

試験フラッシュ

・ 手取川の河川整備の目標

－ 洪水による災害の防止・軽減

- ・ 築堤 ・ 樹木伐採 ・ 低水護岸 ・ 河床掘削
- ・ 急流河川対策（前腹付・根継工）

・ 土砂動態の調査・研究（モニタリング・試験施工等の実施）

- ・ 河川情報の提供
- ・ ハザードマップの作成支援
- ・ 洪水等に備えた予防的対応
- ・ 防災意識向上の為の広報
- ・ 霞堤の機能維持
- ・ 河川管理施設の適性管理

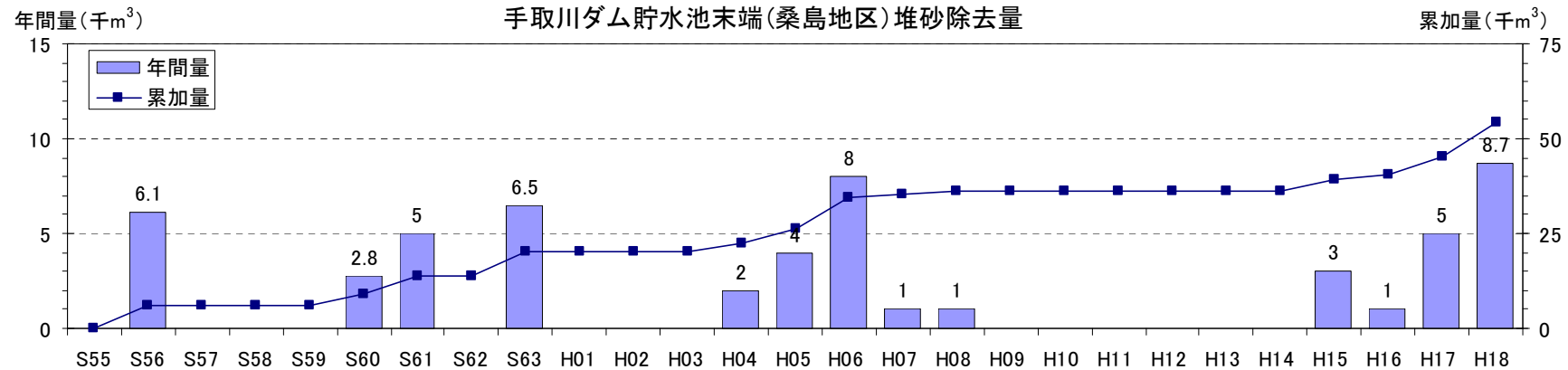
・ 堆砂対策

- － 河川の適正な利用と流水の正常な機能
- － 河川環境の整備と保全

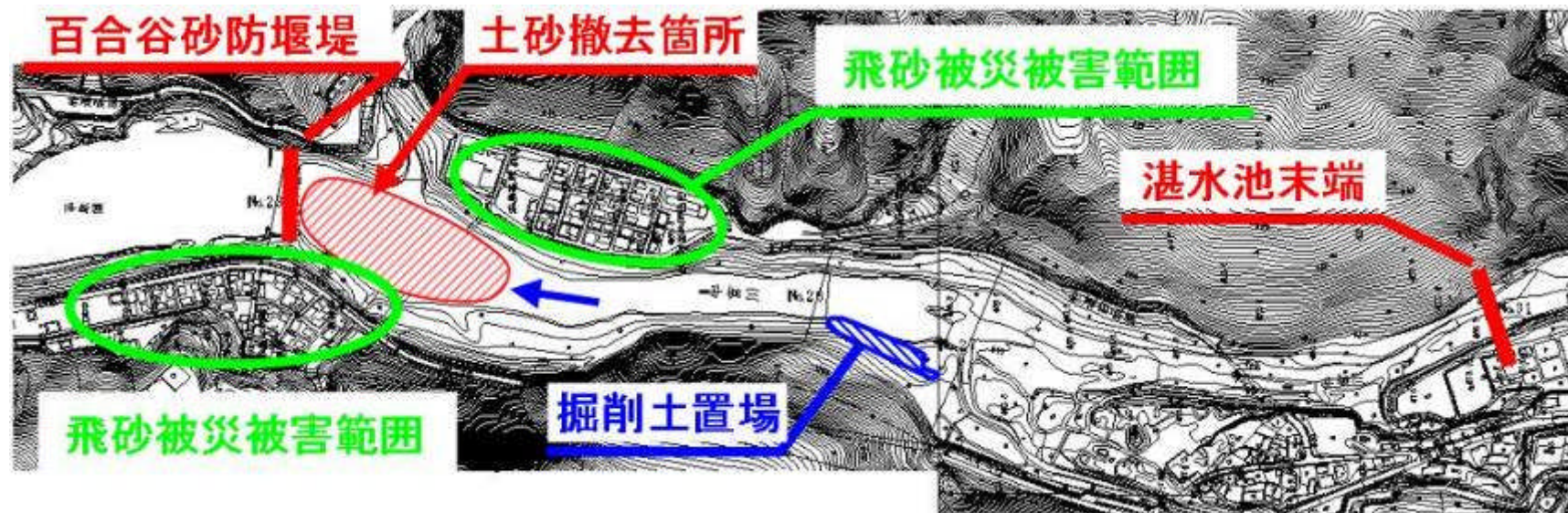


土砂生産域から海岸部までの領域について土砂移動の実態把握に関する調査、研究を実施する。

手取川ダム堆砂の課題



手取川ダム貯水池末端部では、貯水位低下時期に発生する飛砂対策として、百合谷堰堤上流部を対象に、現在までに55千 m^3 の土砂を除去し、掘削土置場に留置している。



実施されている堆砂除去は、貯水池内での移動にとどまっており、飛砂対策には寄与すると考えられるが、堆砂対策には大きく寄与するものではない。

→手取川ダム年平均堆砂量が約340千 m^3 ⇔ 堆砂除去量は年間最大約9千 m^3

■実施目的

- ・手取川ダム貯水池上流部(百合谷堰堤付近)の堆積土砂の飛砂対策(堆積土砂の湖外搬出)
- ・ダム堆積土砂の有効活用方法の検討(土砂還元方法の検討)



□現地試験の実施

百合谷砂防堰堤上流部の堆積土砂を下流河川へ還元(置土)



□求める成果

土砂還元による下流河川や海岸への影響有無の把握
並びに
土砂流送に関わる基礎データの収集

■実施方法(現地試験)

- ・置土仮置き (置土形状の変化の把握等)
- ・発信器付き実験礫 (砂礫の移動状況の把握)
- ・土砂動態調査 (洪水時採水調査、砂州変動調査)



