

第 8 回 委 員 会 説 明 資 料
令和 2 年度の
物理環境モニタリング調査結果

令和3年2月25日

国土交通省中部地方整備局
三峰川総合開発工事事務所

第 8 回 委 員 会 説 明 資 料

令和 2 年度の物理環境モニタリング調査結果

目 次

1. 運用前のモニタリング調査

1.1 土砂バイパス運用状況 1

1.2 モニタリング調査計画 3

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.1 運用前モニタリング期間中のトピックス 5

2.2 調査日 6

2.3 航空写真 8

2.4 UAV写真測量 11

2.5 粒径分布 12

2.6 SS 19

2.7 採水の粒度分布 22

2.8 濁度、水温 23

2.9 溶存酸素（D0） 25

2.10 アンモニウム態窒素（NH₄-H） 26

2.11 水質定期調査 27

1. 運用前のモニタリング調査

1.1 土砂バイパス運用状況（平成30年度～令和2年度の3年間）

【平成30年】

300m³/sクラスの出水が7月、9月、10月の3回生起し、この3出水で土砂バイパスを運用。
年に3回のバイパス運用は平成17年のバイパス運用開始後2回目。

【令和元年】

10月出水は非洪水期かつ美和ダム貯水位が制限水位を4m程度下回る中での洪水であったが、
利害者との協議を経て、ゲート放流、バイパス運用を実施した。また洪水規模が大きく、
異常洪水時防災操作を行うためにバイパス運用を停止したことから、放流時間が短い。

【令和2年】

7月に流入量が436m³/sとなる洪水が発生し、バイパス運用を実施した。バイパス最大放流量
は214m³/sとなった。低流量から土砂バイパスを運用したため運用時間が長くなっているが、
7月4日以降は呑口の流木ハネの破損からバイパス運用を停止した。

事前モニタリング期間中の出水状況

出水	ピーク 流入量 (m ³ /s)	全放流量 (m ³ /s)	バイパス 放流量 (m ³ /s)	バイパス 放流時間	バイパス 土砂量 (万m ³)	高遠ダム ゲート放流 量(m ³ /s)	備考
H30.7.6	307	303	197	48時間	5.0	316	
H30.9.5	330	250	213	14時間	2.1	256	
H30.10.1	288	284	235	20時間	2.2	341	非洪水期
R1.10.12	887	479	203	9時間	3.2	554	非洪水期
R2.7.1	433	303	230	107時間	18.4	330	

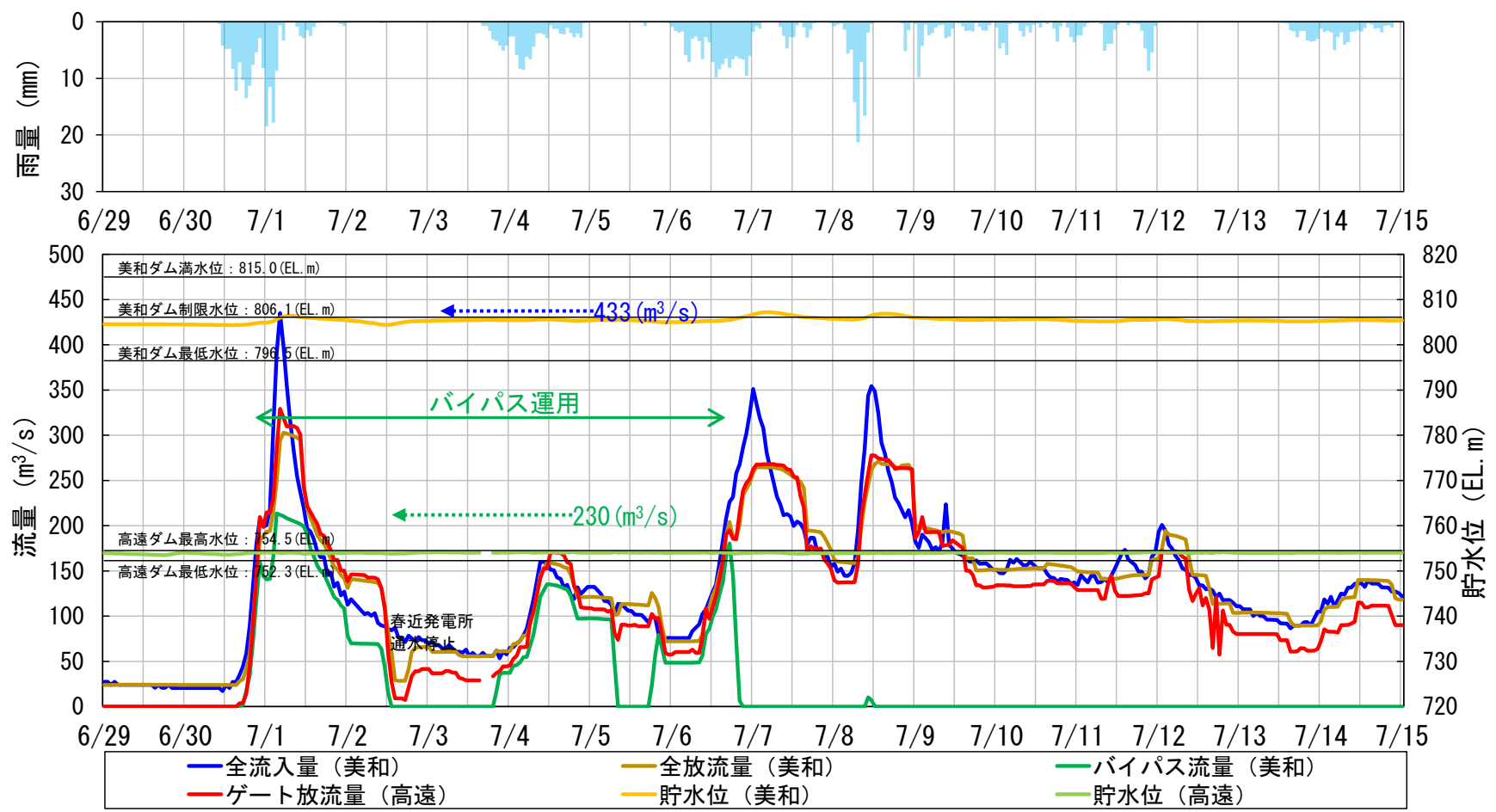
※値は「三峰川総合開発工事事務所 2020年度（令和2年度）事業概要」、
「美和ダム・小渋ダム 防災操作の効果（R2. 8. 17時点） 天竜川ダム統合管理所」等より

1. 運用前のモニタリング調査

1.1 土砂バイパス運用状況（令和2年）

- ・ 7月には流入量が433m³/sとなる洪水が発生し、土砂バイパスを運用した。
- ・ 6月30日16時半よりバイパス運用を開始した。バイパス最大放流量は230m³/s、断続的に稼働し、8日間約107時間の稼働となった。

※値は「美和ダム・小渋ダム 防災操作の効果（R2. 8. 17時点） 天竜川ダム統合管理所」より



1. 運用前のモニタリング調査

1.2 モニタリング調査計画

モニタリング調査計画（令和2年度実施状況）

分類	項目	項目ごとの調査目的	モニタリング調査方法							モニタリング調査期間						備考	
			調査範囲・地点					調査時期	調査頻度	調査手法	SY 運用前			SY 運用後			
			天竜川	三峰川下流	高遠ダム上流	美和ダム	分派堰上流				H30	H31	R2	R3	R4		R5
物理環境	河床形状	航空写真	シルト・砂の堆積状況、滞筋の変化等の把握		全城	全城		①非洪水期または ③出水直後の任意時期	1回/数年	航空機による撮影				☐ R3 測量時			天竜川上流河川事務所の成果を活用予定
		横断側用			200m 毎の定期横断			①非洪水期	1回/数年	水準測量				☐ R3 測量時			天竜川上流河川事務所の成果を活用予定
	河床材料	河床材料の把握(容積サンプリング法)		2km 毎 1,3,5,7,9k	1地点 常盤橋			①非洪水期または ③出水直後の任意時期	1回/数年	容積サンプリング法	○		○	河道形状が大幅に変化した際に実施			
		粒径分布	生物の生息に関わる河床表層のシルト等の堆積状況の把握(面積格子法)	3 地点 生物調査地点と同じ	3 地点 生物調査地点と同じ			③出水直後の生物調査時期	底生動物・魚類調査時	面積格子法	○	○	○	○	○		
		無機物量	水域におけるシルト分等の詳細な堆積状況の把握	付着藻類調査でデータ取得													
水環境	出水時	水温	出水時等における水温の低下状況の把握	3 地点 平成大橋 殿島橋 大久保橋	2 地点 天女橋 竜東橋	2 地点 BT 吐口 高遠ダム		3 地点 飯島堰堤 分派堰 BT 主副ゲート間 ^{※1, ※3}	通年	連続観測	据え置き型濁度計 (または SS 計)	4 箇所で実施	10 箇所で実施				三峰川橋は H30 に被災し、復旧予定なし
		濁度・SS	出水時の濁りの状況の把握														
		SS															
		粒径	濁水の質の把握	4 地点 平成大橋、殿島橋、春近発電所放流水、大久保橋	6 地点 弁財天橋、御行馬橋、天女橋、三峰川橋、新山川、竜東橋	4 地点 BT 吐口、常盤橋、大明神橋、高遠ダム	3 地点 美和ダム、美和ダムゲート放流、美和ダム発電放水路	2 地点 飯島堰堤、分派堰	②出水時および ③出水直後の任意時期	1 時間毎を目安とし、低減後は頻度を下げる。	採水後に分析		出水時		出水時		
		DO	出水時の溶存酸素量の把握							DO 計による簡易観測							
	NH4-N	出水時の急性毒性物質の把握						②出水時および ③出水直後の任意時期	1回/数年	採水後に分析	○	○	○	○			
	平水時	水温、SS、DO、NH4-N	平常時における水質の把握		三峰川橋	高遠ダム			通年	1回/月	SS、NH4-N:採水後に分析、DO:簡易観測、		平水時				透視度も計測
底質	粒度組成 健康項目 硫化物	ストックヤード内に投入する底質の把握				3 地点 任意		①非洪水期の任意時期	1回/数年	陸上採取後に分析			投入時 ○				
生物環境	生物	付着藻類	物理環境、水環境の変化に伴う付着藻類の種構成、現存量等の変化の把握	3 地点 St.C: 平成大橋 St.3: 北の城橋 St.4: 大久保橋	3 地点 St.1: 10.0k 付近 St.2: 7.4k 付近 St.2': 4.0k 付近			④6月上旬～9月	出水前:1回/月 ^{※2}	コドラート法による試料採取 分析項目: 種構成、Chl-a 量、フェオフィチン量、有機物・無機物量、水温、水深、流速、濁度	6～9月: 月1回、 出水後: 4回					水深、流速は隣毎に計測	
								③出水直後、1週間後、2週間後、1ヶ月後	出水後:4回								
		底生動物	物理環境、水環境の変化に伴う底生動物の種構成等の変化の把握				①非洪水期のうち 1 月(定期)	定期:1回	現地採取(投網等) ※水国調査方法に準拠 分析項目(現地): 種構成、体長	1月定期、6～9月: 月1回、 出水後: 3回				☐ R4 水国			
							④6月上旬～9月	出水前:1回/月 ^{※2}									
	魚類	魚類忌避行動	物理環境、水環境の変化に伴う魚類の種構成等の変化の把握					③出水直後、2週間後、1ヶ月後	出水後:3回						☐ R4 水国		
								④6月上旬～9月	出水前:1回/月 ^{※2}	現地採取(投網等) ※水国調査方法に準拠 分析項目: 種構成、体長	6～9月: 月1回、出水後: 3回						
								③出水直後、2週間後、1ヶ月後	出水後:3回	出水時に航空写真撮影により淀み等箇所の抽出 抽出箇所の魚類を現地採取(投網等) 分析項目(現地): 種構成	出水時に条件が整えば撮影実施	○			出水中1回(運用毎)		
植生	植生分布	シルト(栄養塩類)堆積による植生変化(樹林・外来植生の拡大等)の把握		全城			①非洪水期の任意時期	1回/数年	目視による植物相分類			○	☐ R3 水国				

