

4. モニタリング調査結果の 報告・総括

4.1 概要

4.2 モニタリング計画

4.3 モニタリング実施状況

4.4 モニタリング結果

4.4.1 水質（河川・貯水池）

4.4.2 物理環境（河川）

4.4.3 生物環境（河川）

4.4.4 バイパス放流設備管理

4.5 モニタリング調査結果の総括

・インパクトレスポンス

4. モニタリング調査結果の報告・総括（4.1 概要）

- これまでのモニタリング調査の結果を総括すると以下のとおりである。

モニタリング項目		令和5年の調査実施状況		過年度からのモニタリング調査結果の総括 ●：バイパス放流による変化が認められた項目 △：バイパス放流によるものか不明であるが、変化が認められた項目 ×：顕著な変化は認められなかった項目
		実施年月	回数	
水質 (河川)	・現地採水調査	R05.06、11	2回	● バイパス放流の有無により同一流量時のSS濃度が異なり、バイパス放流中の方が濃度が高いことを確認した。
	・観測機器による連続観測 (水温・濁度)	連続観測	連続観測	× 出水中にはダム上下流の水温差が小さくなる傾向や濁度が上昇する傾向が確認されたものの、バイパス放流を行っていない時にも同様な変化が起きていることを確認した。
生物環境 (河川)	・魚類	R05.06、08	2回	× 顕著な変化は認められなかった。
	・底生動物	R05.12	1回	● 造網型係数や優占種に関して、バイパス放流の効果と考えられる変化(ダム上下流の河川環境が近づく傾向)が認められる。
	・付着藻類	R05.06、07、08、09	4回	△ 大規模出水後に種構成の変化がみられる地点や調査回はあるものの、それがバイパス放流の影響・効果であるかは不明。
物理環境 (河川)	・河川横断測量	R03河道掘削工事の測量成果を入手		× 顕著な変化は認められなかった。
	・河床材料調査	R05.12	1回	△ 大規模出水後に一時的な砂分の堆積等の変化はみられるものの、時間が経つともとの状態に戻っていることを確認したが、バイパス放流の影響・効果であるかは不明。
	・河川情報図	—	—	× バイパス放流による顕著な影響や変化は認められなかった。(H30.02が最後の調査)
	・井堰堆積状況	R05.12	1回	× バイパス放流による顕著な影響や変化は認められなかった。
	・水位・流量	連続観測	連続観測	基礎データとして活用。
	・航空写真撮影	—	—	△ 一部で土砂の堆積等は見られるものの、大規模な変化は認められなかった。これがバイパス放流の影響・効果であるかは不明。
	・定点写真撮影	—	—	△ 一部で土砂の堆積等が見られる地点もあるものの、これがバイパス放流の影響・効果であるかは不明。
バイパス 施設管理	・バイパストンネル摩耗量調査	R05.12	1回	● トンネル内で最大で10cm程度の深さの摩耗・損傷が発生していることを確認した。
	・バイパストンネル内の水位・ 流速の計測	—	—	調査実績なし。
	・バイパス流量観測	連続観測	連続観測	バイパス流量データを連続的に取得。基礎データとして活用。
	・濁度観測	連続観測	連続観測	× バイパス放流の有無によらず、出水中には濁度が上昇する傾向を確認した。
	・定点写真撮影	毎日1回撮影	毎日	分派堰、バイパス水路、バイパストンネル吐口の状況を確認。現地状況を確認するために活用。
土砂収支	・流砂量観測	R05.06、11	2回	● バイパス放流により、SS成分がダム下流河川へ供給されていることを確認した。
	・分派堰上流の堆積量調査	—	—	● 分派堰・トラップ堰上流に堆積している土砂量や粒度分布を調査し、砂礫分の堆積を確認した。
	・貯水池ポーリング	—	—	バイパス前後のデータがそろっていないため、バイパス放流による影響を評価するにはデータ不足。
天竜川本 川への影 響評価	・河川横断測量	—	—	バイパス前後のデータがそろっていないため、バイパス放流による影響を評価するにはデータ不足。
	・航空写真撮影	—	—	バイパス前後のデータがそろっていないため、バイパス放流による影響を評価するにはデータ不足。

- モニタリング計画については、第1回委員会以降、継続的に議論され、当初のモニタリング計画(案)から見直しが重ねられてきた。
- 第4回懇談会(R02.07開催)において、バイパス放流による短期的な影響は確認されるものの、ダム下流河川に対する環境影響は、必ずしも悪い方向には向かっていないという評価がなされ、それ以降のモニタリング調査では、中長期の影響を調べる方針となった。