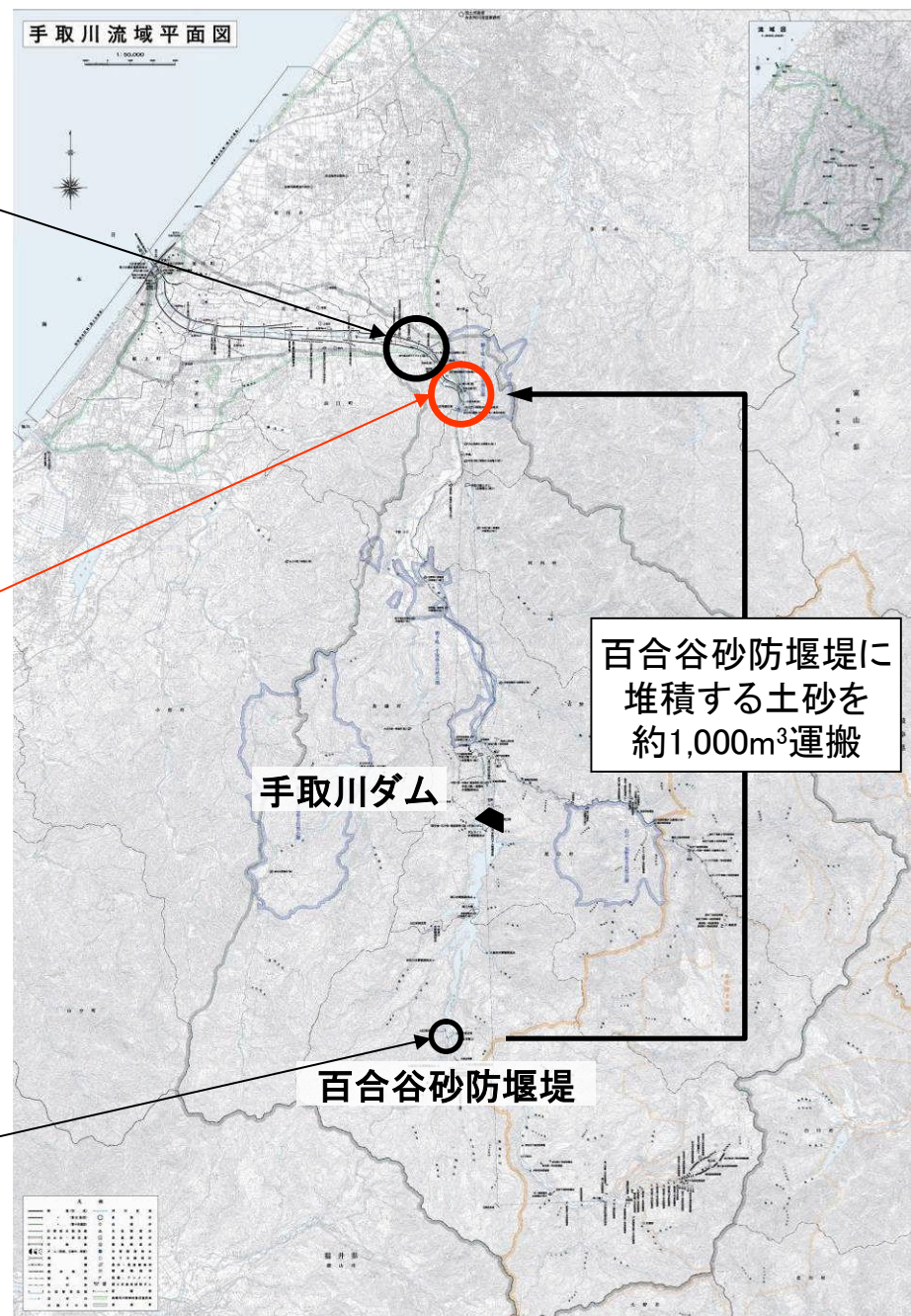
砂州を対象として、浮遊土砂の堆積調査、侵食・堆積高調査を行ない、洪水時の土砂移動を把握する。



ダム堆積土砂を下流河川に運搬し、洪水でフラッシュさせる実験を実施する。



百合谷砂防堰堤(手取川ダム貯水池内)



□調査概要

土砂還元方法の事前評価として、手取川ダム上流の堆積土砂を河道内(道の駅裏:16.2k付近)に仮置き(約1,000m³)し、洪水による流送状況を調査する。

□調査内容

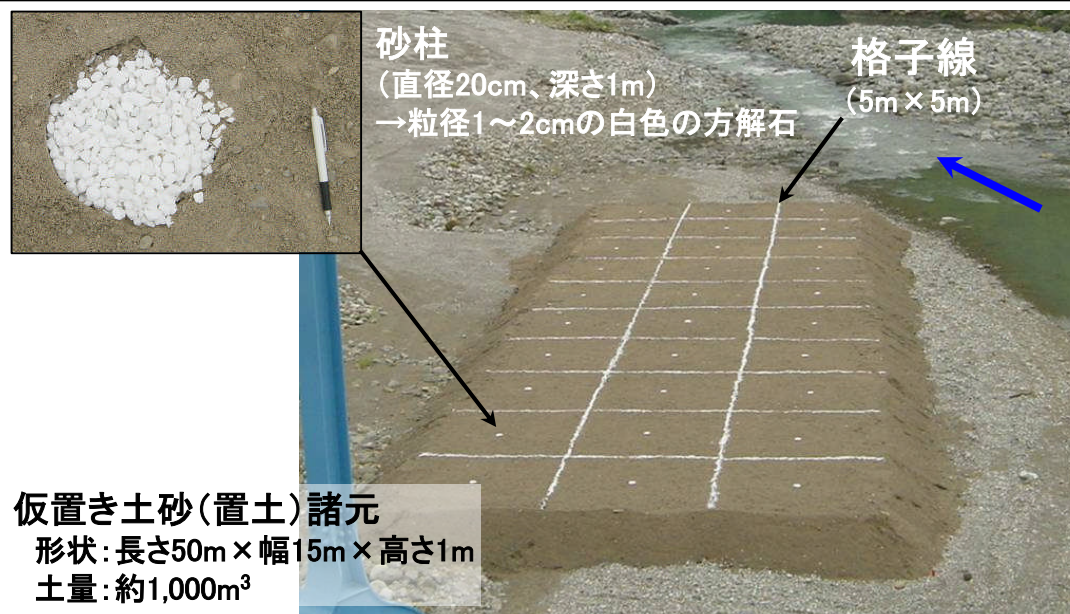
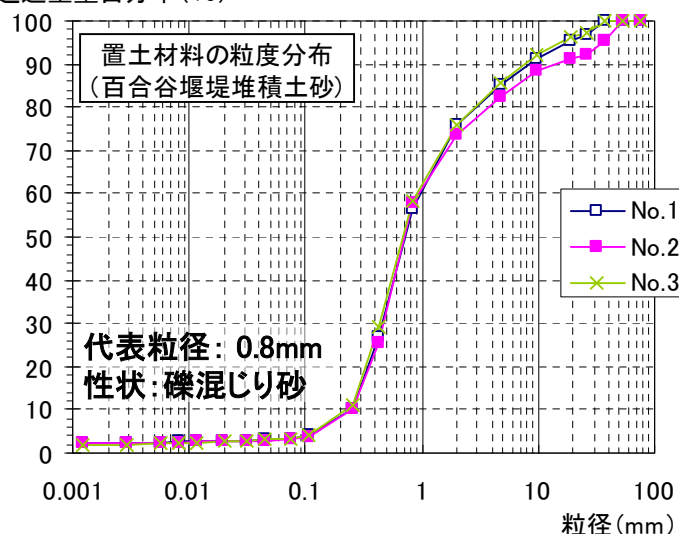
仮置き土砂(置土)が流送される洪水の発生時及び洪水後を対象として、以下の調査を行う。