※1：設置または復旧予定
※2：出水が発生した時点で④出水前調査は終了し、③出水後調査に切り替え
※3：SS 計

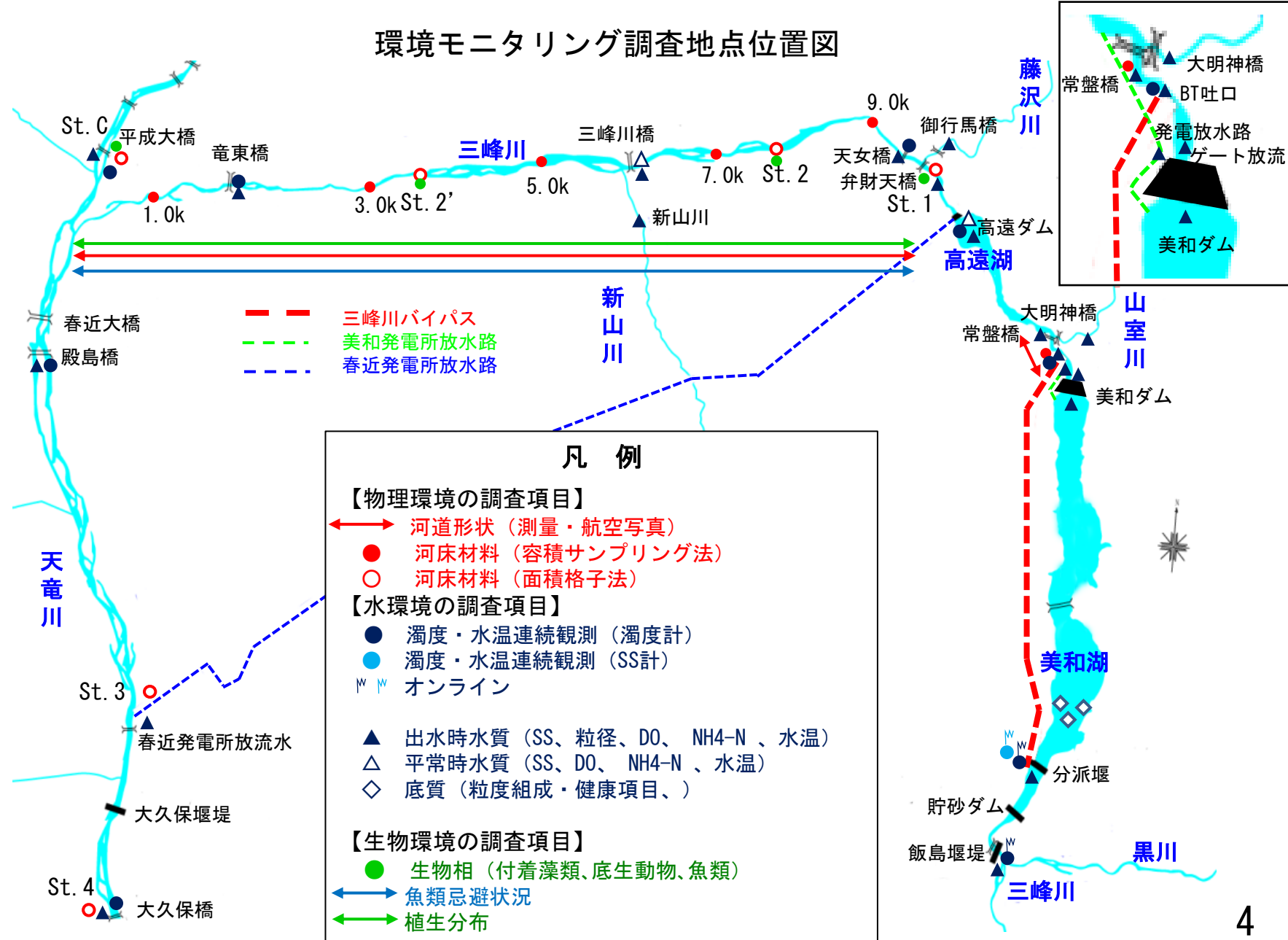
赤字：第7回委員会からの変更 令和元年10月出水による攪乱を受けたことで追加した

→ ○：モニタリング調査
□：河川水辺の国勢調査、定期調査

1. 運用前のモニタリング調査

1.2 モニタリング調査計画

環境モニタリング調査地点位置図



2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.1 運用前モニタリング期間中のトピックス

<3年間の洪水規模とバイパス運用状況>

平成30年度：バイパスを運用する出水が3回発生

令和元年度：非出水期の10月に異常洪水時防災操作を伴う大規模な出水が発生。バイパスは1回運用

令和2年度：7月にゲート放流が36日続く長期間の出水が発生。バイパスは合計107時間運用

<物理環境>

- ・令和元年10月洪水により河床状況（河道形状・河床材料）が大きく変化しており、地点ごとの表層材料の粒度のばらつきが大きくなった。

<水環境>

- ・様々な規模の出水でのデータを取得することができた。
- ・令和元年に $\text{NH}_4\text{-N}$ が一時的に検出されたが、濁水以外の水質で大きな問題はなかった。

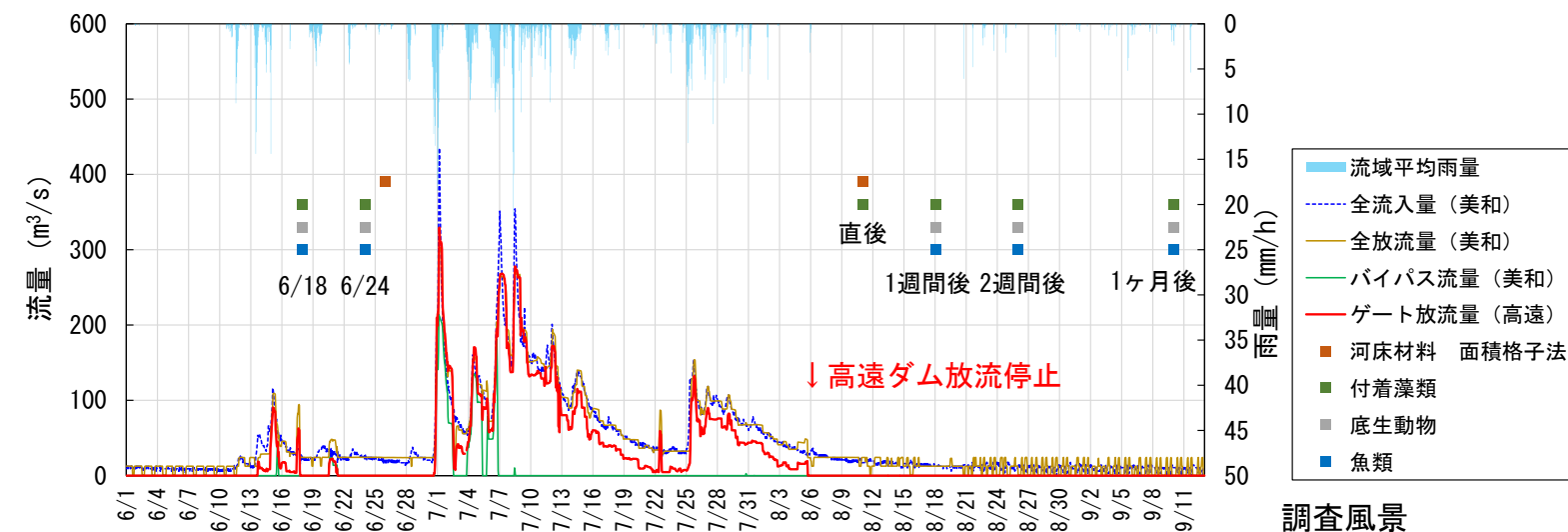
<生物環境>

- ・様々な規模の洪水、土砂バイパス運用、様々な季節でのデータを取得することができた。
- ・付着藻類は、出水直後調査（流量低減後に実施する調査のうち初回に実施するもの）において非常に少なく、その後1週間程度で回復する傾向を確認した。
- ・底生動物は、天竜川より三峰川の現存量が少ない傾向、出水後の回復は出水の規模、時期により異なる傾向を確認した。
- ・魚類は、ばらつきが大きく明確な傾向（洪水規模、季節、天竜川・三峰川、底生動物現存量との関係）は見られなかったが、出水時は忌避行動が行われていると推測される。

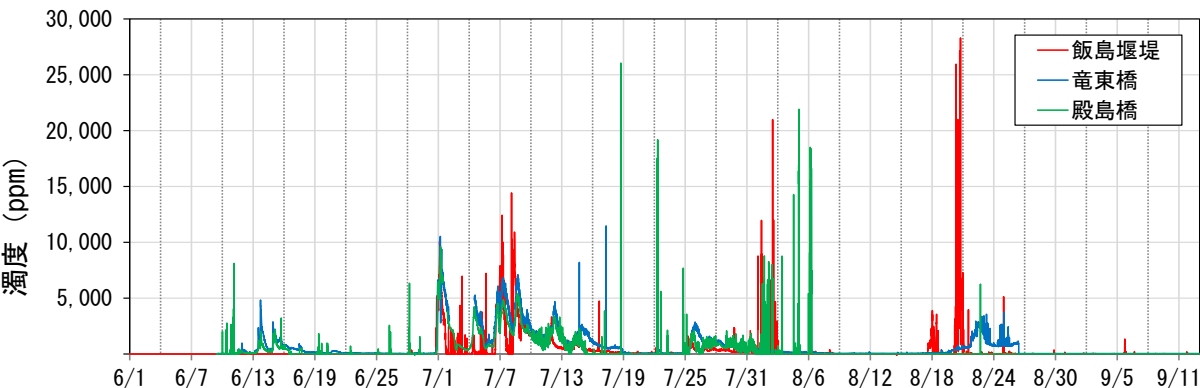
2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.2 調査日

- 7月出水前に2回、出水後に直後、1週間後、2週間後、1ヶ月後調査を実施した。
- 流量が多い状態が続き、調査地点の水位が低下して安全に調査ができるまで調査を待ったため、直後調査は、出水ピークから41日後、出水前の6/24日調査から48日後の実施となった。