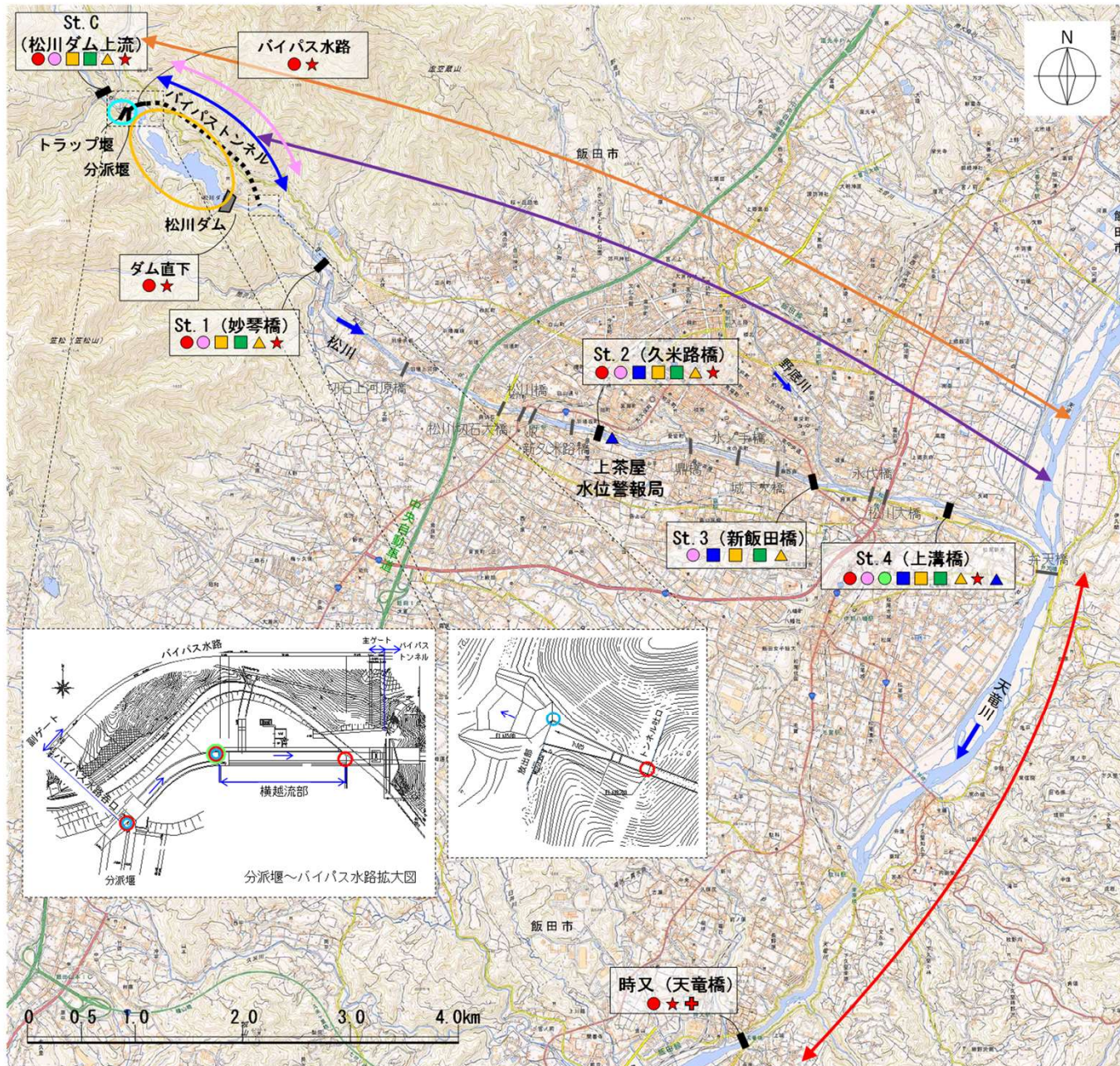
モニタリング計画見直しの経緯

モニタリング項目		調査内容	調査目的	重要度※	調査地点	調査時期・頻度	備考	
水質 (河川)	SS	現地採水調査	バイパス放流による水質の変化の把握 ・生物環境への影響を考察する際の基礎データの取得	◎	・St.C(ダム上流)、バイパストンネル入口、ダム直下、St.1、St.2、St.4、St.5 計7地点	・出水時現地採水調査(48時間で12回を想定)	・流量観測と兼ねる	
	濁度					・40m³/s超過の出水時(年4回程度発生する出水時を想定)		
	DO					・放流開始～流量ピーク時:1時間間隔(6時間)		
	SS粒度組成					・流量ピーク時～減水時:2時間間隔(12時間)		
水温	観測機器による連続観測			◎	・St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点	・観測機器(水温計)による連続観測(1時間ピッチ)	・濁度計設置済(最大濁度500度)	
濁度	観測機器による連続観測			◎	・St.4 計1地点	・観測機器(濁度計)による連続観測(1時間ピッチ)		
生物環境 (河川)	魚類	A: アユ成長調査 B: 魚類現存量調査(水辺の国勢調査に移行) C: 繁殖状況調査(水辺の国勢調査に移行)	バイパス放流による生物環境の変化の把握 ・生物環境の各項目同士が与える影響の考察材料の取得	◎	・A: St.2、St.3、St.4 計3地点 ・B: St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点 ・C: St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点	・A: 6～9月に月1回(計4回)、出水後に1回		
	底生動物	A: 定量調査 B: 定性調査				・A: 出水後～3か月後に計4回及び冬季に1回(計6回) (直後、2週間後、1か月後、3か月後)		
	付着藻類	クロフィルa、乾燥重量、強熱減量、種の同定、pH				・B: 夏季～秋季 計1回 ・C: 初夏後及び秋季 計2回		
	植物	水辺の国勢調査に移行				・A: 出水後～1か月後に計4回 6～9月に月1回の計4回 ・6～9月に月1回の計6回(種の同定は1回)		
物理環境 (河川)	河川横断測量		・河床高の変化の把握 ・断面形状の変化の把握 ・土砂収支の把握 ・生物環境への影響を考察する際の基礎データの取得	◎	・St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 (5断面) ・ダム下流～天竜川合流点の約8.6km区間で49650mピッチ	・バイパス運用開始前 ・大規模出水後 → H28.6以降実施なし	・バイパス運用開始以降の測線数については、その時の状況に応じて適宜対応	
	河床材料調査	A: 定点写真撮影 粒度分布調査(UAV) B: 粒度分布調査(表層・第2層サンプリング) C: 粒度分布調査(容積法・線格子法)	・河床材料変化の把握 ・生物環境への影響を考察する際の基礎データの取得	◎	・A: St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点 ・B: St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点 ・C: St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点	・A: 毎年秋季～冬季に1回及び大規模出水後 ・B: 大規模出水後 ・C: 大規模出水後 年1回(非出水期)	・バイパス運用開始以降の河道の変化状況に応じて調査地点数の変更の可能性あり	
	河川情報図		・瀬淵分布や植生分布等の変化の把握	◎	・松川ダム下流全域	・秋季 計1回 年1回(非出水期)		
	井堰堆積状況		・利水障害の発生状況の把握	◎	・松川ダム下流全域の取水口	・出水前後に1回		