- ・仮置き土砂の侵食・流送過程の撮影
- ・洪水後の地形測量(河床変動状況や流送土砂量の把握)
- ・仮置き土砂に埋め込んだトレーサ材(白色の砂柱・格子線)の追跡調査(目視による河道内踏査)
- ・洪水時の河川水の採水(環境負荷への影響調査)
- ・生物調査

【目標流量(対象洪水)】

・左岸砂州が冠水する150m³/s流下時水位を法尻高とし、450m³/s流下時水位を天端高とする。

通過重量百分率(%)



①置土仮置き直後

左岸砂州上には、砂及び礫(5cm程度以下)が支配的に堆積している。(置土は粒径0.8mm程度の砂)

②8/19及び21日出水(約90m³/s程度×2回)後

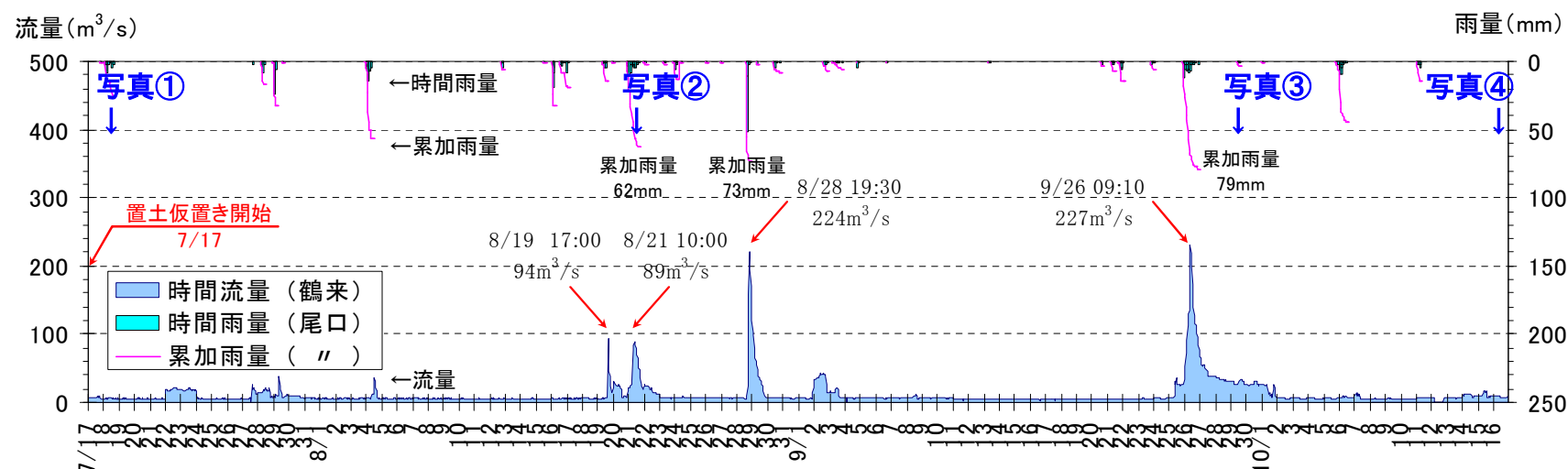
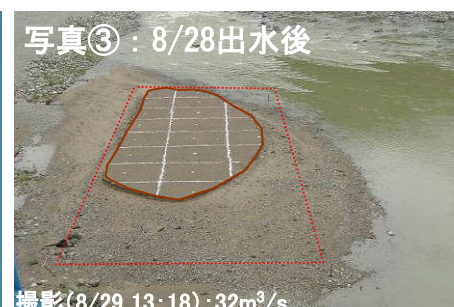
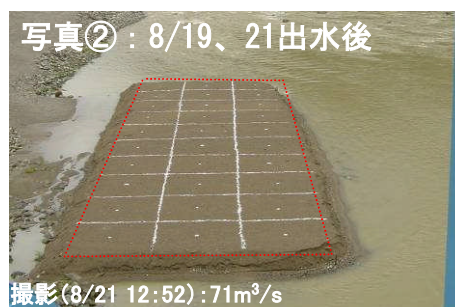
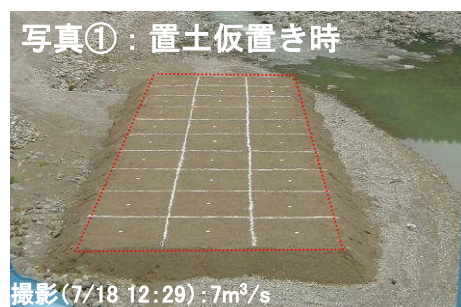
2度の出水(小規模)によって、置土前面(上流側)及び背面(下流側)の水際側が若干侵食された。