生物調査および河床材料調査実施日



濁度の時系列変化

	調査日
直後	8/11～12
1週間後	8/18～19
2週間後	8/26～27
1ヶ月後	9/10～11

※底生動物と魚類調査は、
漁協の要望により予定し
ていた直後調査を延期し、
1週間後に実施した。

調査風景



魚類



底生動物



付着藻類

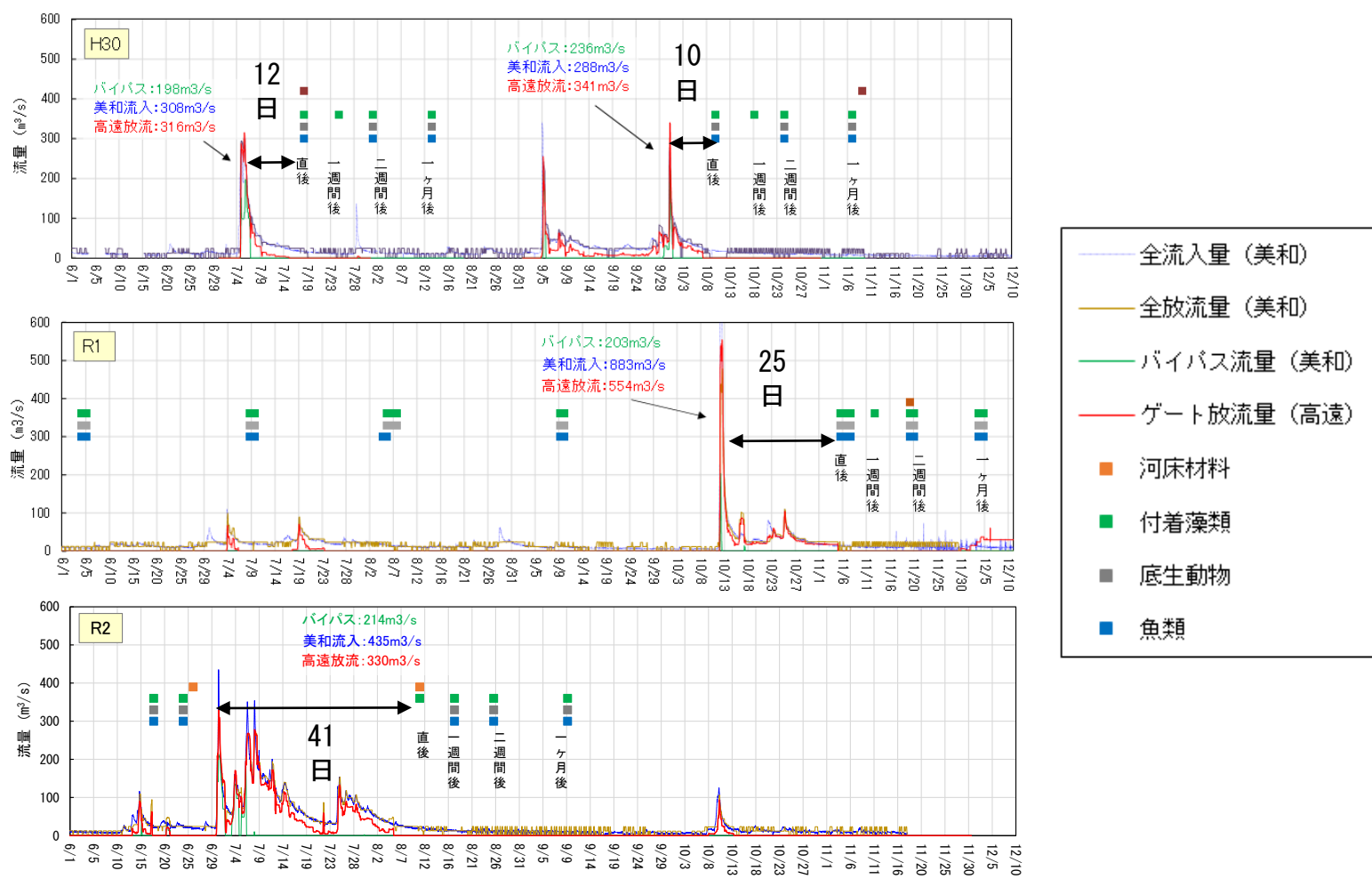


河床材料

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.2 調査日

- 平成30年度：7月上旬と9月下旬の2回の出水に対して調査を実施した。出水規模はいずれも高遠ダム放流量で $300\text{m}^3/\text{s}$ 程度、直後調査の実施時期は出水ピークから10日後程度であった。
- 令和元年度：10月下旬の出水に対して調査を実施した。出水規模は3カ年で最も大きく、高遠ダム放流量が $554\text{m}^3/\text{s}$ であった。直後調査の実施時期は出水ピークから25日後であった。
- 令和2年度：7月上旬の出水に対して調査を実施し、高遠ダム放流量は $330\text{m}^3/\text{s}$ であった。流量低減までの期間が長く、直後調査を実施できたのは出水ピークから41日後であった。

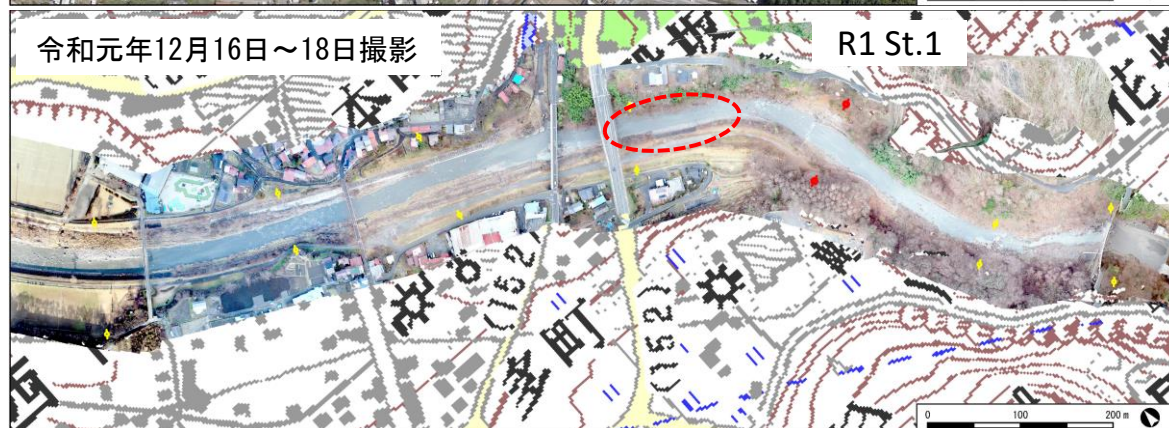


2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.3 航空写真 (9k~10k)



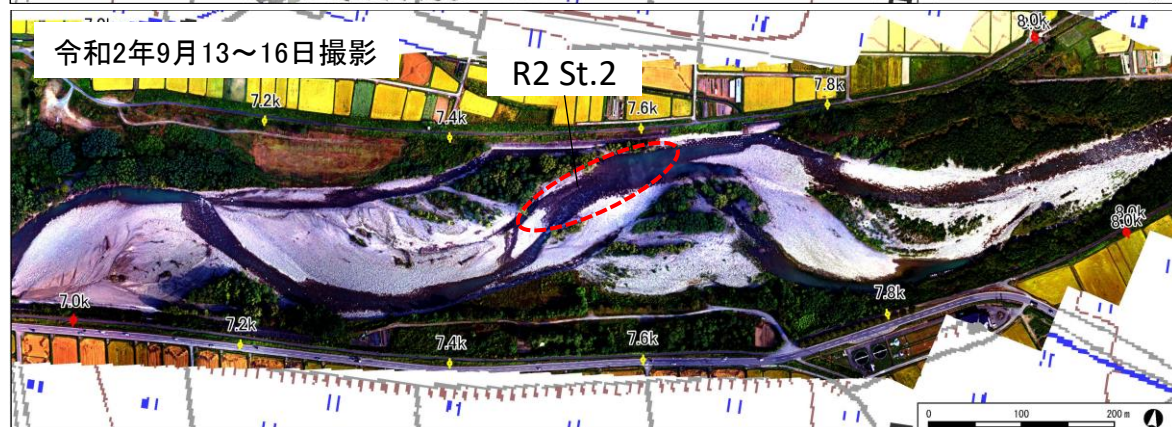
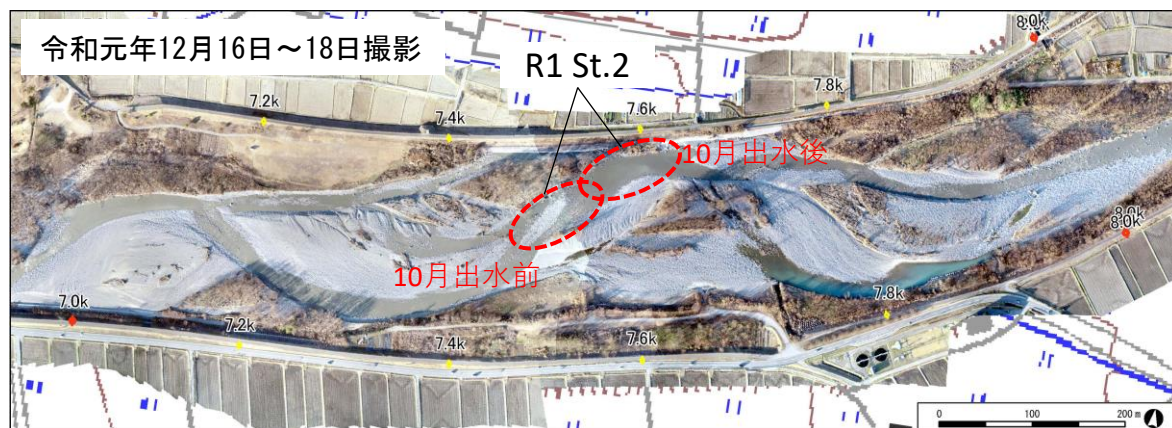
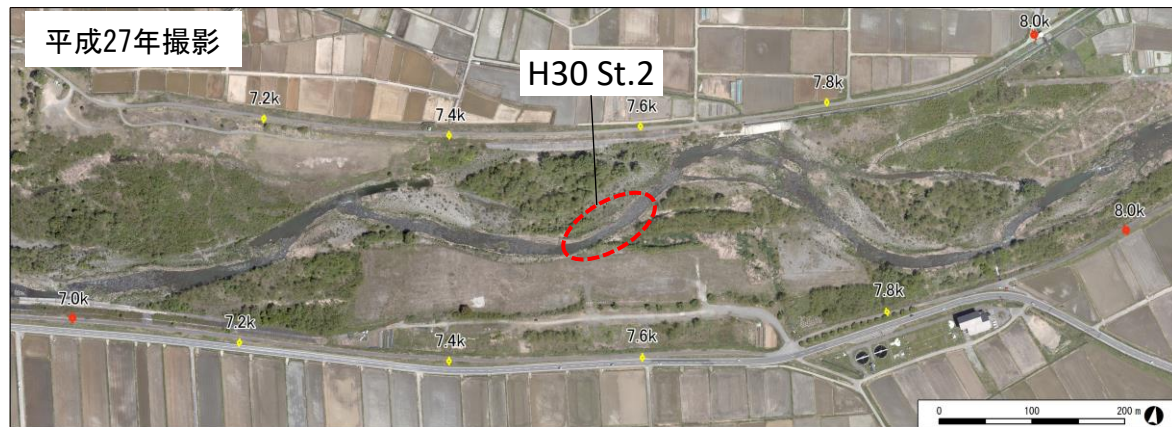
- ・ 川幅が狭く、出水により瀬淵構造が変化するため、調査地点はその都度やや移動している。



 モニタリング調査地点

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.3 航空写真 (7k~8k)

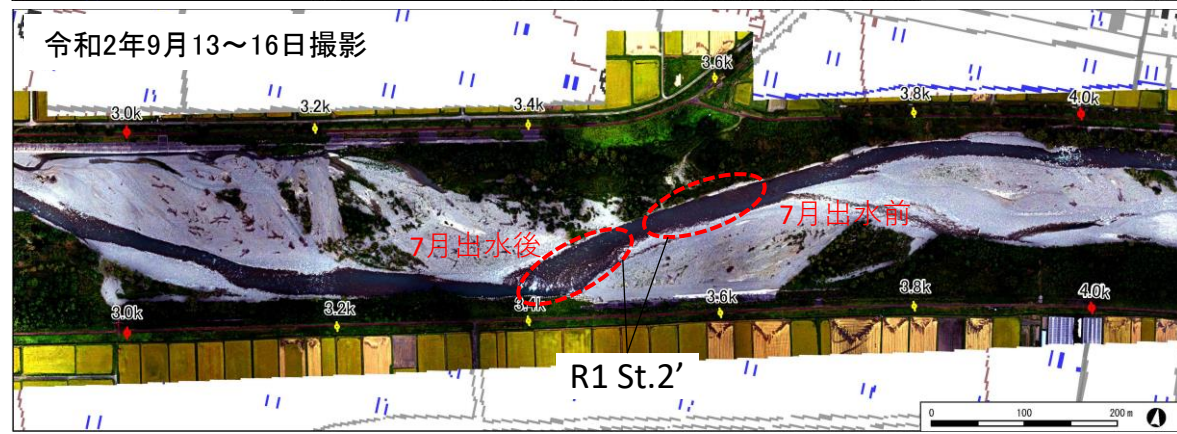
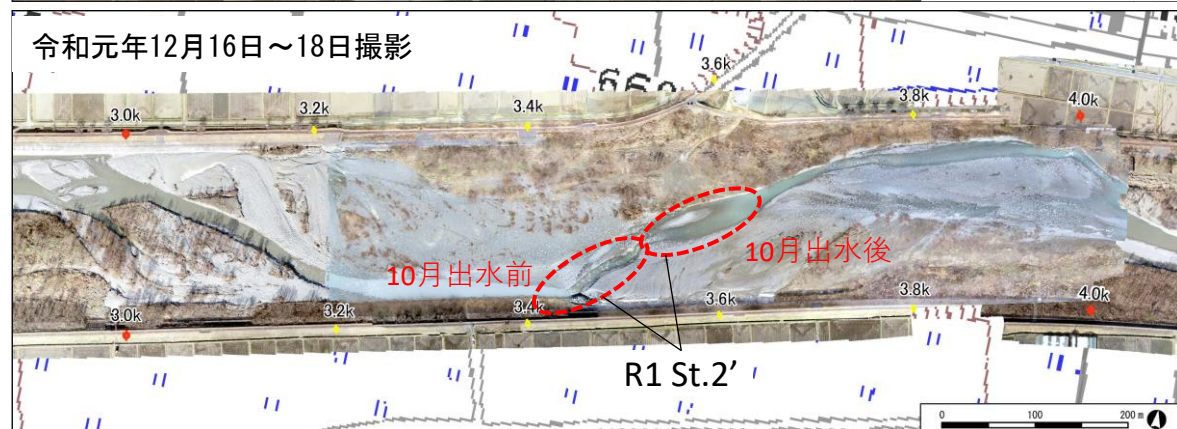
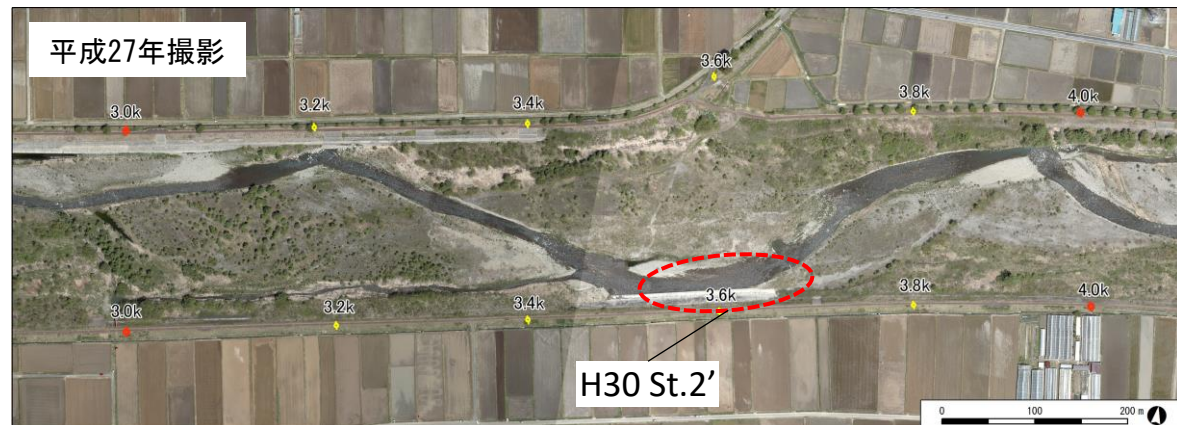