	水位・流量	観測機器による連続観測	・バイパス放流に関する基礎データの取得 ・下流河川の流況の把握 ・物理環境及び生物環境への影響を考察する際の基礎データの取得	△	・上茶屋、上溝橋(St.4) 計2地点	・観測機器(水位計)による連続観測	・既設水位計による観測データを活用(上茶屋) ・新規水位計設置済、観測中(上溝橋)	
	航空写真撮影		・大略的な河川環境の変化の把握 ・面的な変化の把握 ・物理環境及び生物環境への影響を考察する際の基礎データの取得	△	・天竜川合流点～分派堰上流	・約3年毎	・飯田市による航空写真オルソデータを活用予定	
	定点写真撮影		・河道状況の変化(河床材料、滞筋、土砂堆積状況等)の概略的な把握 ・物理環境及び生物環境への影響を考察する際の基礎データの取得	◎	・天竜川合流点～松川ダムの区間で河川横断測量を行った測線の左右岸(285箇所、約50mピッチ)	・バイパス放流後		
	バイパストンネル 摩耗量調査	A: 測線ベント及び測線プレートの設置 B: バイパス運用前施設点検及び展開図作成 C: 摩耗量調査	・バイパス放流によるバイパストンネルの摩耗状況の把握 ・バイパストンネルの維持管理、補修計画等の基礎データの取得	◎	・A: バイパストンネル直線部は200mピッチ、曲線部は100mピッチ ・B: バイパストンネル全体 ・C: バイパストンネル直線部は200mピッチ、曲線部は100mピッチ	・A: バイパス運用前 バイパス運用後は必要に応じて実施(ベッキが剥がれる、プレートの欠損等) ・B: バイパス運用前 ・C: 1年に1回(非出水期)		
	バイパス 管理施設	バイパストンネル内の水位・流速の計測		・バイパス流量の検証	△	・バイパストンネル内	・出水中	・他美和ダムの実施事例を参考に今後検討予定
		バイパス流量観測	観測機器による連続観測	・バイパス放流に係る基礎データの取得	◎	・分派堰左岸 ・バイパストンネル吐口 ・バイパス水路(横越流部前後2箇所) 計4地点	・観測機器(水位計)による連続観測	・水位計設置済 ・実験により求められたHQ式により流量換算
	濁度観測	観測機器による連続観測	・水質(河川)の補足データの取得 ・バイパス放流時の濁りの状況の把握	◎	・バイパス水路 各1地点	・観測機器(濁度計)による連続観測(1時間ピッチ)	・濁度計設置済 計2台(最大濁度500度、3000度)	
	定点写真撮影	定点カメラによる自動撮影	・バイパス施設の土砂堆積状況の把握	◎	・分派堰左岸、バイパス水路、バイパストンネル吐口 計3地点	・1日1回撮影	・定点カメラ設置済	
土砂収支	流砂量観測	SS SS粒度組成	・土砂収支の把握 ・バイパス放流に係る基礎データの取得	◎	・St.C(ダム上流)、バイパストンネル入口、ダム直下、St.1、St.2、St.4、St.5 計7地点	・出水時現地採水調査(18時間で12回を想定) ・40m³/s超過の出水時(年4回程度発生する出水時を想定) ・放流開始～流量ピーク時:1時間間隔(6時間) ・流量ピーク時～減水時:2時間間隔(12時間) ・バイパス放流終了時	・水質(河川)の現地採水と兼ねる	
	分派堰上流の堆積量調査	測量成果から堆積量を整理 掘削ポケット設置及び3次元測量 粒度分布調査	・土砂収支の把握 ・分派堰上流の掘削計画の基礎データの取得	◎	・分派堰上流～佐倉橋付近	・バイパス運用開始前 ・年1回(非出水期) ・掘削工事前後		
	貯水池ボーリング		・土砂収支の把握 ・貯水池内の堆積土砂の粒径変化の把握	◎	・ダム堤体から200m間隔(計9地点) ・貯水池内の堆積土砂のデルタ肩の位置	・大規模出水後		
天竜川 への影響評価	河川横断測量		・天竜川本川の断面形状の変化の把握	○	・時又地点(天竜橋)	・国土交通省による定期河川横断測量実施時	・国土交通省による定期河川横断測量成果を活用予定	
	航空写真撮影		・天竜川本川の的大略的な河川環境変化の把握 ・天竜川本川の面的な変化の把握	○	・天竜川合流点～時又地点(天竜橋)	・約3年毎	・飯田市による航空写真オルソデータを活用予定	