③8/28日出水(224m³/s程度)後

置土前面及び右岸側(水際側)が支配的に侵食(約360m³)されているが、置土は周辺に砂州を形成して堆積している。

④9/26日出水(227m³/s程度)後

前回と同程度の出水によって、左右岸でさらに1～2m程度、上流側でさらに8m程度侵食が拡大している。

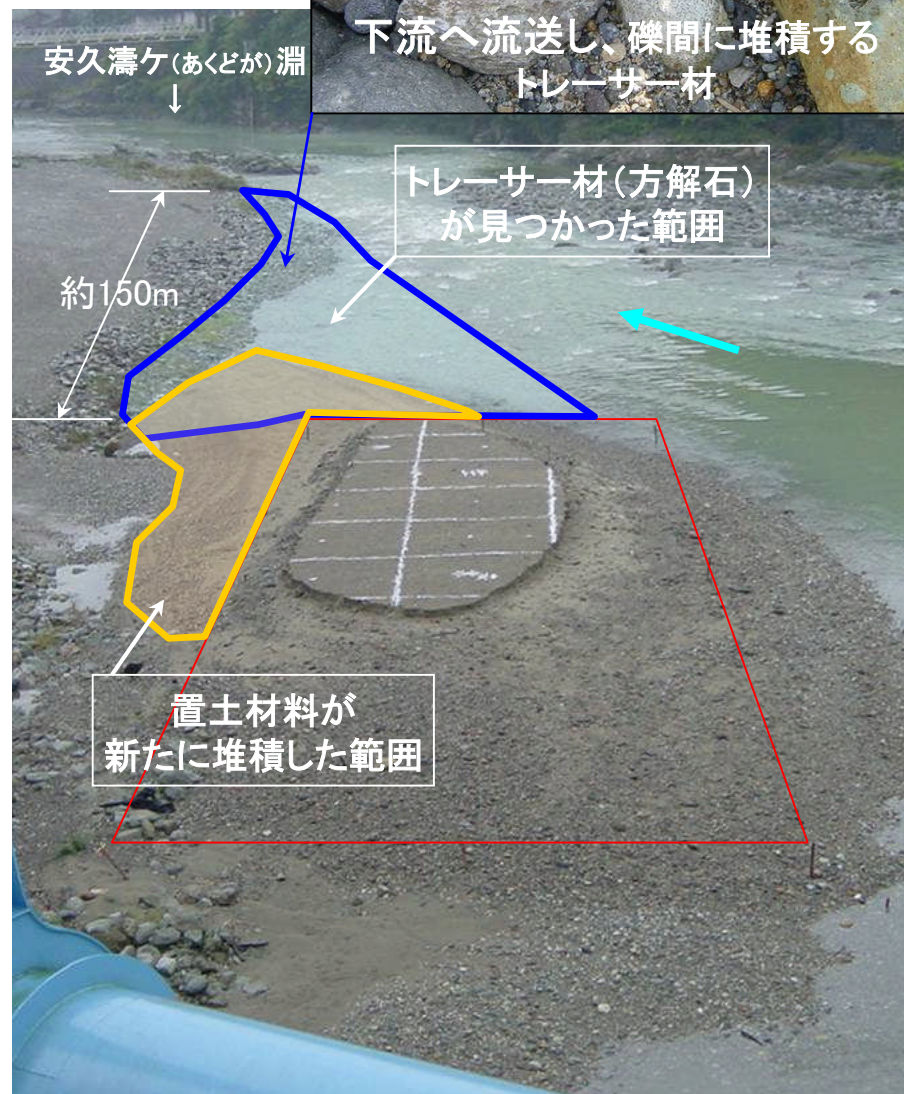


置土仮置き後は、目標とする置土天端が冠水するような出水($450\text{m}^3/\text{s}$ 程度以上)は、発生しなかった。



2度の $220\text{m}^3/\text{s}$ 程度の出水によって置土形状が変化したものの、

- ・侵食された土砂は、主に置土周辺の河床(右図黄色部)に堆積している。
- ・トレーサー材(白色の方解石)は、淵手前の河岸部(約150m下流の範囲)まで到達してたが、その割合はわずかである。



□調査概要

洪水による砂礫の移動特性(置土材料より大粒径)を把握するために、15.1k及び15.2kに合計14個の発信器付き実験礫を敷設(洪水前)し、洪水後に追跡調査する。

□調査内容

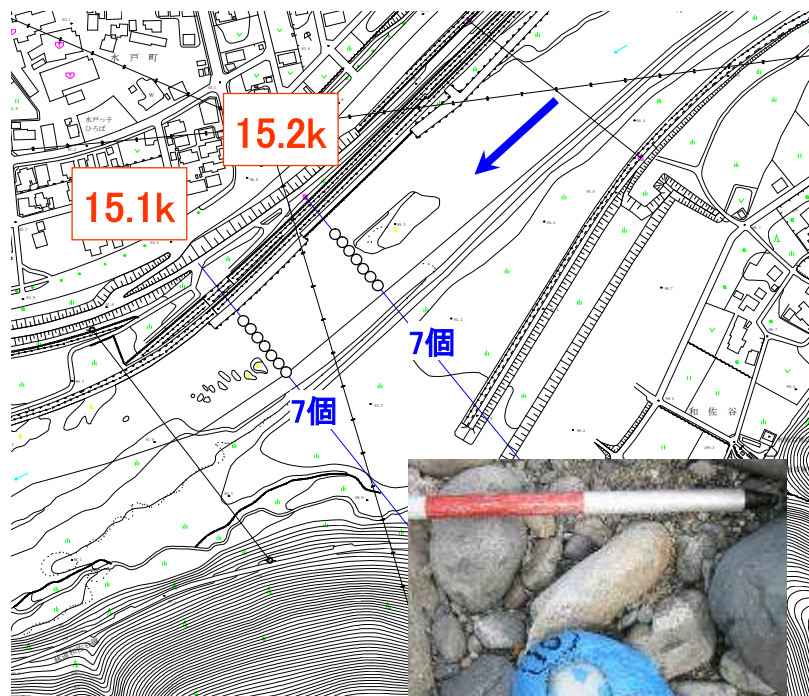
洪水後、可搬式探知機(受信器)を用いて下流河道内を追跡調査(流送した実験礫の位置特定)する。

【目標流量(対象洪水)と移動可能粒径】

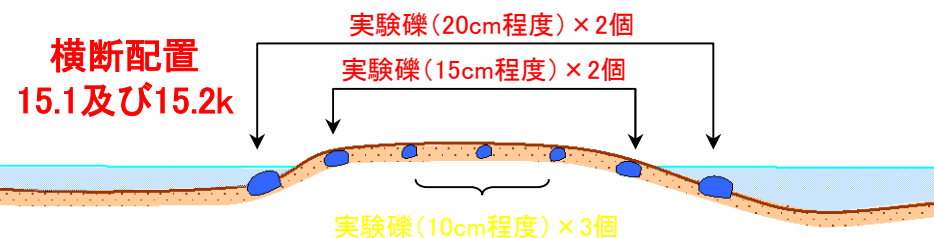
1,000m³/s程度の洪水では、粒径15cm未満

500m³/s程度ならば、粒径10cm未満

⇒活発に移動する可能性



実験礫は手取川で採取し、発信器を埋め込んだ後、青色で着色



設置場所: 15.1k及び15.2k(縦断方向に約100m間隔)
設置間隔: 横断方向に約10m間隔で1測線に計7個
粒 径: 10~20cmの実験礫

実験礫諸元と追跡調査結果

設置位置	礫番号 No.	平均粒径 (mm)	重量 (kg)	移動距離(m)	
				9/25調査 設置期間 7/17~9/25	10/16調査 設置期間 9/26~10/16
15.2k 左岸 ↑	12	204	12.2	1m 程度	0
	8	150	4.4	0	0
	4	109	1.8	0	0
	2	107	1.6	0	0
	6	115	2.1	0	0
	10	163	5.6	0	0
	14	207	11.1	1m 程度※	1m 程度
15.1k 左岸 ↑	11	194	9.3	1m 程度	1m 程度
	7	147	3.7	0	0
	3	108	1.8	0	0
	1	99	1.3	—	—
	5	113	1.8	1m 程度	0
	9	155	5.4	0	1m 程度
	13	205	12.1	1m 程度	1m 程度