- ・ 令和元年10月出水により、7kから8kで滞筋が複列となって移動し、自然裸地が増加した。滞筋の移動に伴い、St. 2の調査地点は上流に移動している。
- ・ 令和元年から2年にかけて滞筋の変化はなかったため、調査地点は昨年度とほぼ同じ。

○ モニタリング調査地点

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.3 航空写真 (3k~4k)



- ・ 令和元年10月出水により、3.0kから3.4kで滞筋が右岸から左岸に移動し、自然裸地が増加した。滞筋の移動や淵の不明瞭化に伴い、St.2'の調査地点は移動している。
- ・ 令和元年から2年にかけて滞筋の変化はなかったが、淵の不明瞭化により、調査地点を移動している。

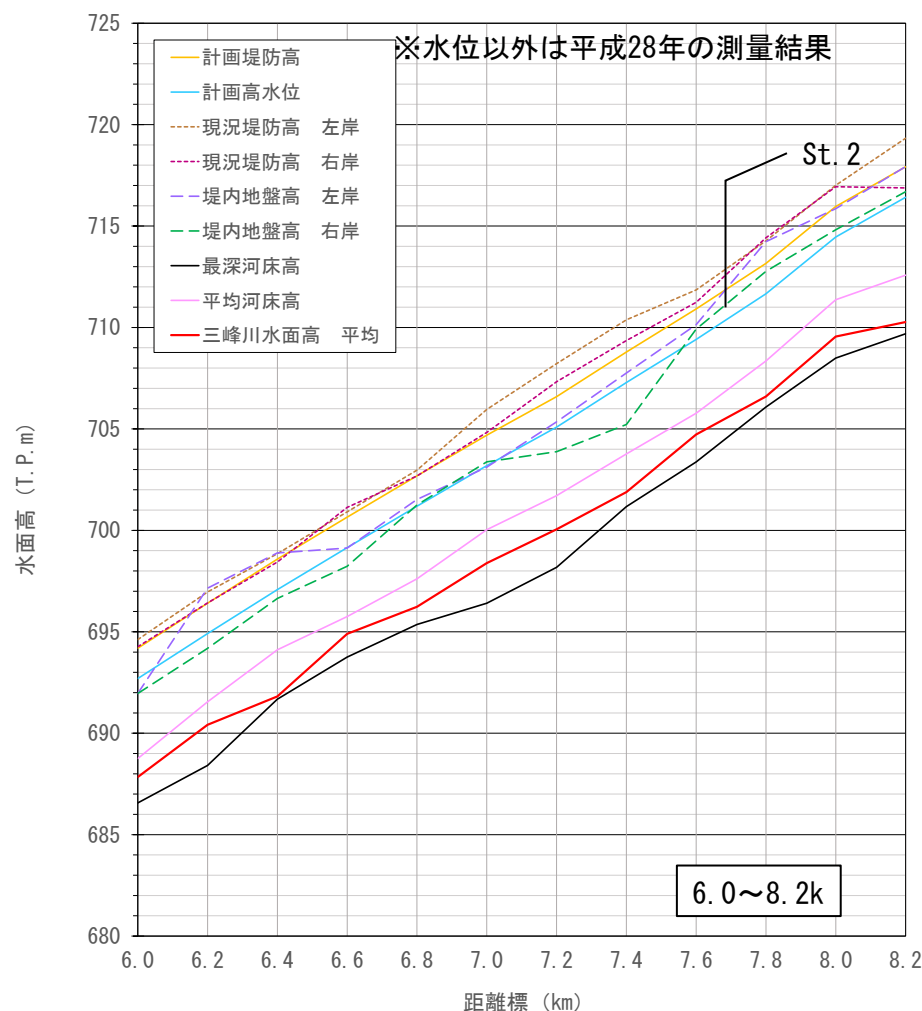
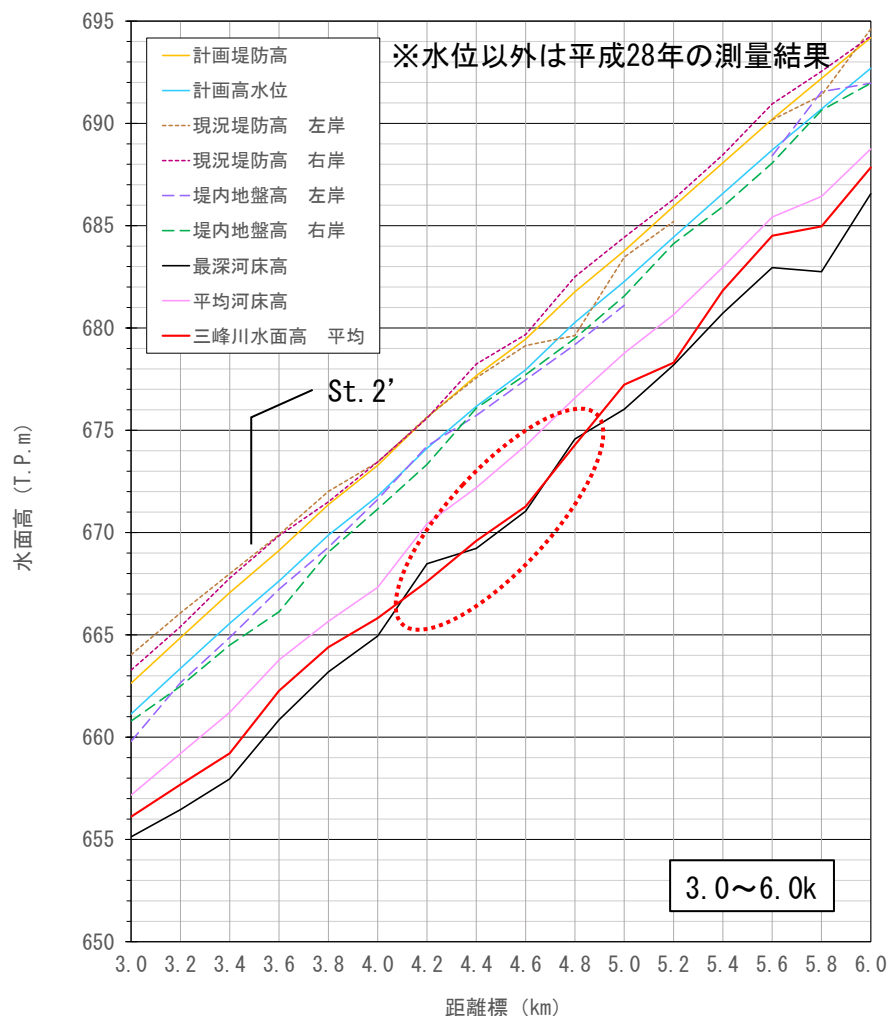


モニタリング調査地点

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.4 UAV写真測量

- ・ 令和元年10月出水後のUAV写真から200mピッチの水面の高さを算出し、水位縦断面図（赤色）を作成した。
- ・ 4.2kから4.8kで令和元年の水位（赤色）が平成28年の最深河床高（黒色）より低くなっており、出水によりこの区間で河床が低下した可能性が考えられる。詳細な変化は令和3年度の定期測量で確認する必要がある。



令和元年10月出水後の水位と平成28年河床高との比較縦断面図

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.5 粒径分布（2km毎の容積サンプリング法）

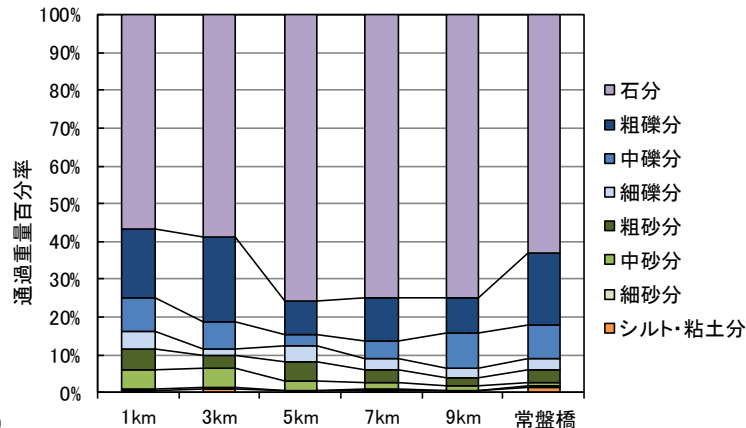
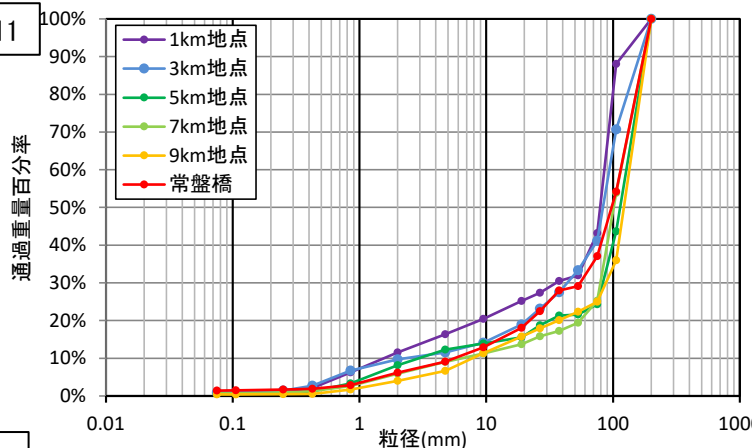
平成30年		令和2年	
 1km	 7km	 1km	 7km
写真なし 3km	 9km	 3km	 9km
 5km	 常盤橋	工事により調査なし 5km	 常盤橋

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

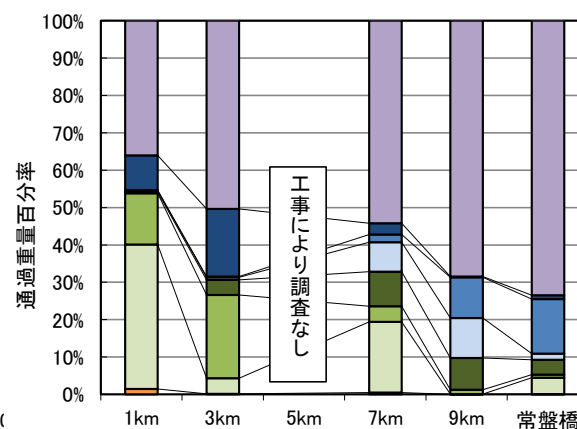
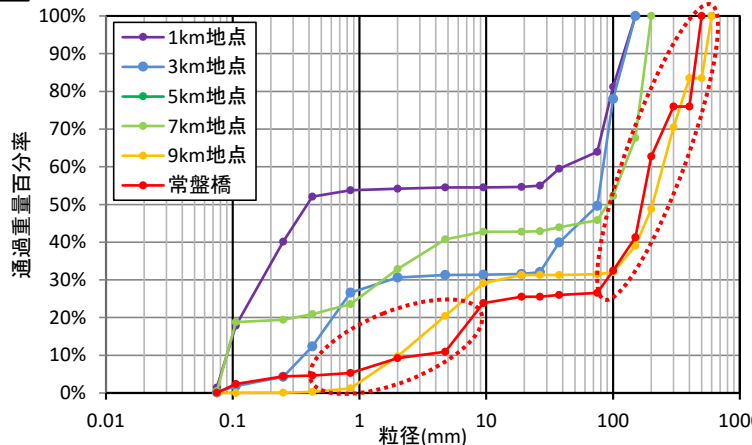
2.5 粒径分布（2km毎の容積サンプリング法）

