、その対岸が7~9m程度侵食した。放流により置砂した砂礫等が運搬されたことによる効果と考えられる。

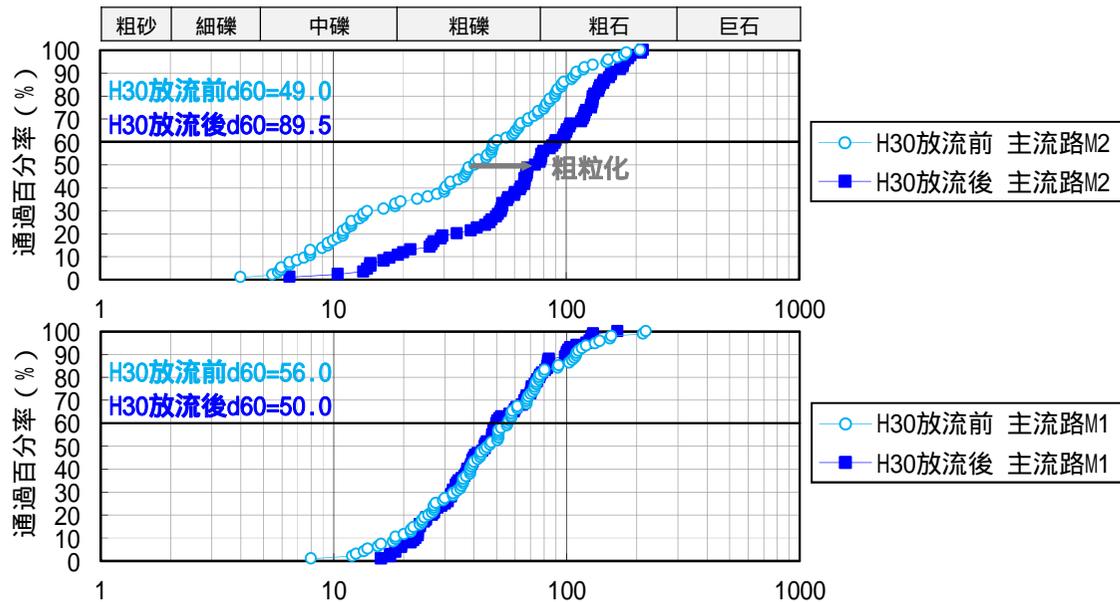
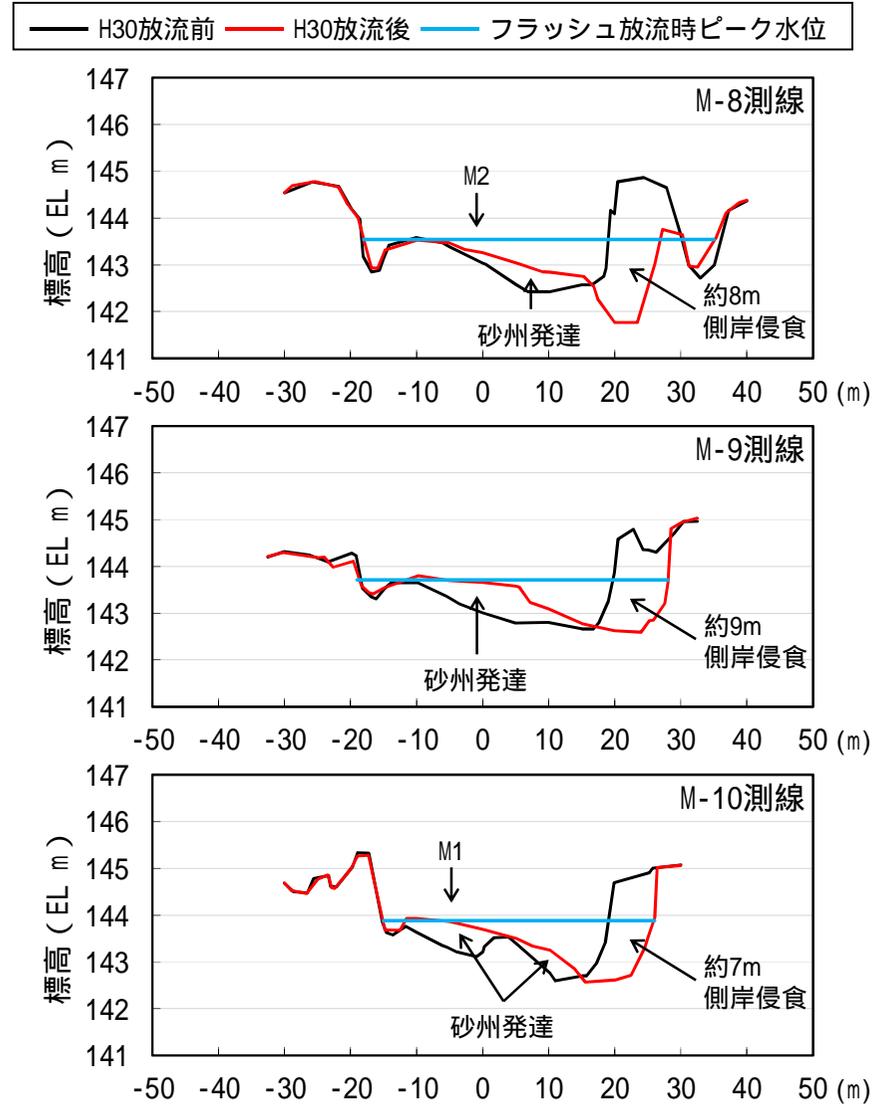