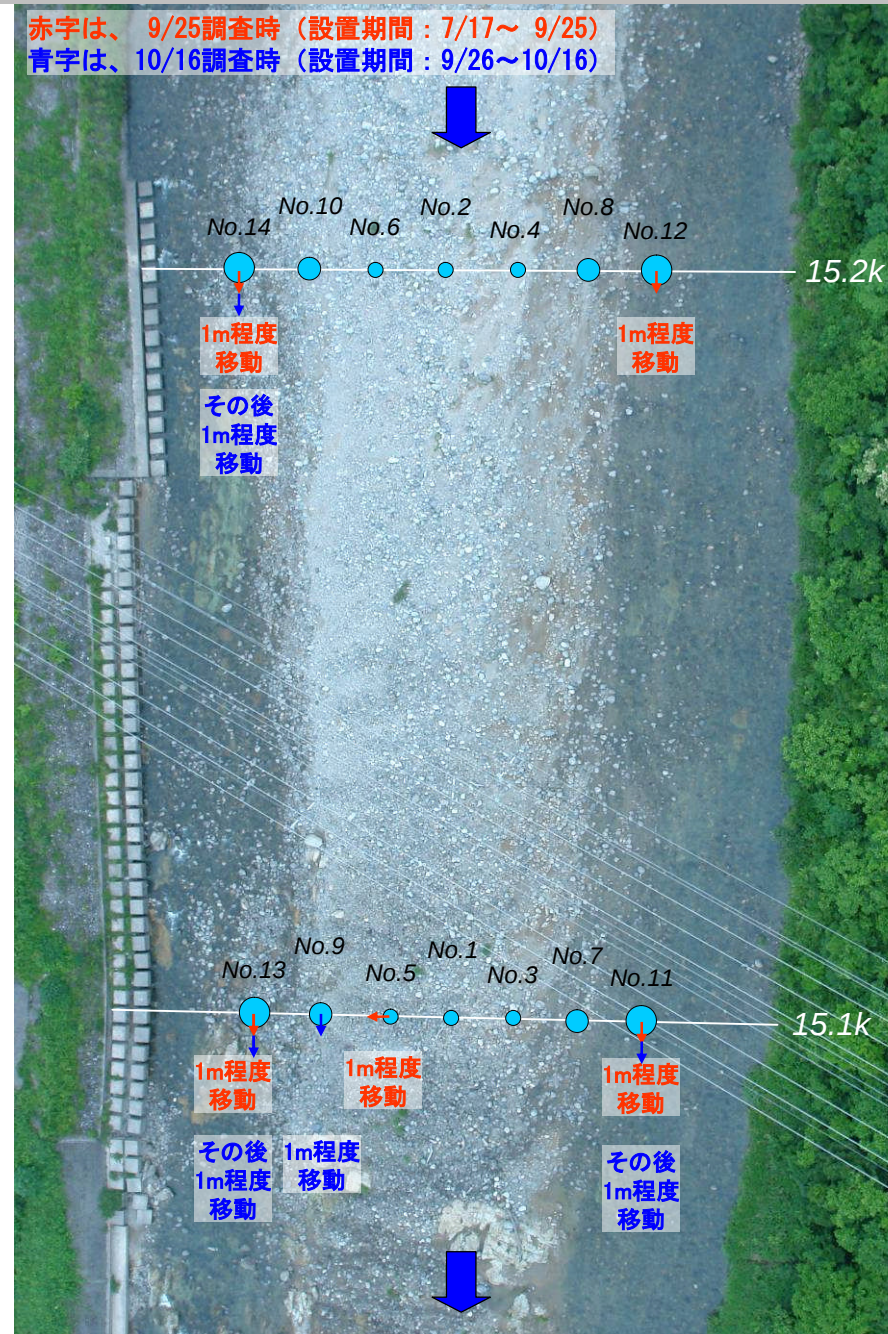
※No.14(9/26調査時)については、礫位置は増水ため特定できなかったが、センサーの感度より推定
No.1については発見できず。何らかの要因で移動・破壊された可能性(破片発見)

当初想定した置土が流出する出水規模(500m³/s)や平均年
最大規模(1,000m³/s)程度の出水が発生しなかった。

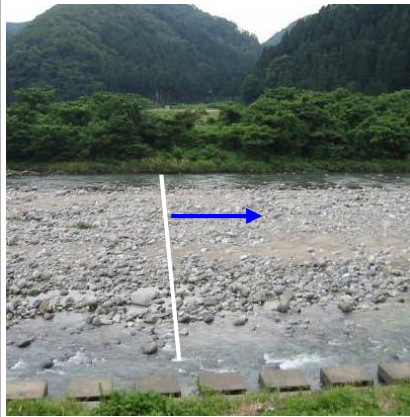
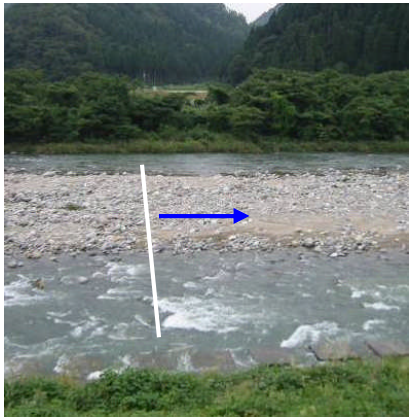
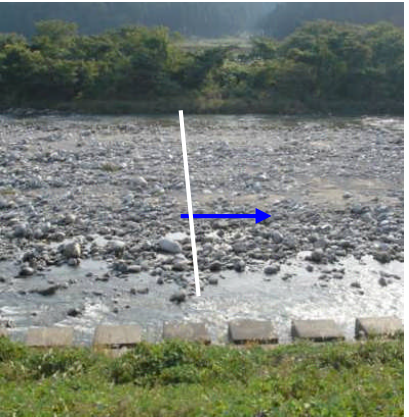
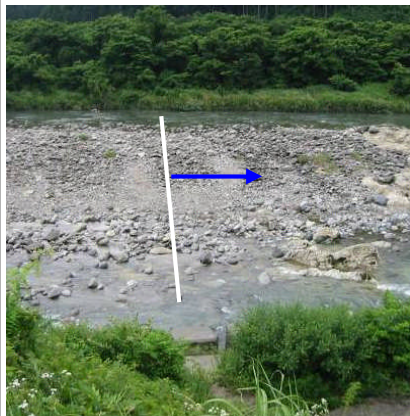
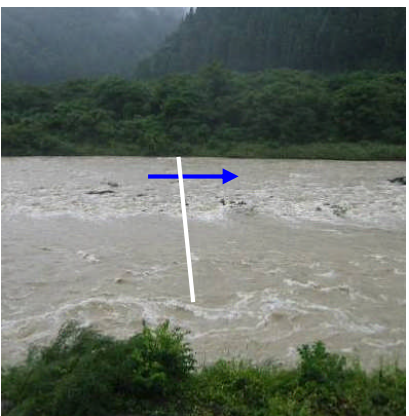
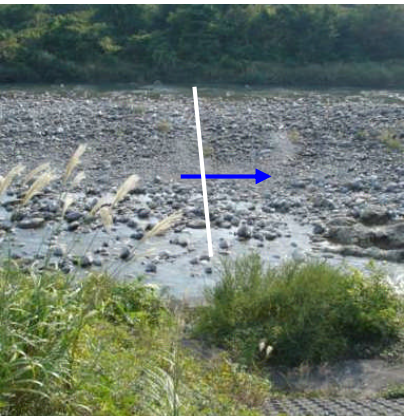