- 平成30年は全体的に石分が60～70%を占め、砂分、シルト・粘土分が少ない傾向で縦断的な違いはなかった。
- 令和2年の調査結果では、中砂、細砂の割合が増加した。ただし5kmより下流については樹木伐採等の工事のために河道内が改変されており、その影響の可能性はある。
- 上流の常盤橋、9km地点では1～10mmと100mm以上の2つの集団が卓越して存在しており、10～100mmがほとんど存在しない。

H30. 11



R2. 11



※常盤橋は土砂バイパス直下の右岸側

粒径の区分

大分類	小分類	粒径
石	石	75mm以上
	粗礫	19mm～75mm
	中礫	4.75mm～19mm
礫	細礫	2mm～4.75mm
	粗砂	0.85mm～2mm
	中砂	0.250mm～0.85mm
砂	細砂	0.075mm～0.250mm
	シルト・粘土	0.075mm未満

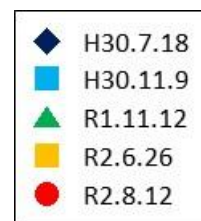
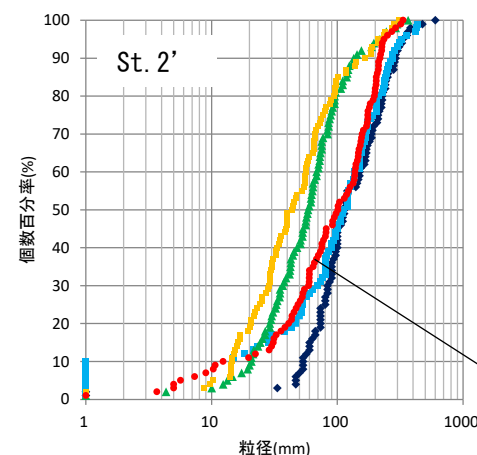
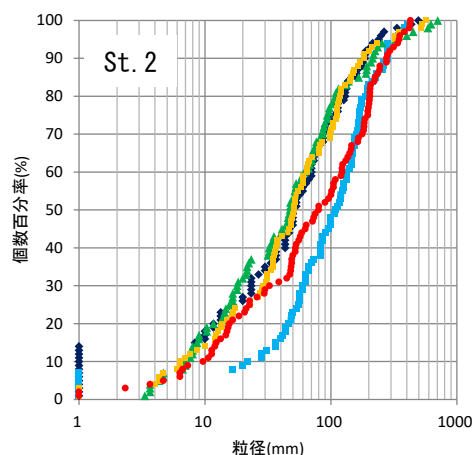
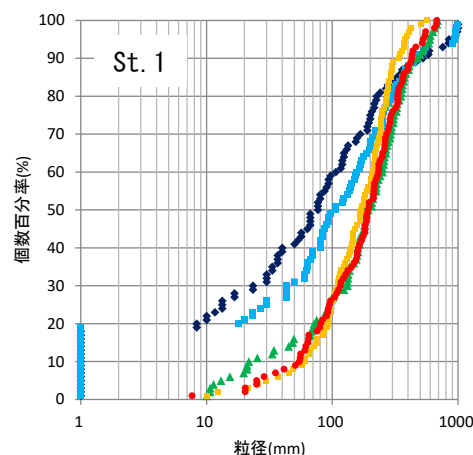
2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.5 粒径分布（面積格子法の経年変化）

【令和元年10月出水の影響】平成30年11月（水色）から令和元年11月（緑色）にかけて、St. 1、St. 2は粗粒化し、その他の地点は細粒化した。

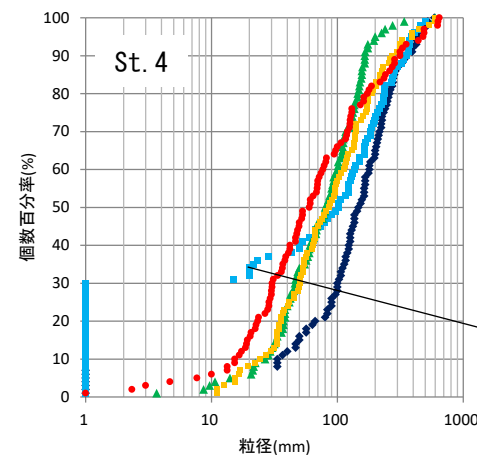
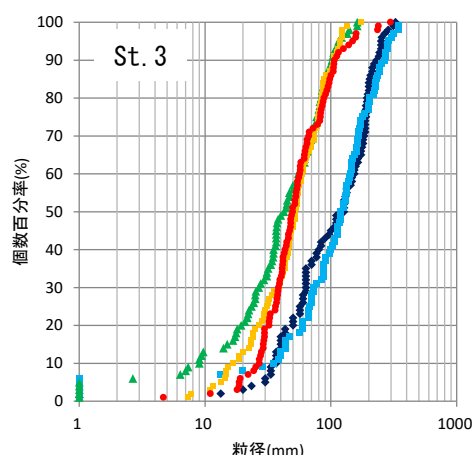
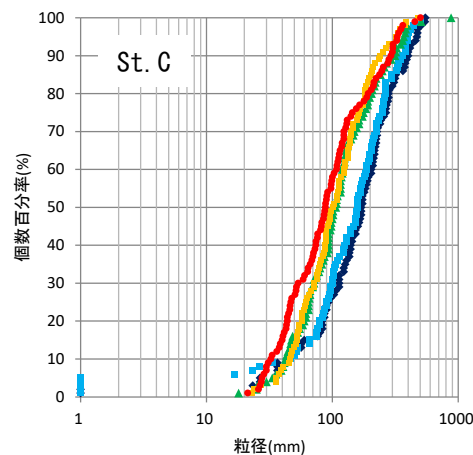
【令和2年7月出水の影響】令和2年6月（黄色）から令和2年8月（赤色）にかけて、St. 2' はやや粗粒化し、St. 4はやや細粒化した。その他の地点はほとんど変化していない。

三峰川



R2. 8. 12
R2. 7出水後の
淵の消失に伴い、調査地点
をやや下流に
変更した

天竜川

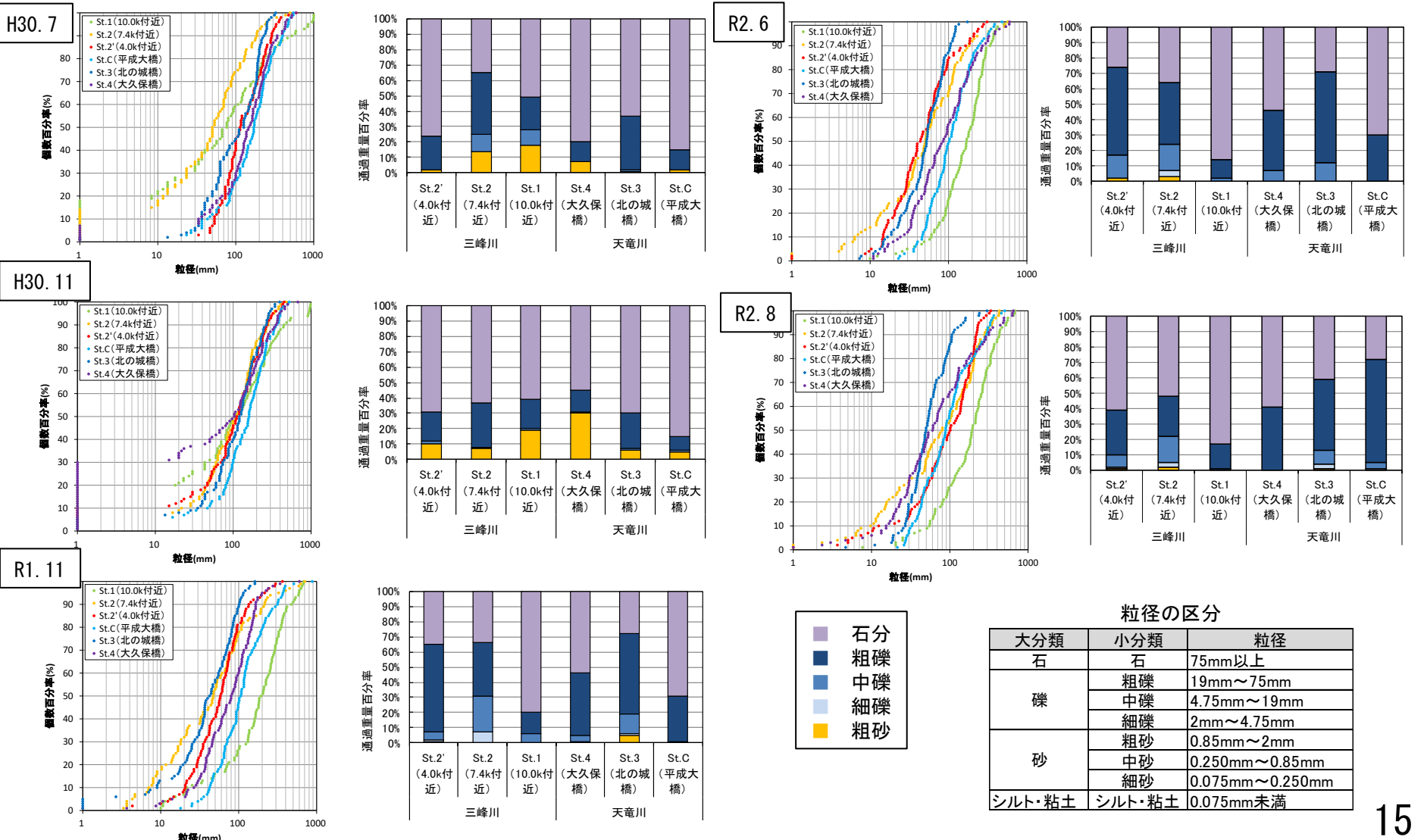


St. 4では滞筋
の変化のため
H30. 11に調査
地点を変更し
た

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.5 粒径分布（面積格子法の縦断変化）

- ・ 令和元年10月洪水以降は地点間の粒度分布の差が見られる。最上流のSt. 1の粒径が最も大きい。
- ・ St. 2、St. 2' では令和元年10月洪水で礫分が増加したが、令和2年7月洪水で石分が増加し、令和元年10月洪水前に近づく変化が見られる。ただし調査地点が変化しているため継続確認が必要。



2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.5 粒径分布（面積格子法のコドラート写真）

・1m×1mのコドラートで計測した。

St. 1

H30. 7



H30. 11



R1. 11※1



R2. 6※2



R2. 8※2



St. 2



St. 2'



※1 令和元年10月出水により調査地点の瀬淵構造が変化し、場所を変えた。
P. 8～10の航空写真参照

※2 R2の写真は50cm四方だが、実際は1m四方で計測した。

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.5 粒径分布（面積格子法のコドラート写真）

St. C

H30. 7



H30. 11



R1. 11



R2. 6※2



R2. 8※2



St. 3



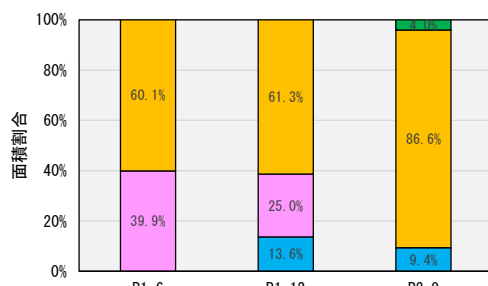
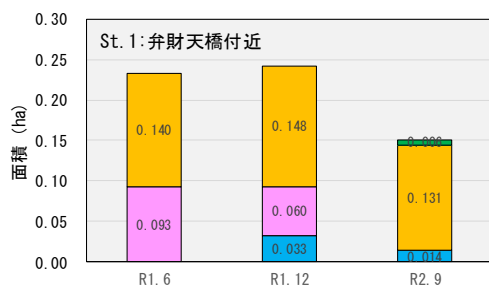
St. 4