図-2 H30放流前後の粒径分布比較(上：M2、下：M1地点)

図-3 H30放流前後の横断図

【参考】H27年のI工区における置砂追跡調査結果

置砂がフラッシュ放流により掃流され、下流の砂州の前縁に堆積し、砂州の発達に寄与することが分かった。



図-1 フラッシュ放流による置砂の掃流状況



図-2 フラッシュ放流により掃流された置砂の追跡調査結果



図-3 フラッシュ放流前後の砂州の変化状況

過年度の置砂追跡調査の結果、置砂は放流により50～250m程度下流まで運搬された。この運搬距離は、M工区ではM-6測線に相当する。置砂直下流(M-12測線)からM-6測線までの堆積・侵食土量を比較すると、堆積(砂州発達)土量より侵食土量の方が660m³多かった。(表-1)このことから、置砂による砂州発達がきっかけとなり、供給土量以上の側岸侵食とそれに伴う流路変動が生じたと考えられる。M-6下流側のM-1～M-5測線では、侵食土量の方が270m³多かった。これは、M-6～M-12区間で侵食された土が下流側に運搬されたことによる下流側での砂州発達・侵食の波及効果と考えられる。

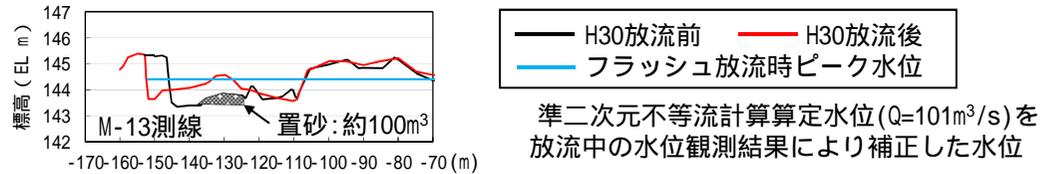
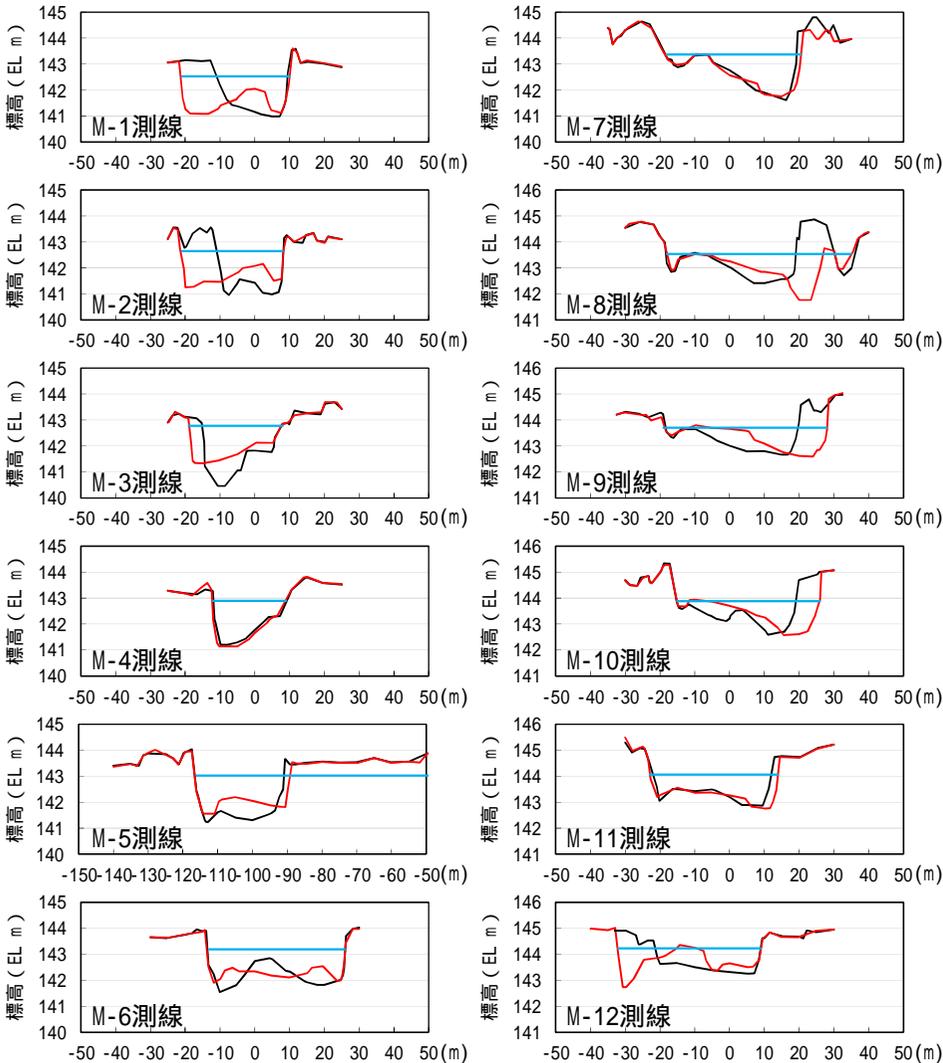


表-1 H30年放流による低水路内の堆積・侵食土量注)

測線名	断面間距離 (m)	堆積			侵食		