追跡調査(9/25、10/16:2度とも220m³/s程度の出水後)の
結果、水際に設置した実験礫が、約1m程度移動したにす
ぎない。

赤字は、9/25調査時(設置期間:7/17~9/25)
青字は、10/16調査時(設置期間:9/26~10/16)



実験礫設置位置における流況

日 時	実験礫設置時 (2008/07/17 15:40 撮影)	実験礫追跡調査時 (2008/09/25 15:10 撮影)	出水時 (2008/09/26 9:30 撮影)	実験礫回収時 (2008/10/16 15:10 撮影)
流 況	水位：-2.37m、流量：8m ³ /s	水位：-2.01m、流量：26m ³ /s	水位：-0.96m、流量：227m ³ /s	水位：-2.40m、流量：7m ³ /s
15. 2k				
15. 1k				

・追跡調査後の9/26出水ピーク時の実験礫設置位置の状況を見ると、
中州は冠水しているものの、中州上は実験礫(粒径10～15cm)が顕著に移動するような流況ではないものと推察される。

□調査概要

置土流出時の河川水質への影響有無を把握・評価するために、置土仮置き地点(16.2k上流)の上下流で採水を行い、室内分析する。

□調査内容

採水地点は、仮置き土砂の流出による影響を受ける可能性のある下流側、置土の影響を受けない上流側に設ける。

- ・下流側:天狗橋(14.1k)
- ・上流側:一の宮大橋(16.4k)

採水方法は、橋上もしくは河岸部よりバケツ等を投入して河川水の採水を行う。

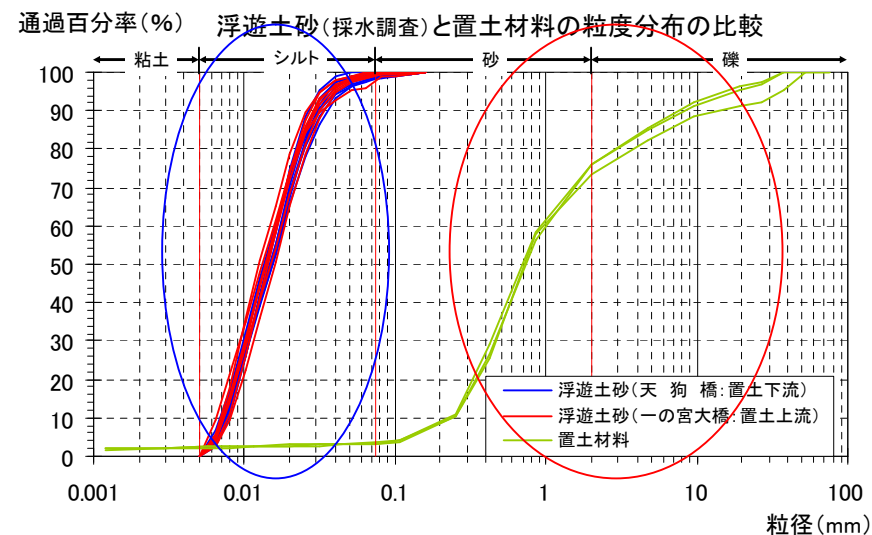
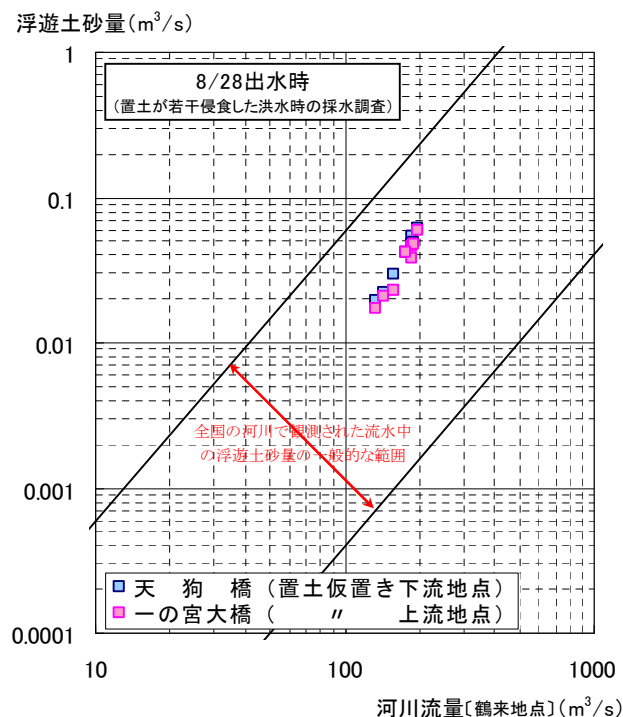
調査項目は、濁度、SS(粒度分布)である。



出水時の採水調査結果より、浮遊土砂量と河川流量の関係を整理すると、



日本の河川の一般的な範囲内に位置し、平均値よりもやや高い濃度(土砂量が多い)を示している。



洪水時に採水した流水に含まれる浮遊土砂成分

↓
ほぼ全量が
粒径0.1mm以下の成分

置土を構成する土砂成分

↓
粒径0.1mm未満の成分は、
5%程度含まれるだけ

置土が一部流送した出水時の浮遊土砂量は、上下流地点であまり差がなく、ほぼ全量がシルト分(粒径0.1mm以下)で構成されている。置土に含まれるシルト分は、わずかに5%未満である。



洪水時の浮遊土砂は、中小出水時でも比較的多いが、多くは上流から流送された微細成分であり、置土材料が浮遊土砂に占める割合は微小であると推察される。

□調査概要

置土材料(百合谷堰堤堆積土砂)は微細であり、洪水時には浮遊土砂として流送すると推察される。一般に、浮遊土砂の一部は砂州上の植生域等で捕捉され、砂州の変動に寄与すると考えられる。そこで、砂州を対象とした流砂・河床変動調査を行い、洪水による浮遊土砂の実態を把握する。

□調査内容

- ・置土下流に位置する砂州(13.2～13.4k付近)を対象として、鉄板(プレート)及び砂柱を設置する。
- ・洪水後、鉄板上の堆積土砂の有無の確認及び砂柱の変動状況を計測する。

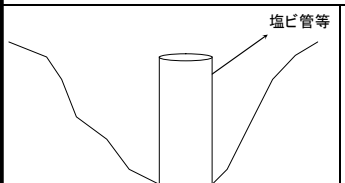
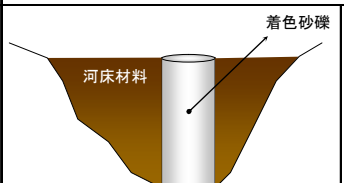
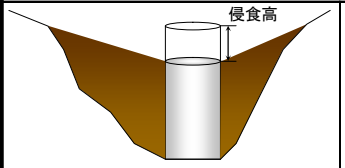
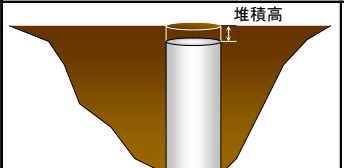
●鉄板(プレート)上の微細土砂の堆積調査