※ ◎=必須項目(特に重要な項目) ○=必須項目 △=任意項目
 赤字: 第1回委員会を踏まえて追加した内容、青字: 第3回委員会を踏まえて変更した内容、緑字: 第4回懇談会を踏まえて変更した内容

4. モニタリング調査結果の報告・総括 (4.2 モニタリング計画)

- モニタリング計画については、第1回委員会以降、継続的に議論され、当初のモニタリング計画(案)から見直しが重ねられてきた。
- 第4回懇談会(R02.07開催)において、バイパス放流による短期的な影響は確認されるものの、ダム下流河川に対する環境影響は、必ずしも悪い方向には向かっていないという評価がなされ、それ以降のモニタリング調査では、中長期の影響を調べる方針となった。



水質 (河川)	● ss,濁度,ss粒度組成(採水) ● 水温連続観測 ● 濁度連続観測
生物環境 (河川)	■ 魚類(アユ) ■ 底生動物(定量・定性) ■ 付着藻類
物理環境 (河川)	← 河川横断測量 ▲ 河床材料調査 ← 河川情報図 ← 井堰堆積状況 ▲ 水位・流量 ← 航空写真撮影 ← 定点写真撮影
バイパス 施設管理	← バイパストンネル摩耗量調査 ← バイパストンネル内の水位および流速の計測 ● バイパス流量観測 ● 濁度観測 ● 定点写真撮影
土砂収支	★ 流砂量観測 ● 分派堰上流の堆砂量調査 ● 貯水池ボーリング
天竜川本川へ の影響評価	⊕ 河川横断測量 ← 航空写真撮影

モニタリング計画(案)【第4回懇談会后】

4. モニタリング調査結果の報告・総括 (4.3 モニタリング実施状況)

- 各項目について、平成25年以降の実施状況を整理した。
- モニタリング計画と調査地点や調査時期、調査方法が異なる場合でも、同様の調査が実施されていれば○としている。
- 委員会での議論を踏まえて途中から開始した項目や、途中で終了した項目もあり、実施状況はさまざまである。