		断面積 (m ²)	平均断面積 (m ²)	土量 (m ³)	断面積 (m ²)	平均断面積 (m ²)	土量 (m ³)
M-1		7.9			22.4		
M-2	25.0	10.4	9.15	229	19.9	21.13	528
M-3	25.0	10.7	10.55	264	6.3	13.10	327
M-4	25.0	0.6	5.66	142	2.9	4.59	115
M-5	25.0	10.7	5.67	142	3.3	3.09	77
M-6	25.0	9.3	10.01	250	6.1	4.73	118
M-7	25.0	1.6	5.46	137	4.5	5.32	133
M-8	25.0	8.9	5.25	131	23.7	14.08	352
M-9	25.0	11.5	10.18	254	15.8	19.71	493
M-10	25.0	9.6	10.54	263	14.5	15.13	378
M-11	25.0	1.6	5.57	139	6.2	10.36	259
M-12	25.0	11.1	6.35	159	14.4	10.29	257
	M-1～5	堆積土量合計 780			侵食土量合計 1,050		
	M-6～12	堆積土量合計 1,330			侵食土量合計 1,990		
M-1～5土砂収支		侵食土量合計 - 堆積土量合計 = 270					
M-6～12土砂収支		侵食土量合計 - 堆積土量合計 = 660					