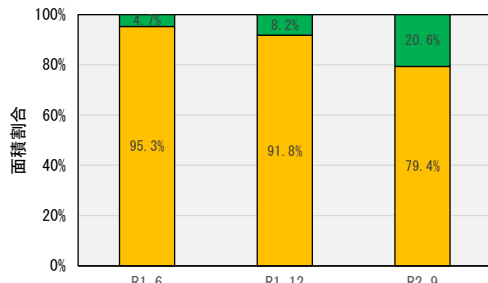
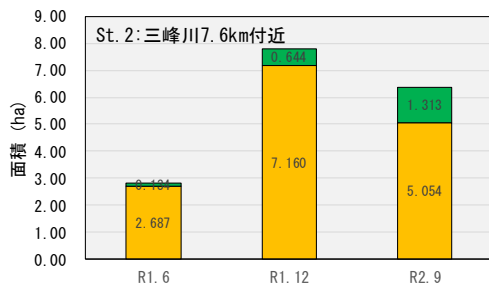
※R2の写真は50cm四方だが、実際は1m四方で計測した。

2.5 粒径分布 河床材料マップ

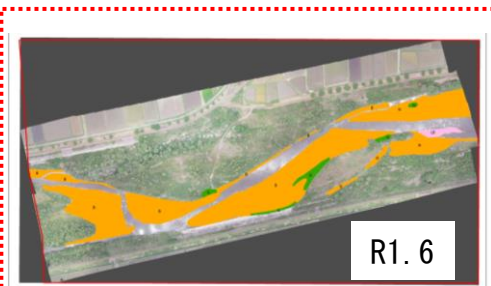
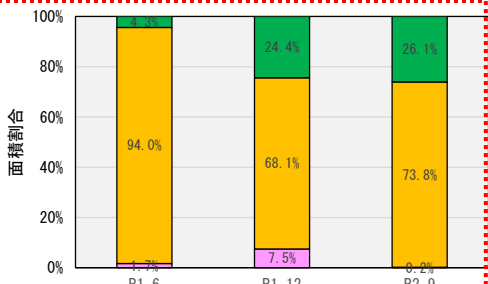
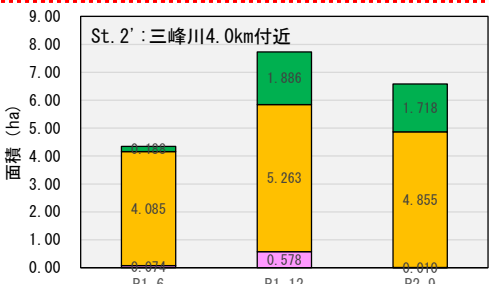
- ・河床材料を判別するに十分な解像度がある航空写真（令和1年6月、令和1年12月および令和2年9月）を対象に三峰川の生物調査地点の粒径区分別の河床材料マップを作成した。
- ・令和元年10月出水で自然裸地が増加し、河床材料が判別できた面積が増加している。St. 2周辺では粒径区分の面積割合の変化は小さかったが、St. 2' 周辺では100mm以下の礫（緑）の面積が増加した。



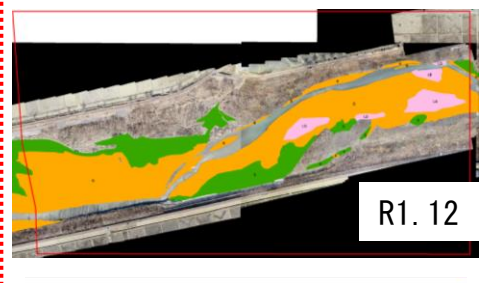
表示区分	区分名	粒径
R	岩盤	-
LB	大石	500mm以上
B	石	100~500mm
G	礫	100mm以下



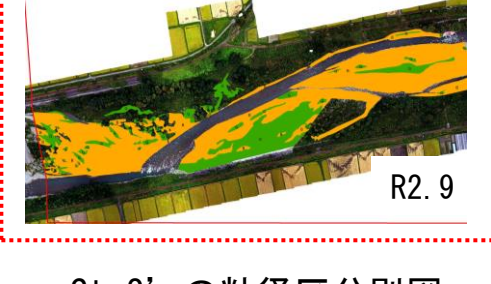
※植生のない範囲のみを対象としている。



R1.6



R1.12



R2.9

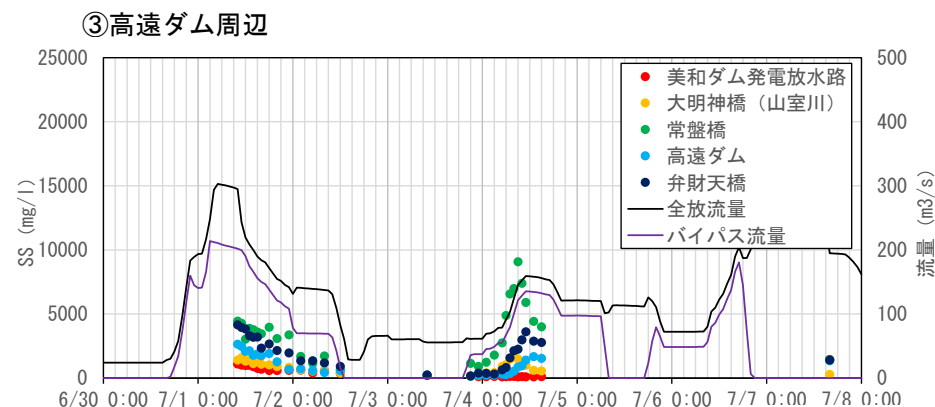
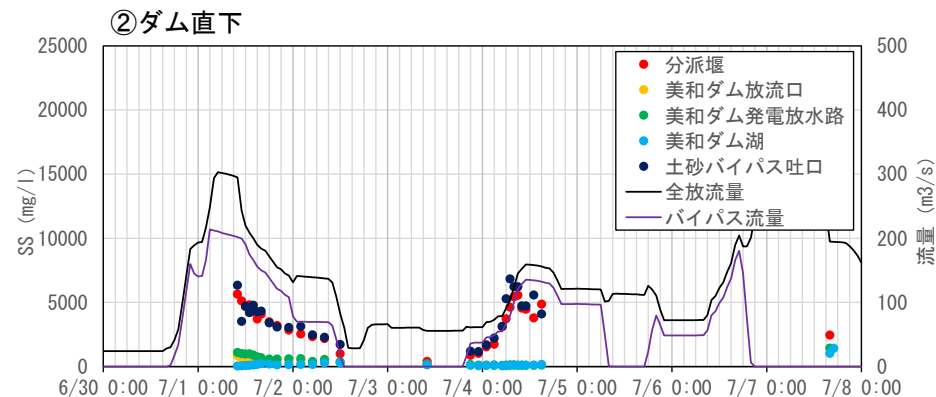
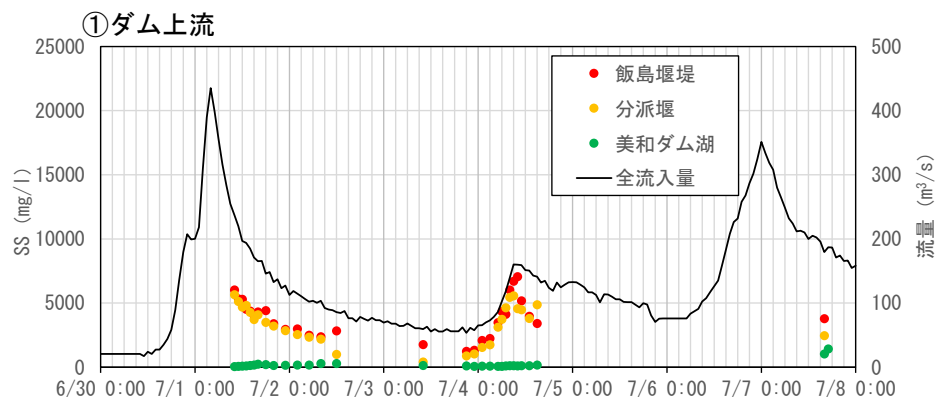
St. 2' の粒径区分別図

粒径区分別の面積（左）と面積割合（右）

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.6 SS（時系列変化）

- ・ 7月1日4時の流入量ピーク後の10時より採水を行った。
- ・ ①全体的に飯島堰堤と分派堰のSSはほぼ同程度で、7月4日に飯島堰堤の最大は 7,050mg/L、分派堰の最大は5,560mg/Lとなった。
- ・ ②分派堰とバイパス吐口のSSの方はほぼ同程度で、バイパス吐口の最大は6,830mg/Lであった。
- ・ ③美和ダム湖、美和ダム放流口、美和ダム発電放水路は低い値を維持した。

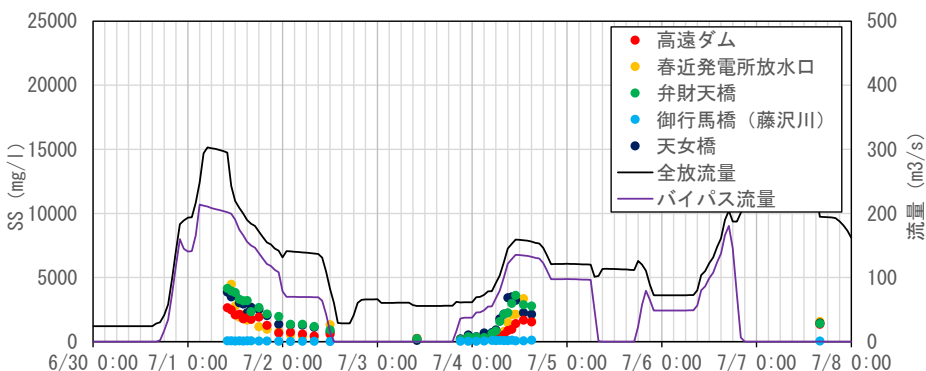


2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

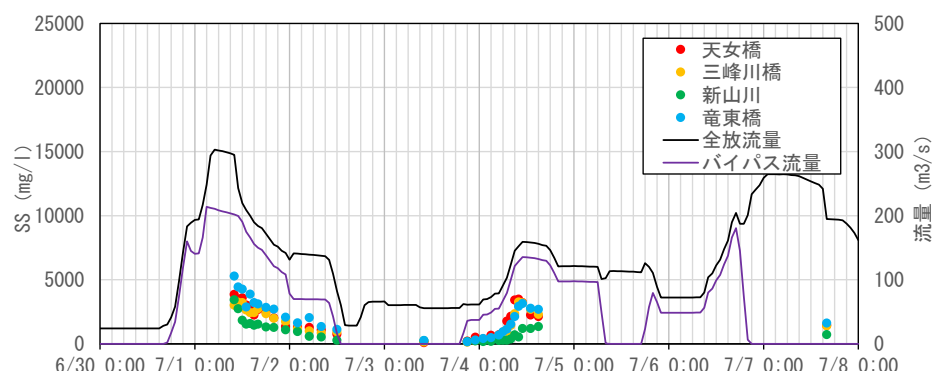
2.6 SS（時系列変化）

- ④藤沢川（御行馬橋）のSSは低い値を維持しており、藤沢川合流後の天女橋は弁財天橋より若干SSが小さくなっている。
- ⑤新山川のSSは低い傾向にあるが、天女橋から竜東橋にかけてのSSに大きな違いはなかった。
- ⑥天竜川について、三峰川合流前の平成大橋の7月1日のSSの最大値は98mg/L、三峰川合流後の殿島橋では6,680mg/Lで、三峰川合流前後で大きく異なった。