洪水前に砂州上の植生域に鉄板を設置し、洪水後に鉄板上に堆積した土砂を採取し、粒度分布を調査する。

①施工・設置(洪水前)		②洪水後	
	砂州上の植生を剥ぎ、鉄板を設置		洪水後、鉄板上に堆積した(主に浮遊土砂)を採取し、粒度分布等を調査

●砂柱による砂州上の侵食・堆積高調査

洪水前の砂州前縁部等に着色した砂礫等(粒径1～2cm程度)を敷設した円筒状の砂柱を設置し、砂柱部分の侵食高・再堆積高を計測し、堆積土砂を採取する。採取した土砂は粒度分布調査を行う。

①施工・設置		②洪水前	
	周辺河床を掘削し、円筒状の管を設置		管内に着色した砂礫等を敷設、管を撤去し、周辺河床を埋め戻す
③-1 洪水後(砂柱付近が侵食した場合)		③-2 洪水後(砂柱付近が堆積した場合)	
	周辺河床とともに、砂柱上層の着色した砂礫が侵食⇒侵食高を計測		周辺河床とともに、砂柱上層に土砂が堆積⇒堆積高を計測

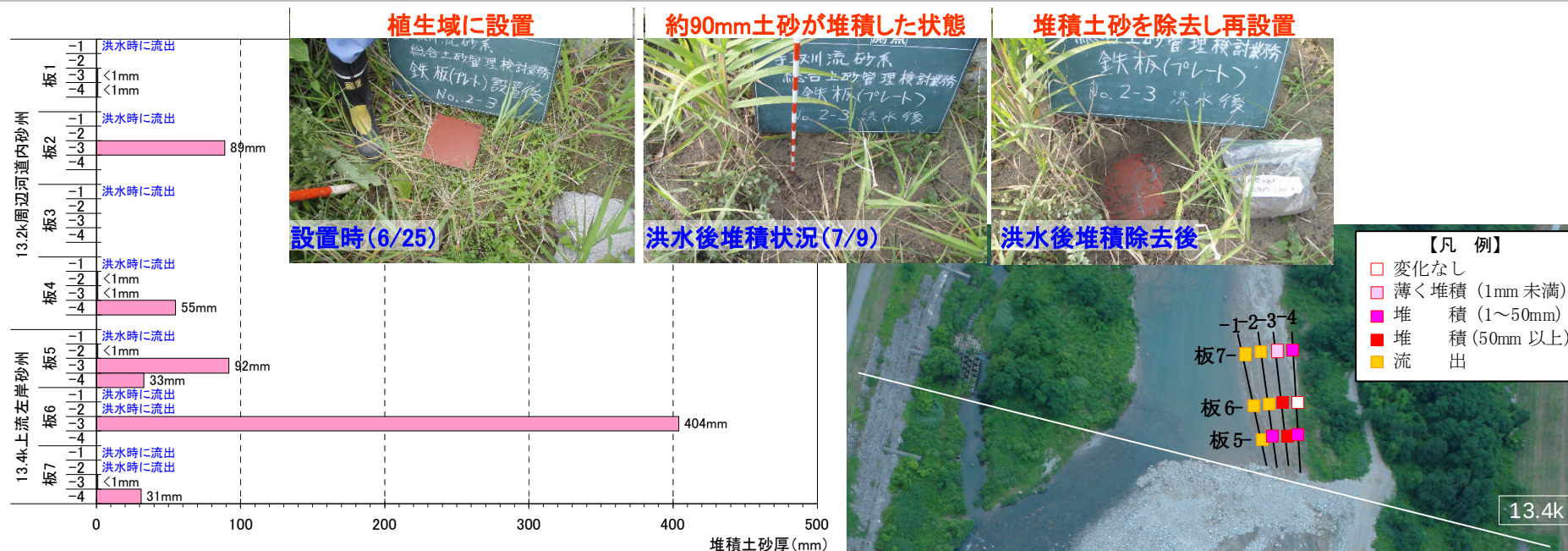


図 鉄板上の堆積状況(6/29出水後[置土仮置き前])

- ・700m³/s程度の洪水後、一部の鉄板は流出した。
- ・また、13.2k付近の植生域や13.4k付近の砂州上に設置した鉄板上には、微細土砂(粒径1mm以下)が堆積した。



流体力が小さな植生域などでは、洪水時に浮遊する土砂(1mm程度未満)が沈降し、砂州の維持・発達に寄与していることが明らかになった。

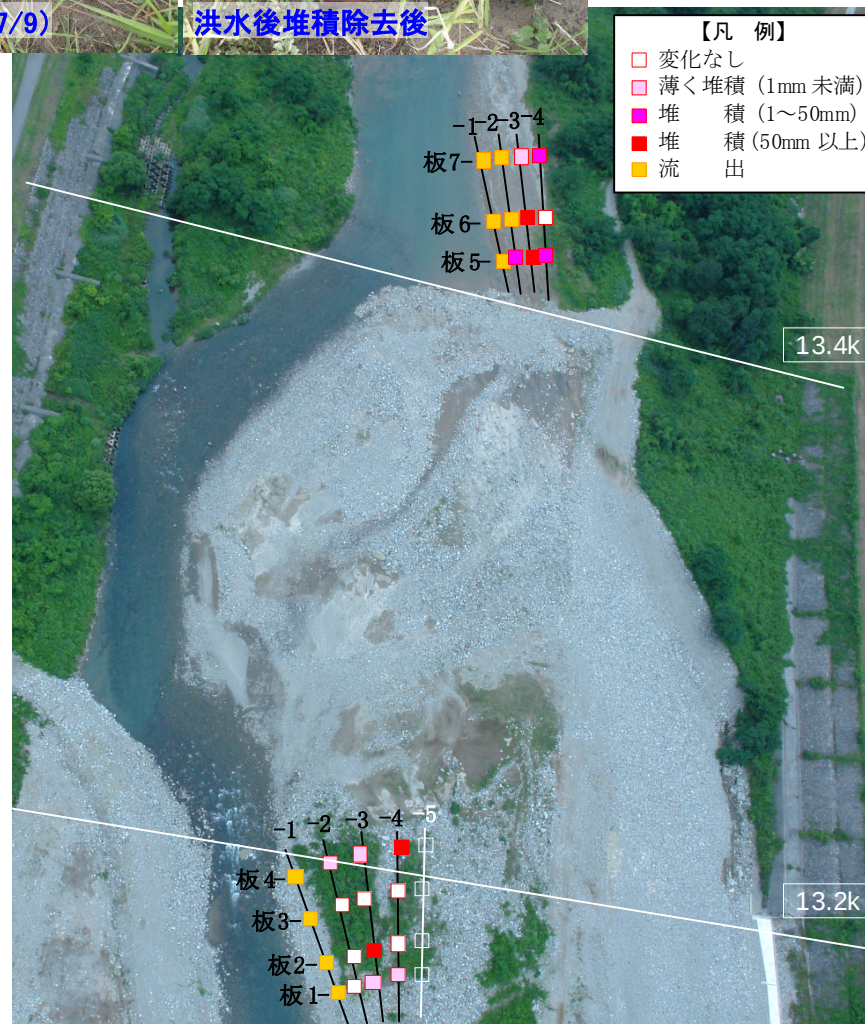


図 鉄板の配置と堆積状況(6/29出水後[置土仮置き前])