注)H30年放流前後の横断測量成果を基に、各断面において放流により堆積・侵食した断面積を計測し、各断面の区間延長をかけて土量を算定した結果

図-1 H29出水前後及びH30放流前後のM工区全測線の横断変化



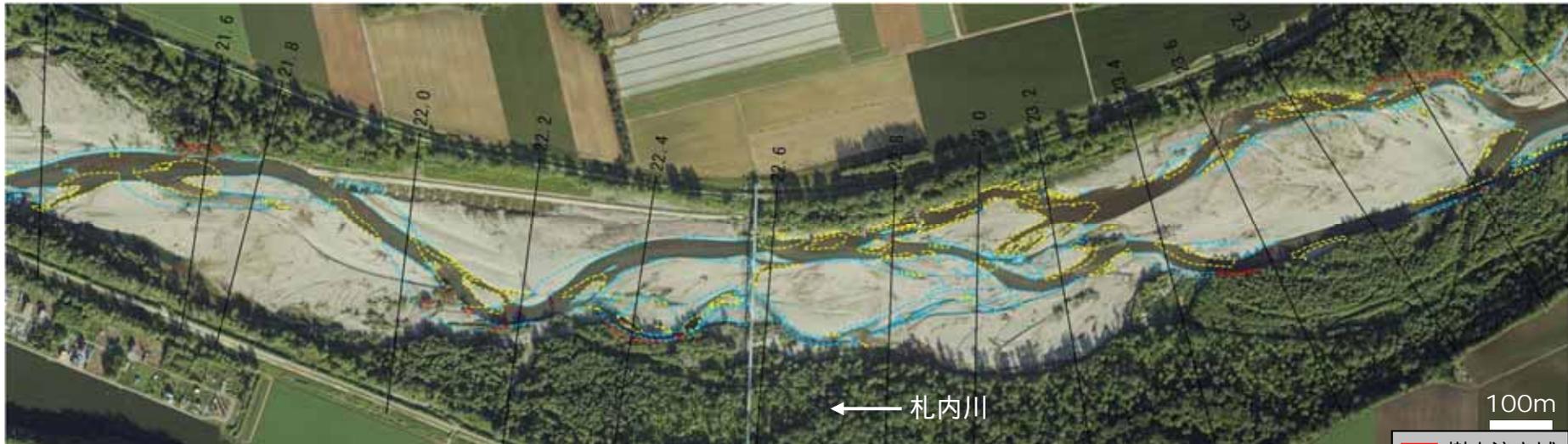
3 . 中規模フラッシュ放流による 河道内の变化状況

H30年中規模フラッシュ放流による河道内変化状況

下流区間

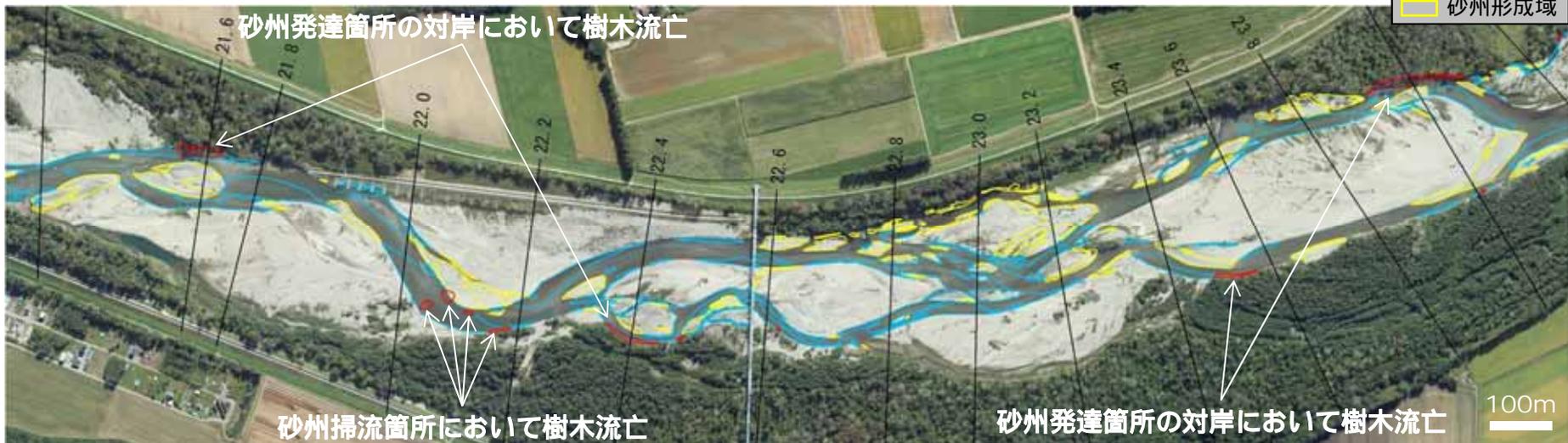
6月放流及び7月出水による砂州の掃流・堆積（河床変動）、砂州掃流箇所及び砂州発達箇所対岸における樹木流亡が確認された。砂州の掃流・堆積は攪乱による樹林化抑制、樹木流亡は礫河原再生に寄与すると考えられる。