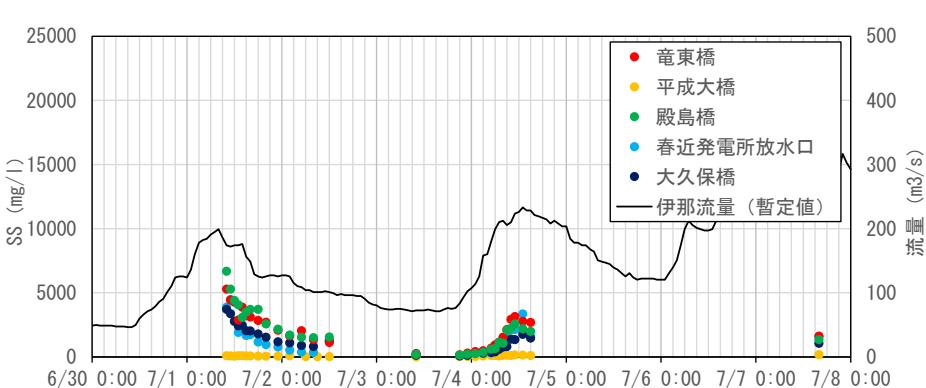
④三峰川狭窄部



⑤三峰川下流部

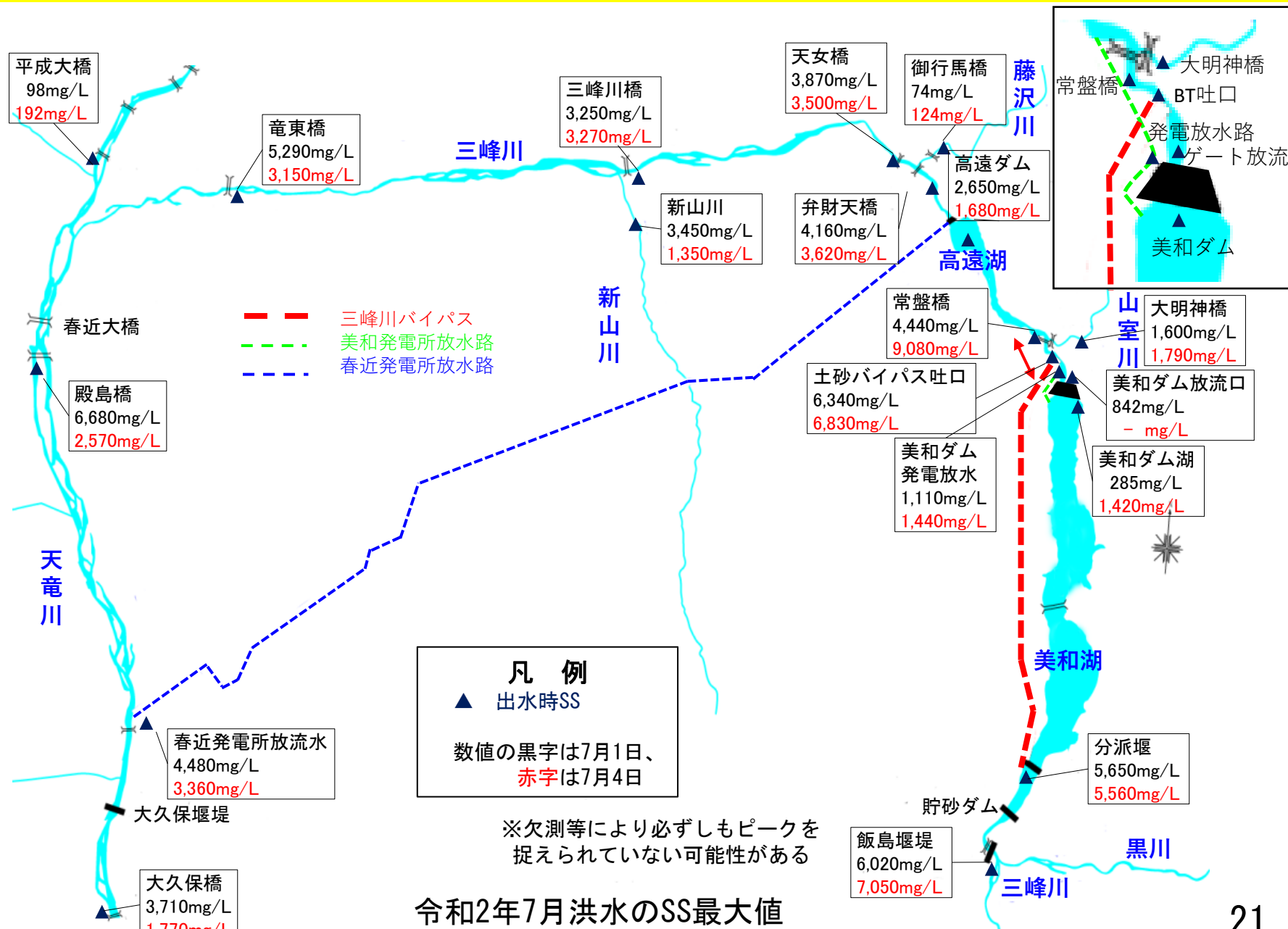


⑥天竜川



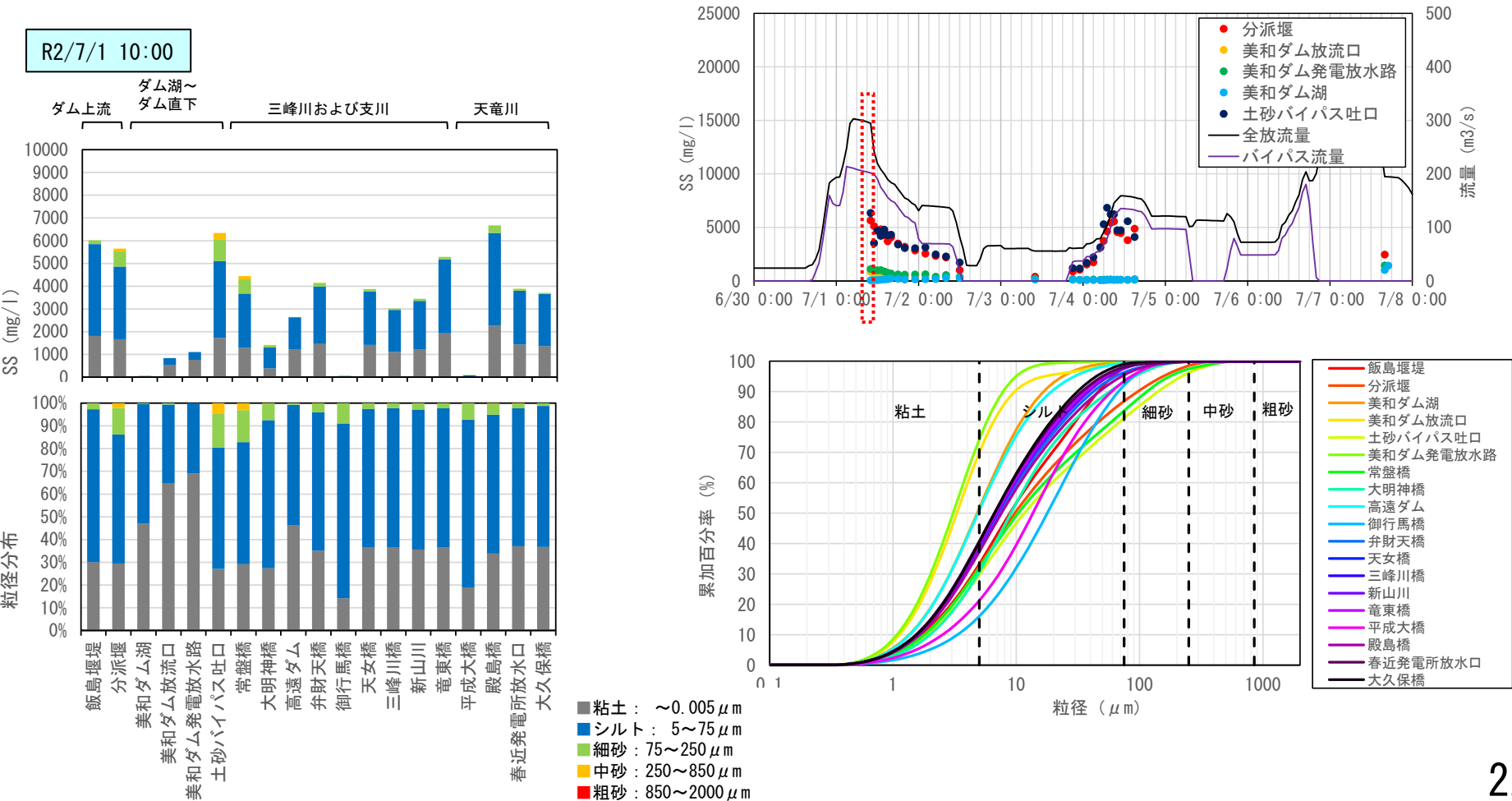
2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.6 SS（最大値）



2.7 採水の粒度分布

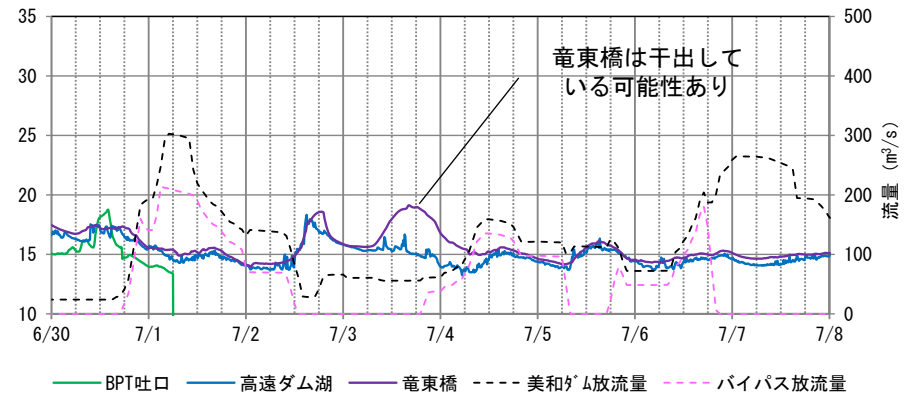
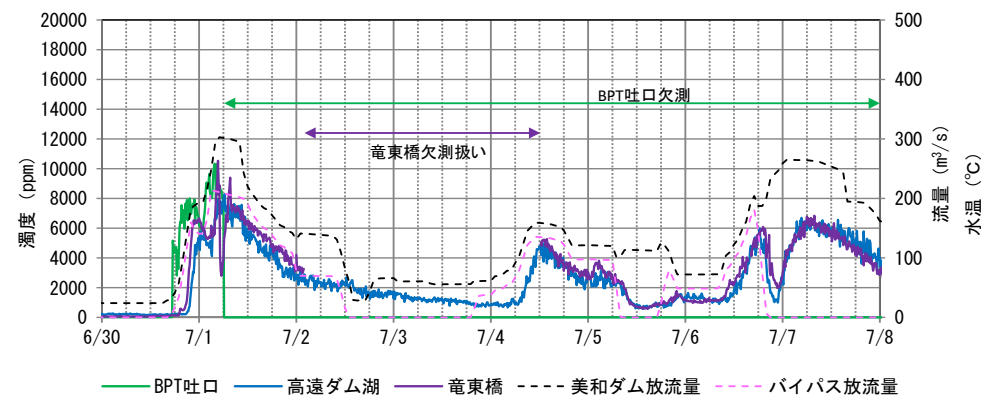
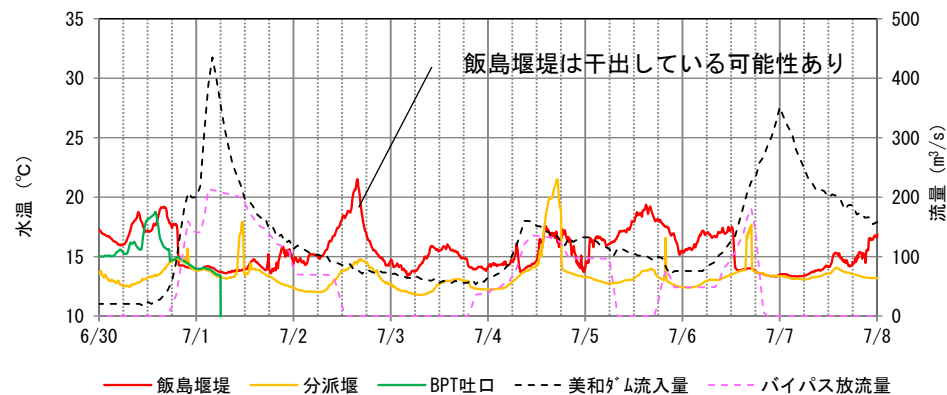
- 7月1日10時の採水では、粘土とシルトの割合がほとんどの地点で90%以上を占めており、細砂以上の粒径10%以上確認されたのは分派堰、バイパス吐口と常盤橋であった。
- 美和ダム湖、美和ダム放流口、美和ダム発電放水路、高遠ダムでは粘土やシルトのうちの10 μ m以下の割合が高い。
- 三峰川下流（弁財天橋～竜東橋）における粒度分布の縦断変化はほとんどない。