モニタリング実施状況

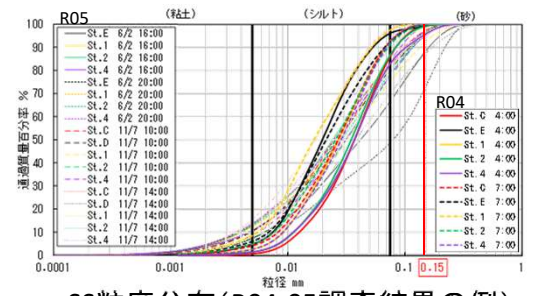
モニタリング項目		H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31・R01	R02	R03	R04	R05	備考		
河川	水質 (河川)	採水調査	SS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			濁度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			DO	○	○	○	○	○	○						第3回委員会で終了が決定
			SS粒度組成	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		連続観測	水温		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			濁度								○	○	○	○	第1回委員会で追加が決定
	生物環境 (河川)	魚類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	魚類現存量調査と繁殖状況調査は第4回委員会で水国への移行が決定	
		底生動物	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		付着藻類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		植物	○	○	○	○	○	○	○					第4回委員会で水国への移行が決定	
	物理環境 (河川)	河川横断測量	○	○		○					○※		○	※河道掘削工事図面を収集	
		河床材料調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		河川情報図	○	○	○	○	○								
		井堰堆積状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		水位・流量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
航空写真撮影				○			○			○			飯田市による航空写真を収集		
定点写真撮影								○	○	○	○	○	第1回委員会で追加が決定		
バイパス 管理施設	バイパストンネル摩耗量調査				○	○	○	○	○	○	○	○			
	バイパストンネル内の水位・流速の計測														
	バイパス流量観測	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	濁度観測					○	○	○	○	○	○	○	第1回委員会で追加が決定		
	定点写真撮影(タイムラプスカメラ)					○	○	○	○	○	○	○	第1回委員会で追加が決定		
	土砂収支	流砂量観測	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		分派堰上流の堆積量調査								○					
貯水池ボーリング				○											
天竜川	天竜川本川への影響評価	河川横断測量			○										
		航空写真撮影			○										

次頁以降で令和5年に調査を実施した項目ならびに新たなデータを入手した項目について説明する

- 出水時採水調査は、平成4年以降、複数回実施しており、平成25年以降ほぼ毎年調査を行っている。
- 分析項目は、SS、濁度、SS粒度分布の3項目。(DOはバイパス放流による影響がないことが確認できたため、H30で終了となった。)

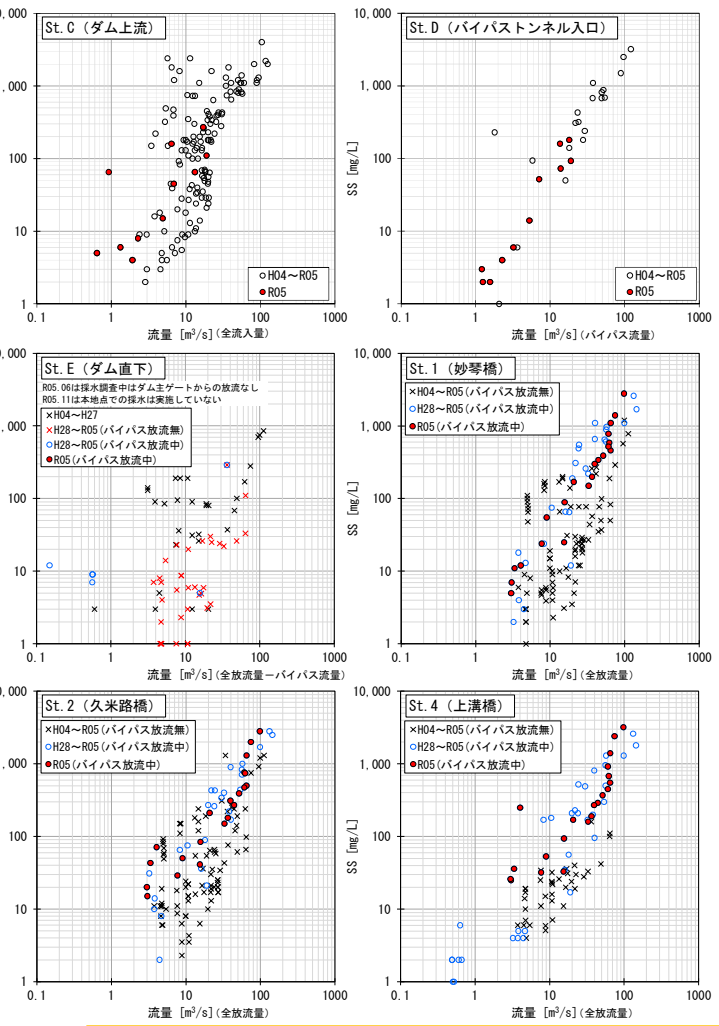
【SS粒度分布】

- SS粒度分布は、いずれの調査回においても、ほぼ全ての地点で0.15mm以下(バイパス計画上のウォッシュロード)が90%以上を占めていることを確認した。

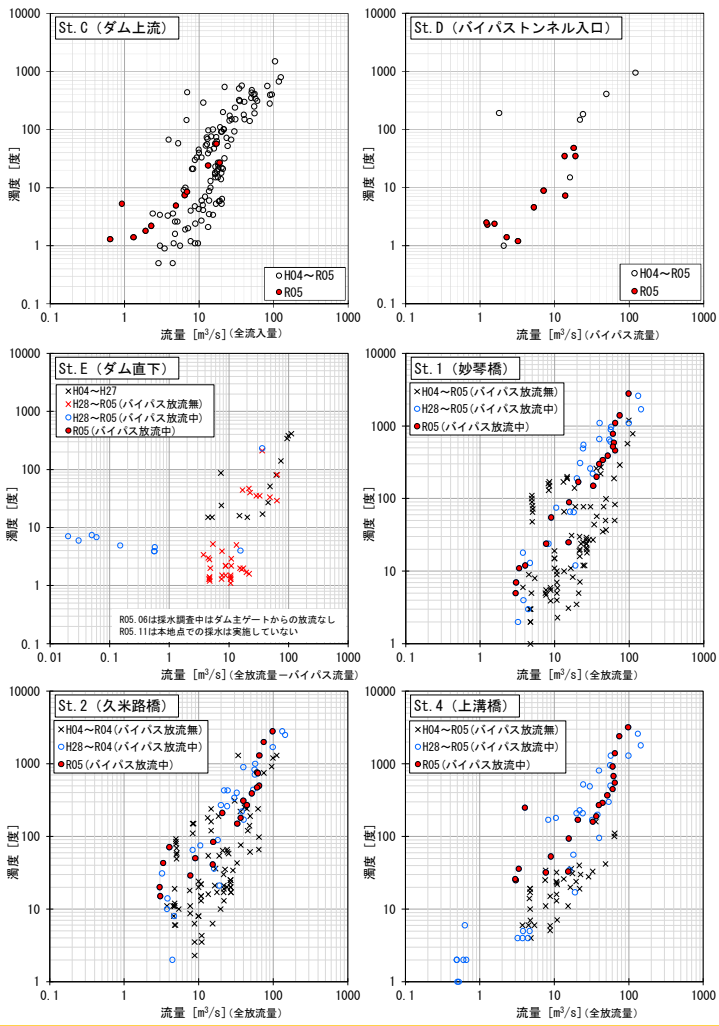


SS粒度分布 (R04-05調査結果の例)