下流区間では、H28年8月出水により再生した礫河原の再樹林化は見られない。



H30年6月フラッシュ放流前（H30年6月25日撮影航空写真）

- 樹木流亡域
- 砂州掃流域
- 砂州形成域



H30年6月フラッシュ放流後（H30年9月15日撮影航空写真）

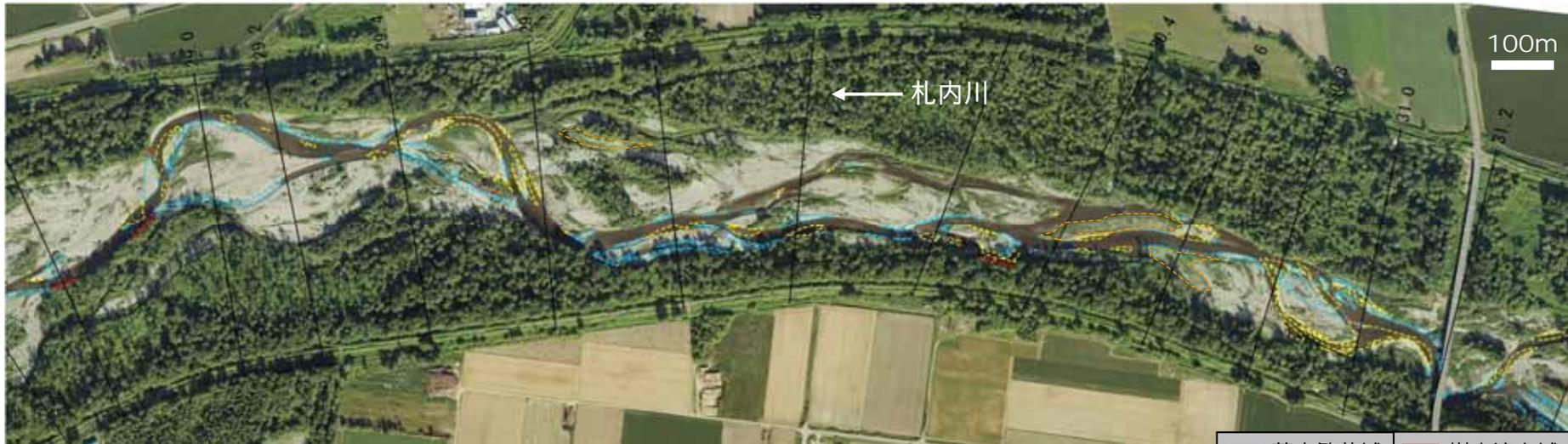
H30年中規模フラッシュ放流による河道内変化状況

上流区間

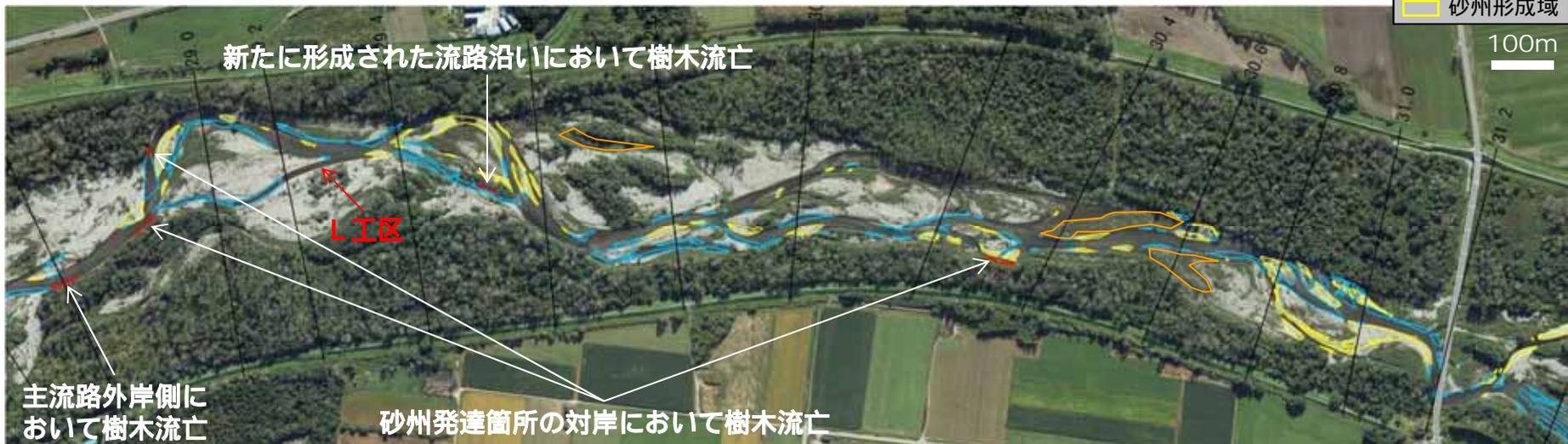
p.24

6月放流及び7月出水による砂州の掃流・堆積（河床変動）及び砂州発達箇所対岸等における樹木流亡が確認された。特に、L工区上下流部では樹木流亡が比較的多く発生した。

上流区間のうち、KP24.6～32.0では草本類の繁茂が確認された。放流等により砂州の掃流・堆積を促し、礫河原の維持・更新を図っていく。