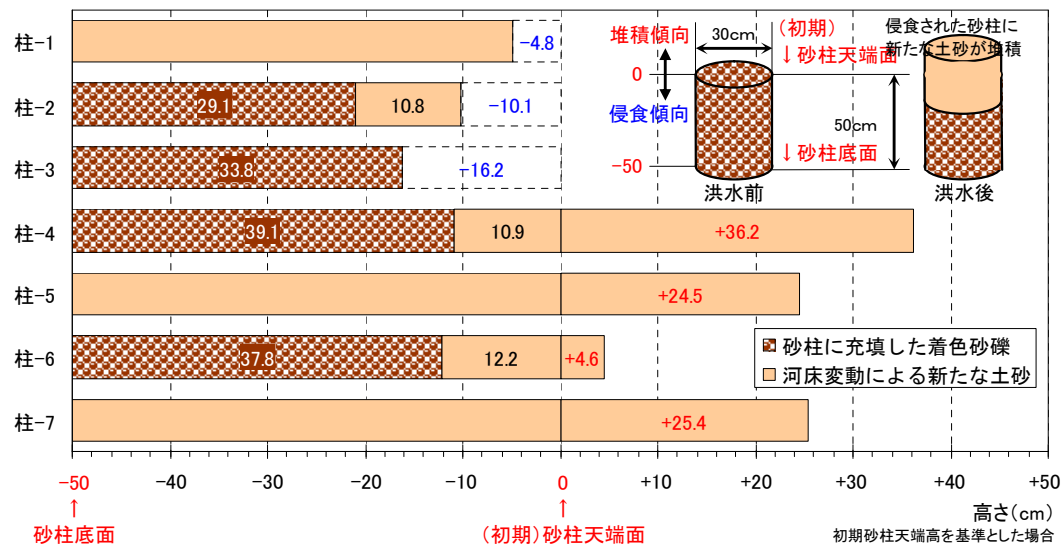


図 砂柱の変動状況(6/29出水後〔置土仮置き前〕)

700m³/s程度 of 出水によって、洪水前に設置した砂柱 (河床面より深さ50cm、直径30cmに着色砂礫を敷設) は、

- ・場所によっては、全量が流出した。
- ・一部砂柱は、河床面から10cm程度が侵食(着色砂礫が流出)していた。
- ・10cm程度侵食した砂柱の上面には、洪水時の河床変動によって新たな土砂が堆積し、埋没していた。



700m³/s程度の洪水時には、河床が最大50cm程度変動している状況が観測された。

また、洪水時には、一時的に河床が低下し、その後、埋め戻される状況が観測された。

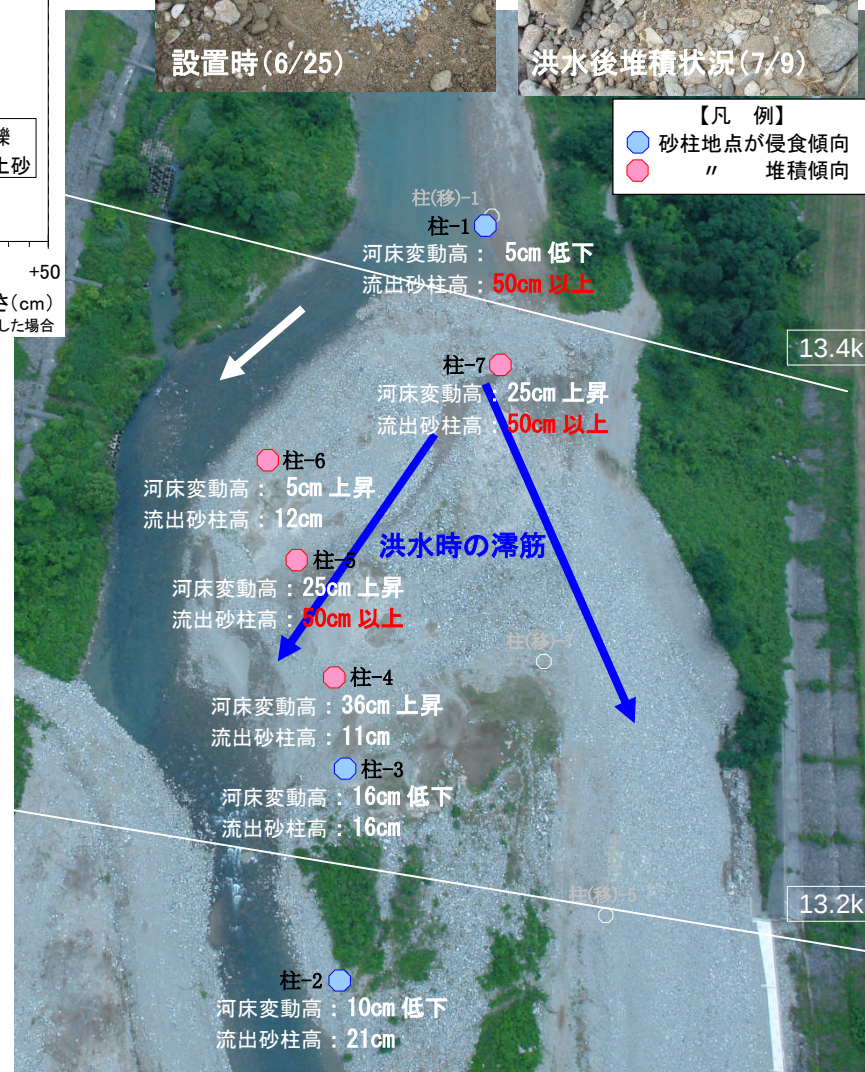


図 砂柱の配置と変動状況(7/2出水後〔置土仮置き前〕)

□得られた成果と今後の活用

●当初計画とは異なる現地試験状況

本年度は、当初想定した規模の出水(500m³/s程度以上)が発生しなかった。



置土仮置きの実施や発信器付き実験礫を用いた調査では、期待されるデータの取得が行えなかった。

●把握できた洪水時の土砂移動特性〔土砂動態調査（洪水時採水調査、砂州変動調査）〕

・洪水時の河床変動

洪水時は、一時的に河床が低下し、その後、埋め戻される状況が観測された。

・浮遊土砂の挙動

浮遊土砂は、植生域や河岸部で一時的に堆積し、再び発生する出水によって下流へ流送されている(間欠的な移動)と推察される。

・浮遊土砂の成分

浮遊土砂のうち、微細な成分(0.1mm以下)は上流域から流送され、1mm程度以下の成分は、周辺河床の変動によって浮上し、流送されるものと推察される。



期待される(土砂動態モデルの精度向上に資する)データの取得には至らなかったが、浮遊土砂の移動特性に関する基礎的な知見を得ることができた。