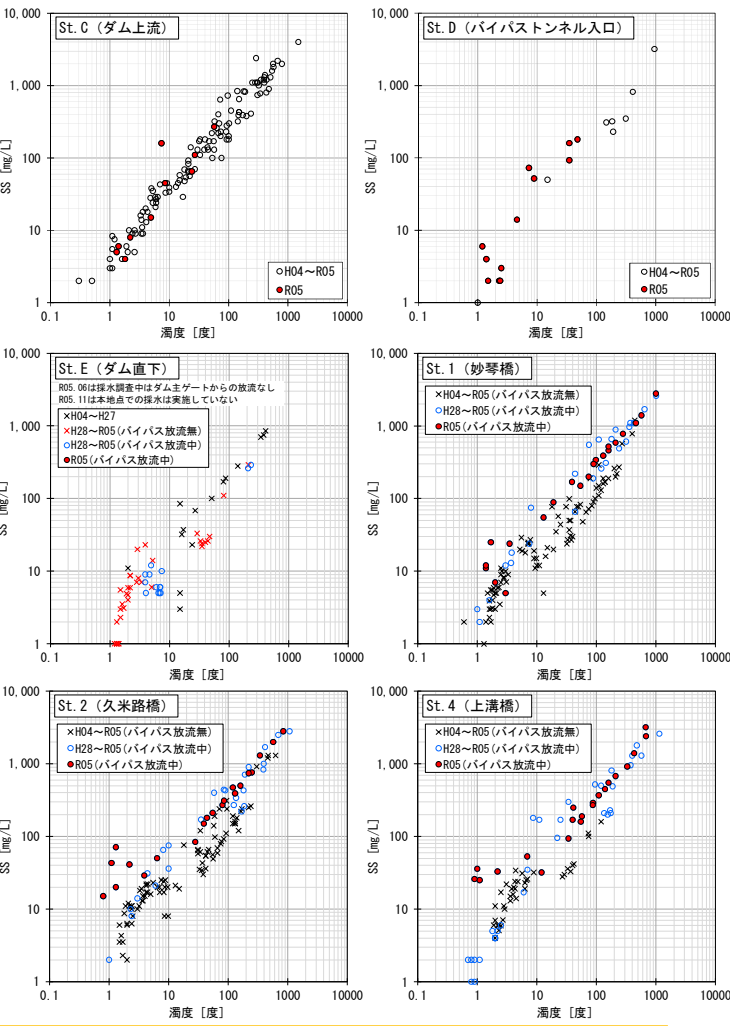
【SSと流量の関係】



【濁度と流量の関係】



【SSと濁度の関係】



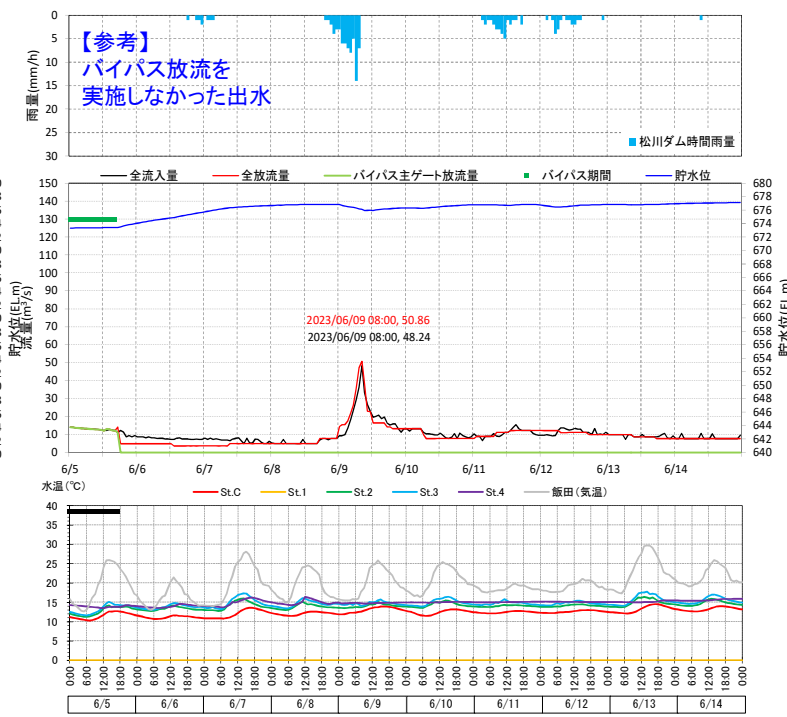
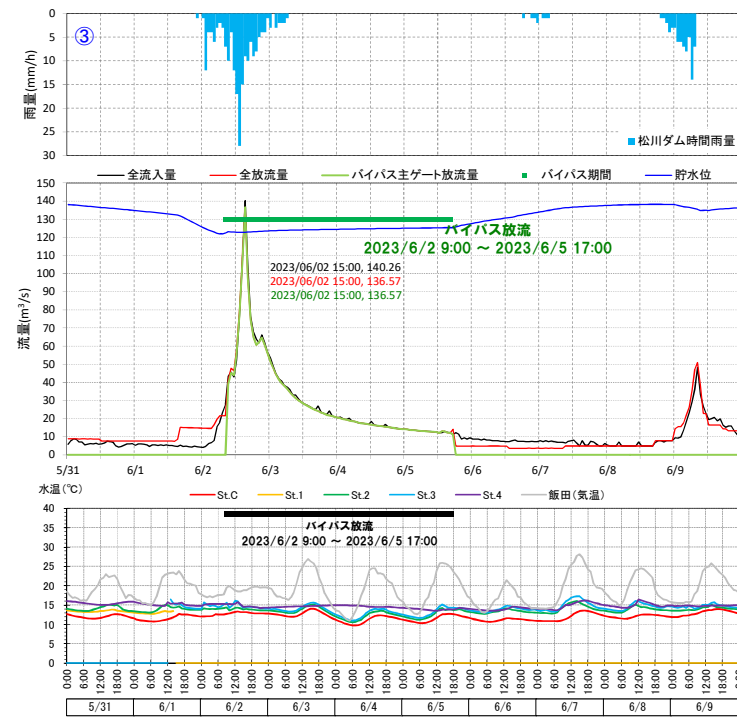
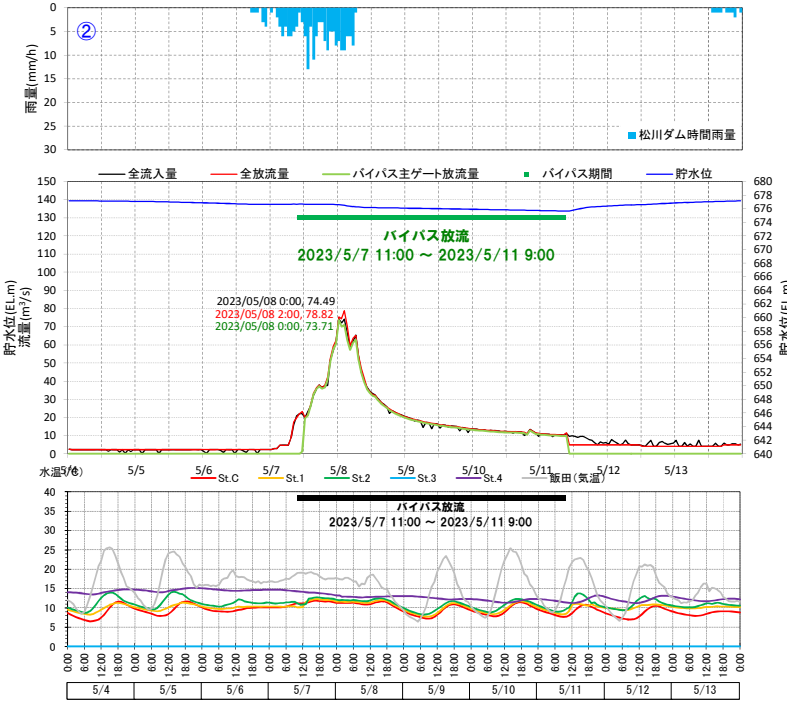
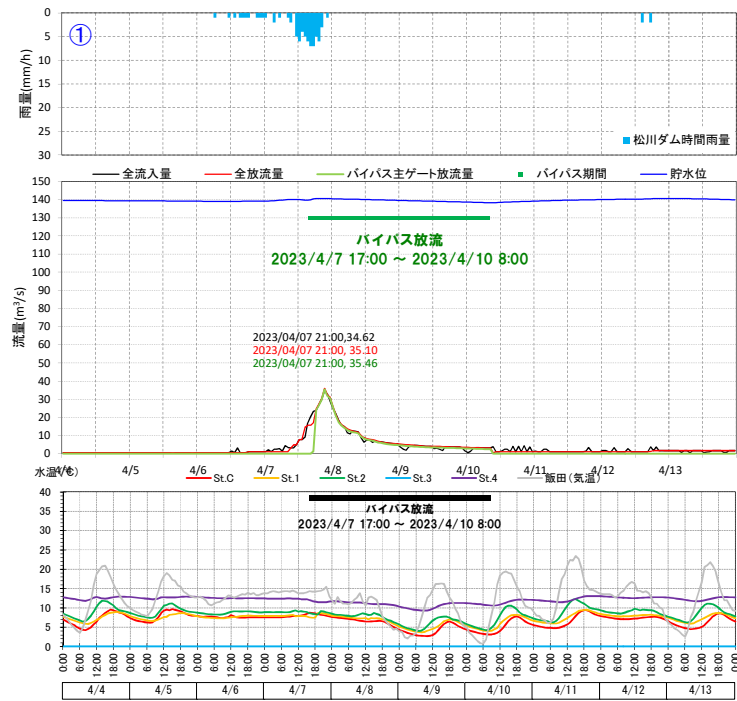
- SS、濁度ともに、流量の増大に伴い観測値が大きくなる様子を確認した。
- バイパス放流の有無で比較すると、ダム下流河川では、バイパス放流中のほうが、同一流量に対するSSおよび濁度は高い傾向となっている。

- 平成30年以降、各地点に水温計を設置し、連続観測を行っている。
- バイパス放流中の各地点の水温変化について確認した。
- 比較的大きな流量をバイパスしている期間は、上下流の水温差が小さくなり、バイパス放流終了後はバイパス放流を実施していない時と同様に、概ね上流から下流に向かって水温が高い傾向に戻る様子が確認できる。
- 参考として、バイパス放流を実施しなかった出水中の各地点の水温変化に着目すると、バイパス放流を行っている期間と同様の変化が見られることから、出水中に上下流の水温差が小さくなる現象は、バイパス放流特有の現象ではないことを確認した。

※ St. 4の水温ロガーは、2022年7月11日～2023年12月4日の期間、土砂中に埋没していた可能性があり、正確に観測できていない可能性がある。



水温ロガーの埋没状況 (St. 4)
(2023年7月11日撮影)