H30年6月フラッシュ放流前（H30年6月25日撮影航空写真）



H30年6月フラッシュ放流後（H30年9月15日撮影航空写真）

H30年中規模フラッシュ放流による河道内変化状況 まとめ

下流区間は、H30年放流等による流路変動が比較的大きく、砂州発達による樹木流亡面積も比較的大きかった。(p.23)
 下流区間のH30年の樹木流亡面積及び砂州掃流・形成面積は過去最大だった。(図-1)
 上流区間は、工区設置区間を中心に比較的大きな変化が見られた。(p.24)
 上流区間全体で見ると、H30年の樹木流亡面積はH26年に次ぐ規模で、砂州掃流・形成面積は過去最大だった。(図-2)
 H28年出水後、上下流区間全体の礫河原の面積は維持・保全されている。(図3~4)

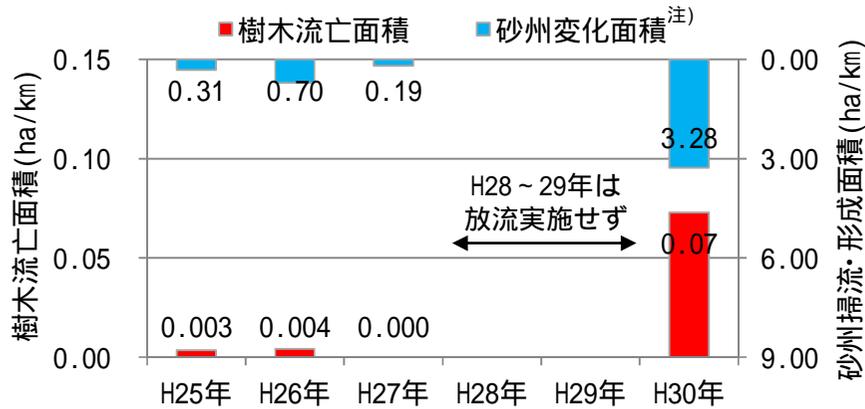


図-1 放流による流路1kmあたりの河道内変化 (下流区間KP2~24)