2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.8 濁度、水温

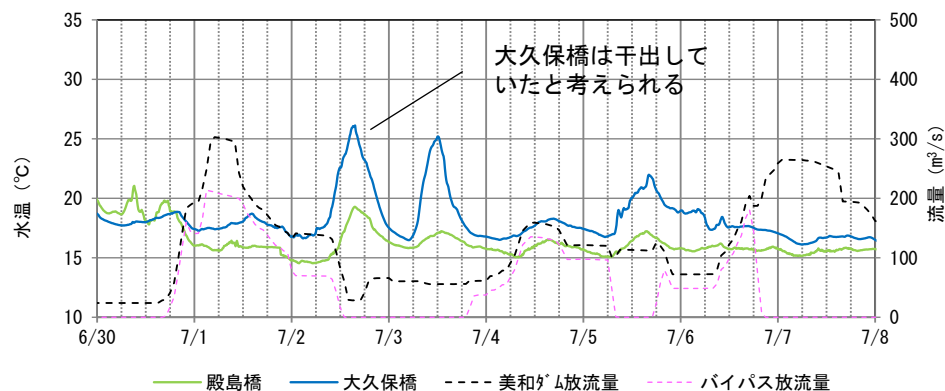
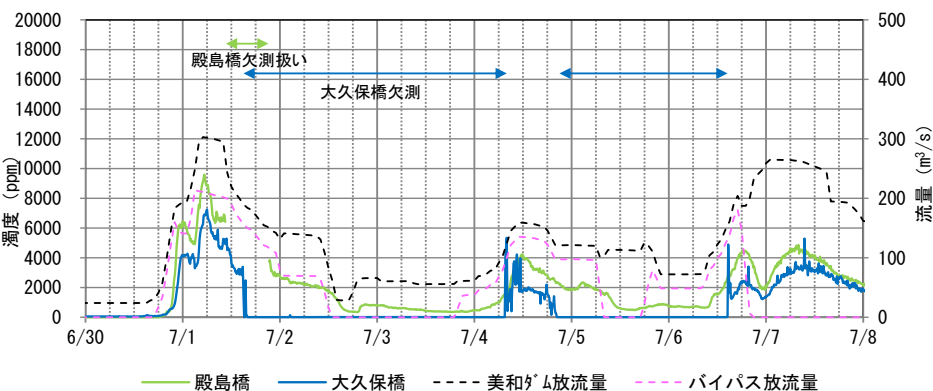
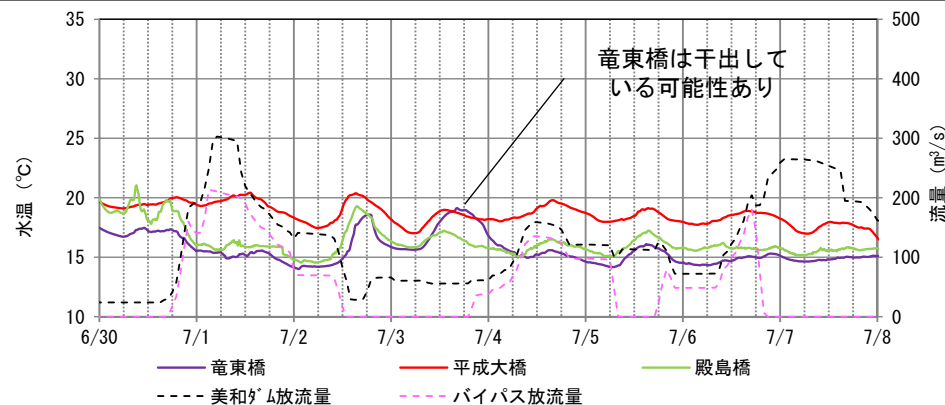
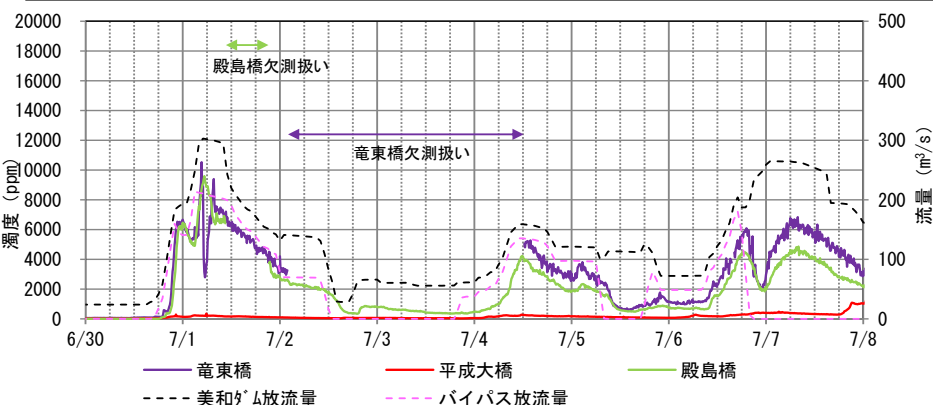
- ・ 飯島堰堤では7/1の出水時に濁度が10,000ppm程度まで上昇し、分派堰も11,000ppm程度となった。一方、7/4の出水時には分派堰が6,000ppm程度まで上昇しているのに対し、飯島堰堤は1,500ppm程度までしか上昇していない。ある程度の流量以下で干出している可能性がある。
- ・ バイパス吐口では7/1の6時から機器の故障により濁度、水温ともに欠測している。バイパス吐口での濁度の最大値は10,300ppmだった。
- ・ 高遠ダムはバイパス吐口から6時間近く遅れて上昇し、竜東橋と同程度の値であった。



2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.8 濁度、水温

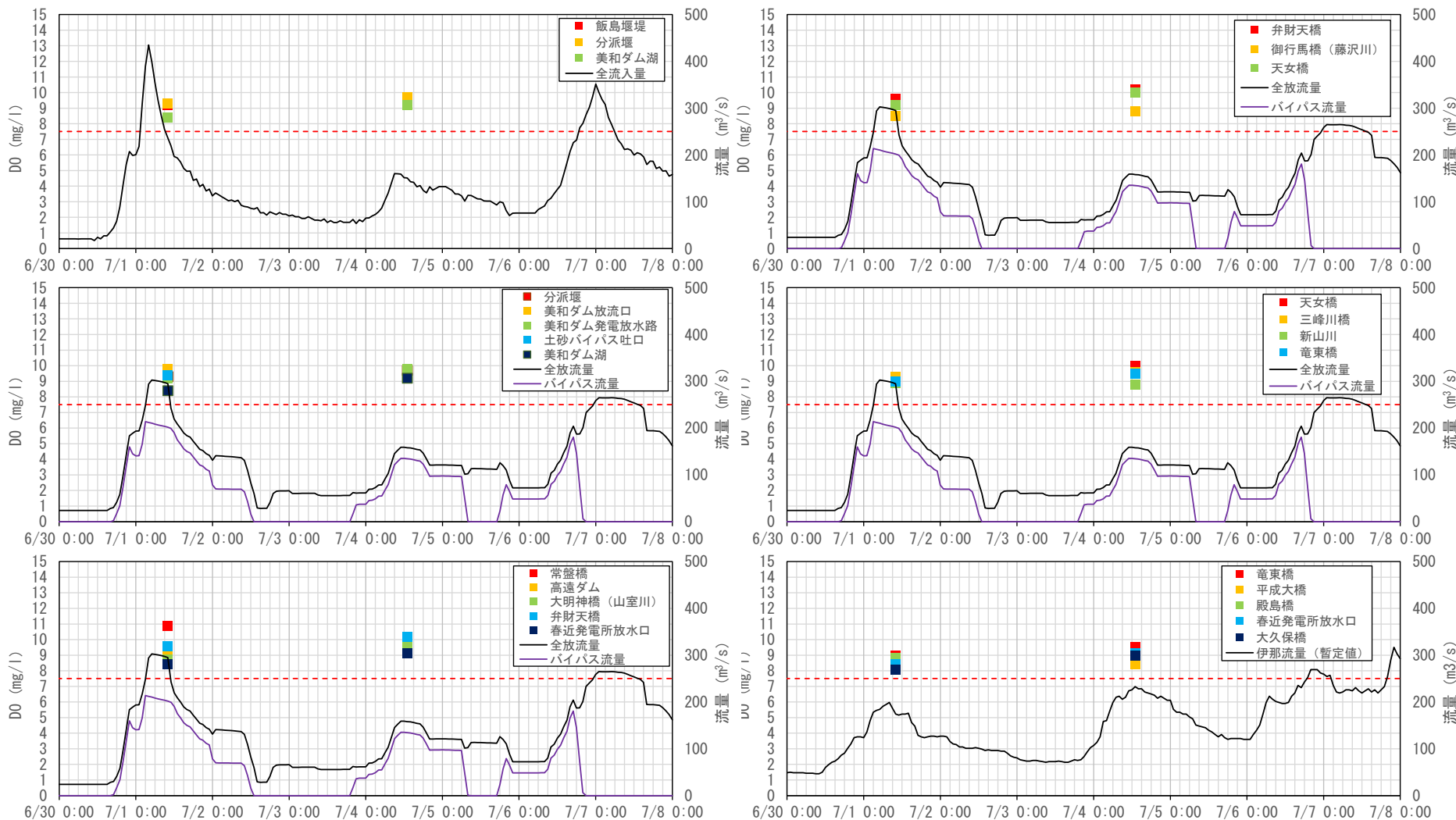
- ・ 竜東橋では7/2から7/4にかけて異常値を示していたため、欠測扱いとした。7/3の午後からは干出していた可能性もある。
- ・ 平成大橋（三峰川が合流する前の天竜川）では濁度が非常に低い値で推移した。
- ・ 殿島橋（三峰川が合流した後の天竜川）は、一山目では竜東橋と同程度で、濁度の最大値は9,600ppmであった。二山目以降は竜東橋よりやや低かった。
- ・ 大久保橋の濁度の最大値は7,200ppm程度で、殿島橋より低い値で推移した。7/1から7/4および7/5から7/6にかけて干出していたと考えられる。



2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.9 溶存酸素(DO) (採水分析値)

- 出水時のDOは全体的に環境基準の7.5mg/L以上（河川AA類型）を概ね満足している。

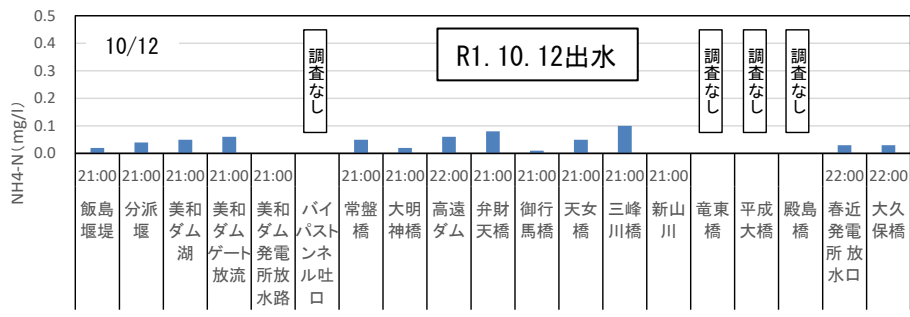
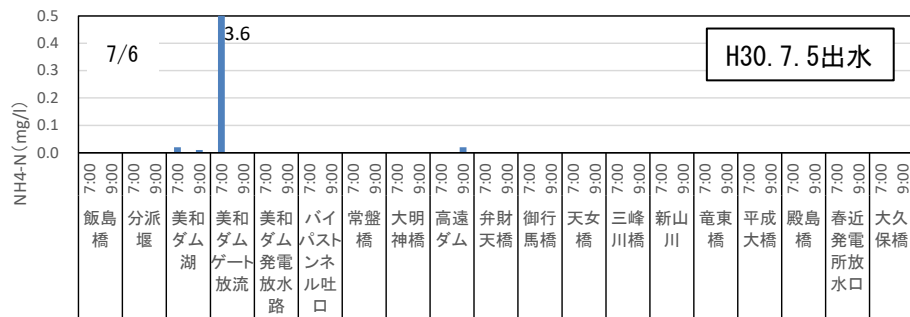


令和2年7月出水

2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.10 アンモニウム態窒素 (NH₄-N)

- 令和元年の出水ではアンモニウム態窒素 (NH₄-N) が検出された地点が8割を占めた。最上流の飯島堰堤からも検出されたことから、出水規模が大きく、普段流されない高さにある有機物等が流されたためと推測される。
- 平成30年および令和2年の出水ではほとんどの地点では検出されず、問題はなかった。



2. 運用前の物理環境モニタリング調査 結果と考察

2.11 水質定期調査

- ・ 令和2年は7月出水により7月のSSが高く計測されたが、その後のSSは低く推移した。同様に7月に透視度が低く計測されたが、その後三峰川では回復した。
- ・ D0（溶存酸素）は夏季でも8mg/l以上で推移し、令和2年はアンモニウム態窒素のほとんど検出されなかった。