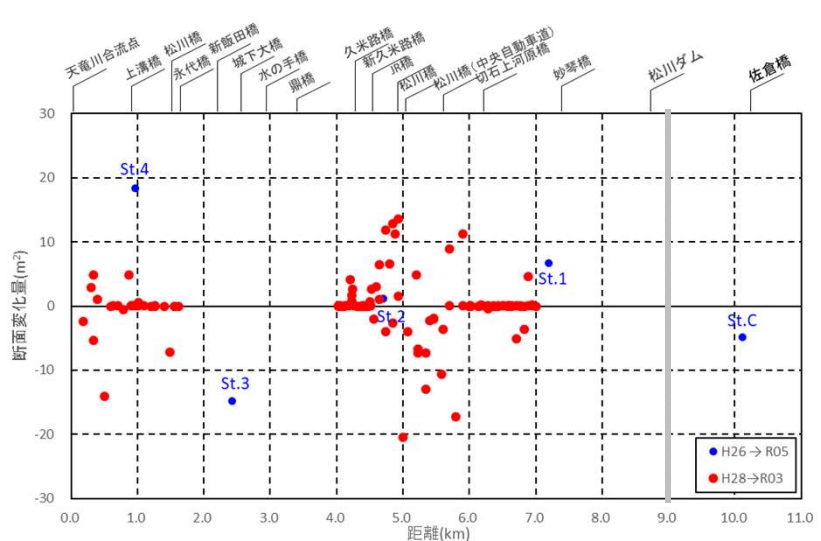
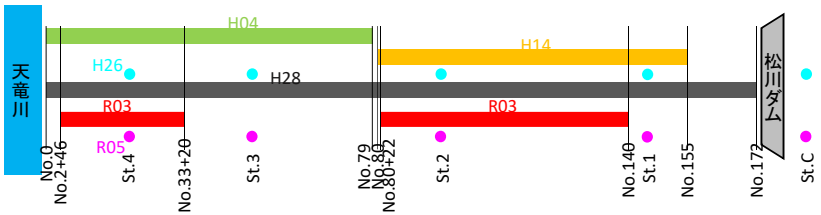


水温観測結果 (令和5年観測結果の例)

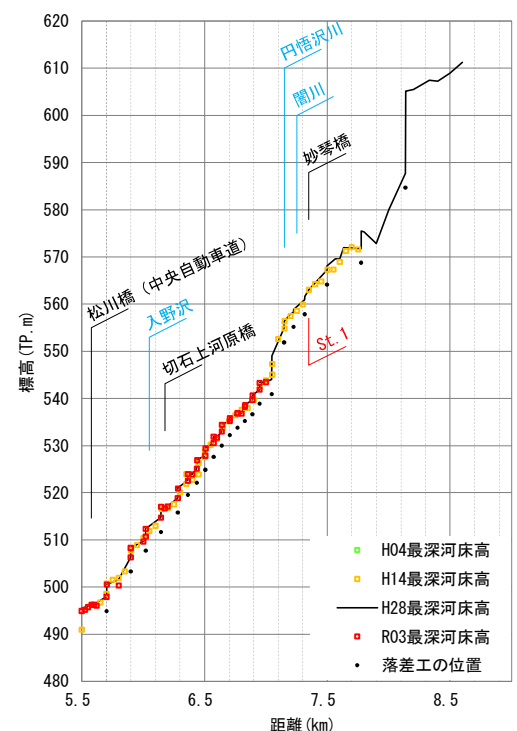
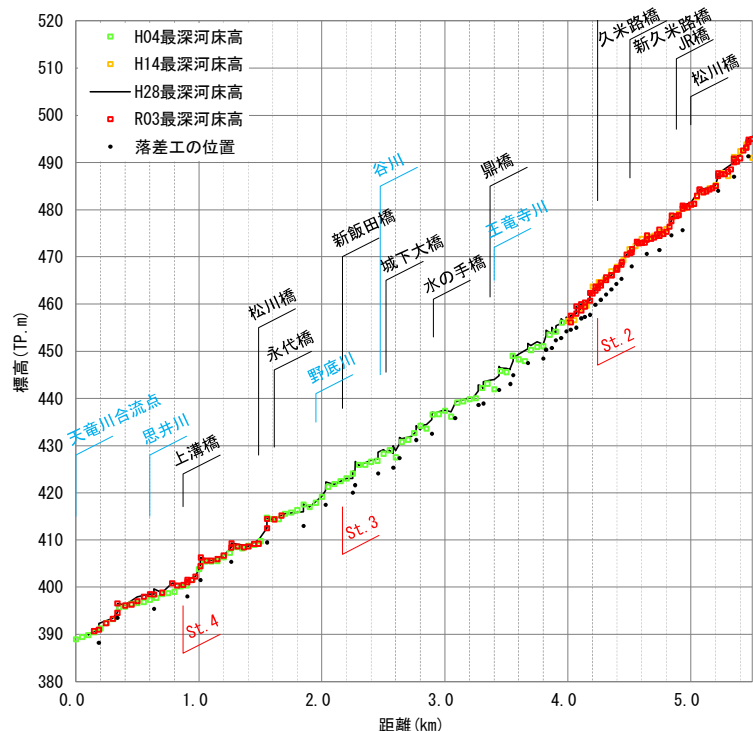
- バイパス運用開始以降の横断測量成果を基に、既往横断測量からの河床高や断面変化量の整理を行い、松川ダム下流河川の経年変化について考察した。
- 最深河床高縦断面図の経年変化に着目すると、堆積傾向の断面と侵食傾向の断面の両方が存在するが大きな変化は見られない。
- 2時期以上測量が行われている区間において、同一測線で測量が行われている断面を対象として断面変化量を整理した結果、断面変化量はそれぞれ最大20m²程度（全河積のうち最大約6%）であり、大きく変化はしていない。また、縦断面図と同様に堆積傾向の断面と侵食傾向の断面がともに存在しており、一方的な堆積・侵食傾向にはなっていない。