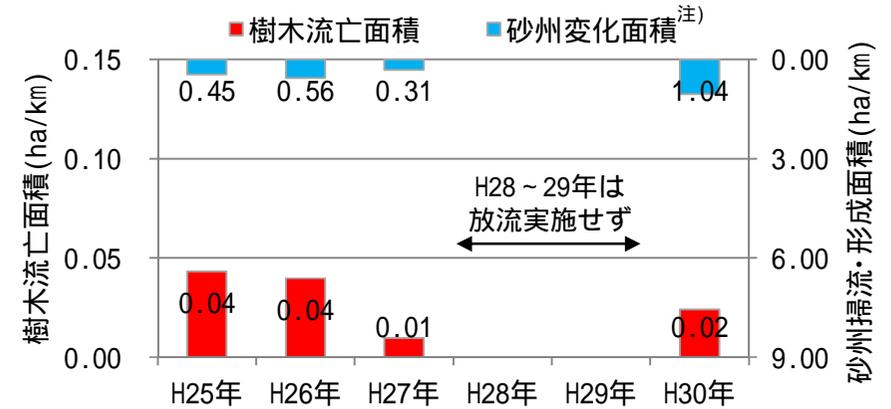


図-2 放流による流路1kmあたりの河道内変化 (上流区間KP24~48)

注)図-1及び図-2には7月出水による変化も含まれている。また、「砂州変化面積」はフラッシュ放流による砂州掃流面積と砂州形成面積の合計値。

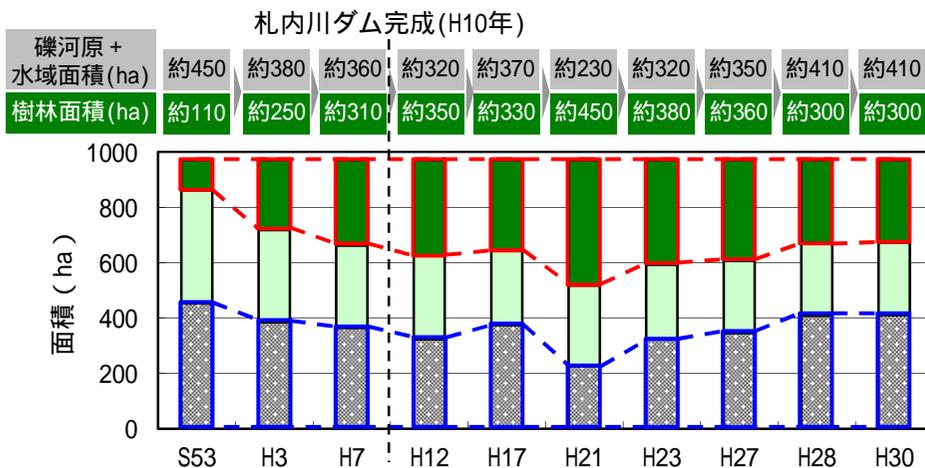


図-3 札内川の樹林及び礫河原等の面積の変遷 (下流区間KP2~24)

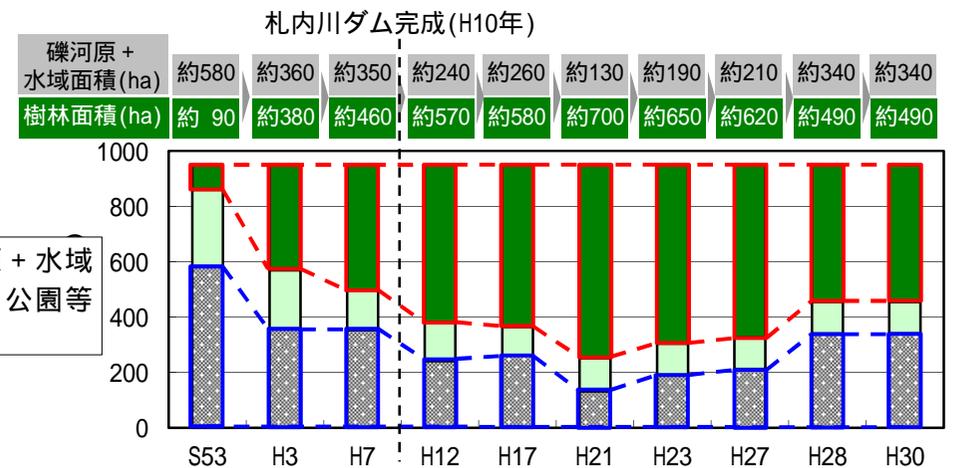


図-4 札内川の樹林及び礫河原等の面積の変遷 (上流区間KP24~48)