河川横断測量実施状況

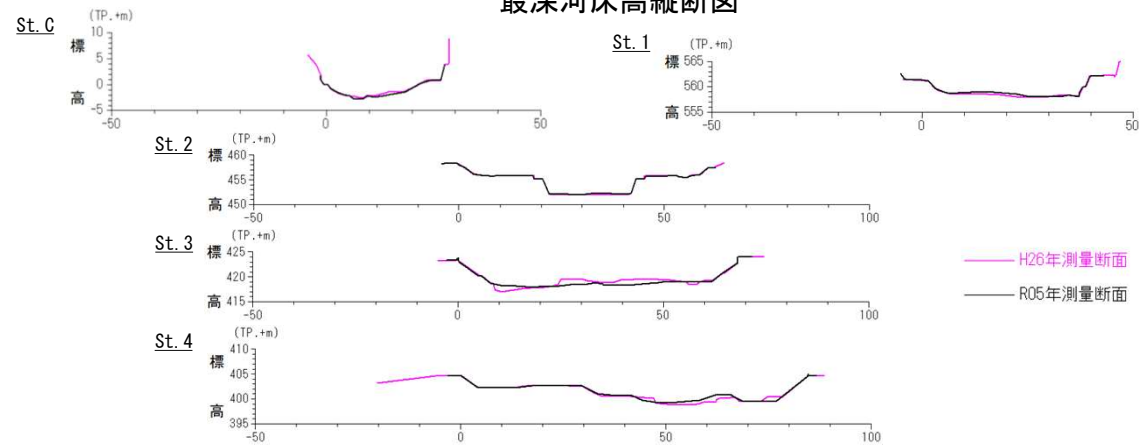
年度	測量区間	備考
H04	No.0~No.79	50mピッチ
H14	No.80~No.155	50mピッチ
H26	St.C, St.1, St.2, St.3, St.4	
H28	No.0~No.172	概ね100mピッチ +河川横断構造物
R03	No.2+46~No.33+20 No.80+22~No.140	50mあるいは100mピッチ +河川横断構造物
R05	St.C, St.1, St.2, St.3, St.4	



断面変化量



最深河床高縦断面図

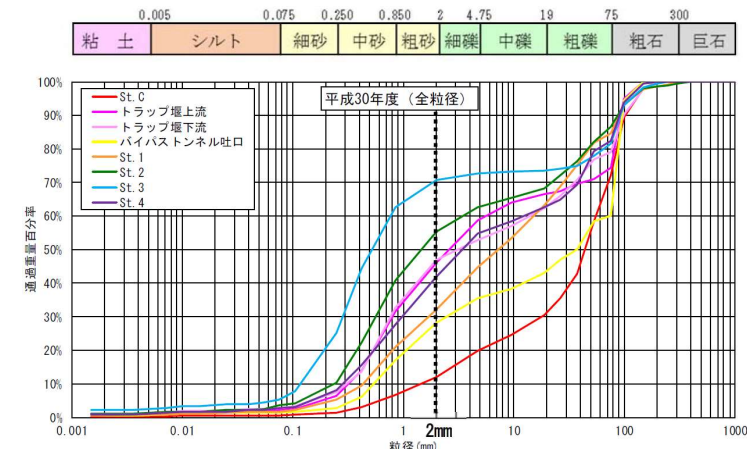


各地点の横断面図

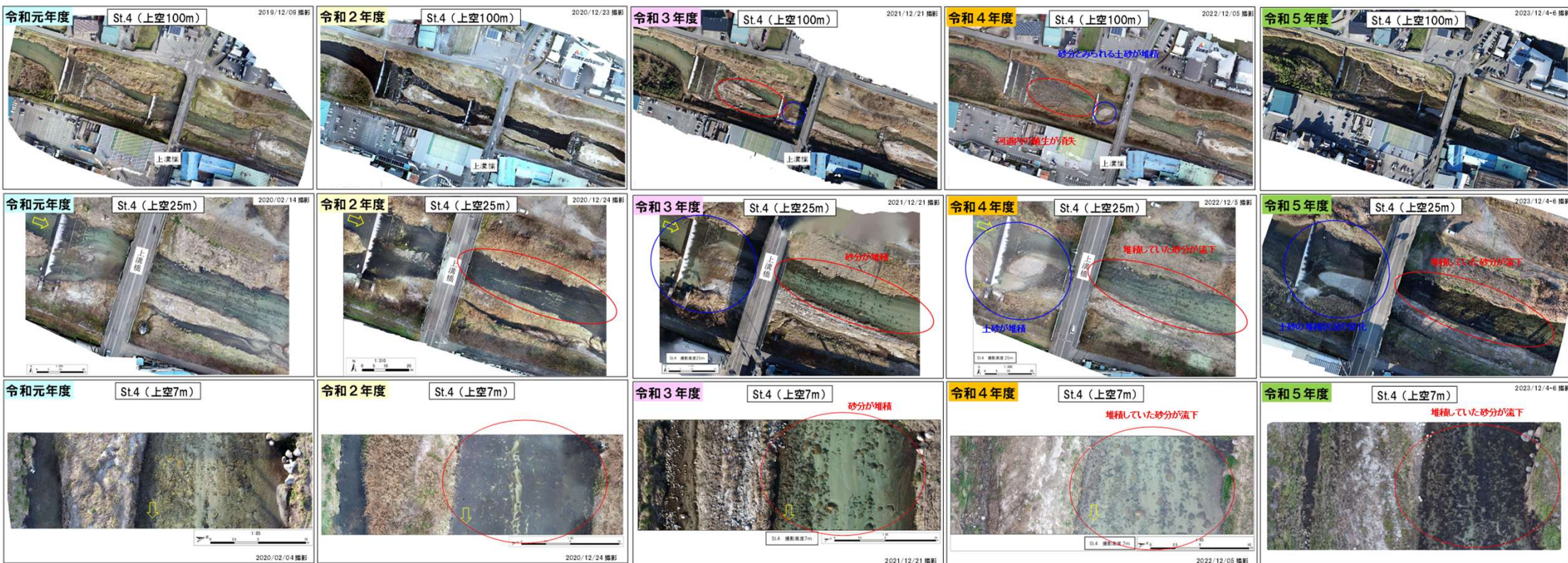
- 河床材料調査は、平成25年以降、毎年継続的に実施してきたが、調査方法は変遷してきている。
- 当初は、河床材料を直接採取して粒度分布を定量的に評価してきたが、令和元年以降はUAVによる写真撮影によって、定性的な評価を行っている。
- 調査の結果、大規模出水後には、一部で砂分の堆積等の変化が見られ、細粒化の可能性があるものの、翌年には出水前の状況に戻る傾向が見られるなど、その変化は一時的であり、継続的に一方向に進むものではないことを確認している。

各年の河床材料調査方法

年度	調査方法			
	表層・第2層 サンプルング	容積法	線格子法	UAVによる写真撮影
H25	○			
H26	○			
H27	○	○	○	
H28	○	○		
H29		○		
H30		○	○	
H31・R01				○
R02				○
R03				○
R04				○
R05				○



河床材料調査結果 (容積法+線格子法)

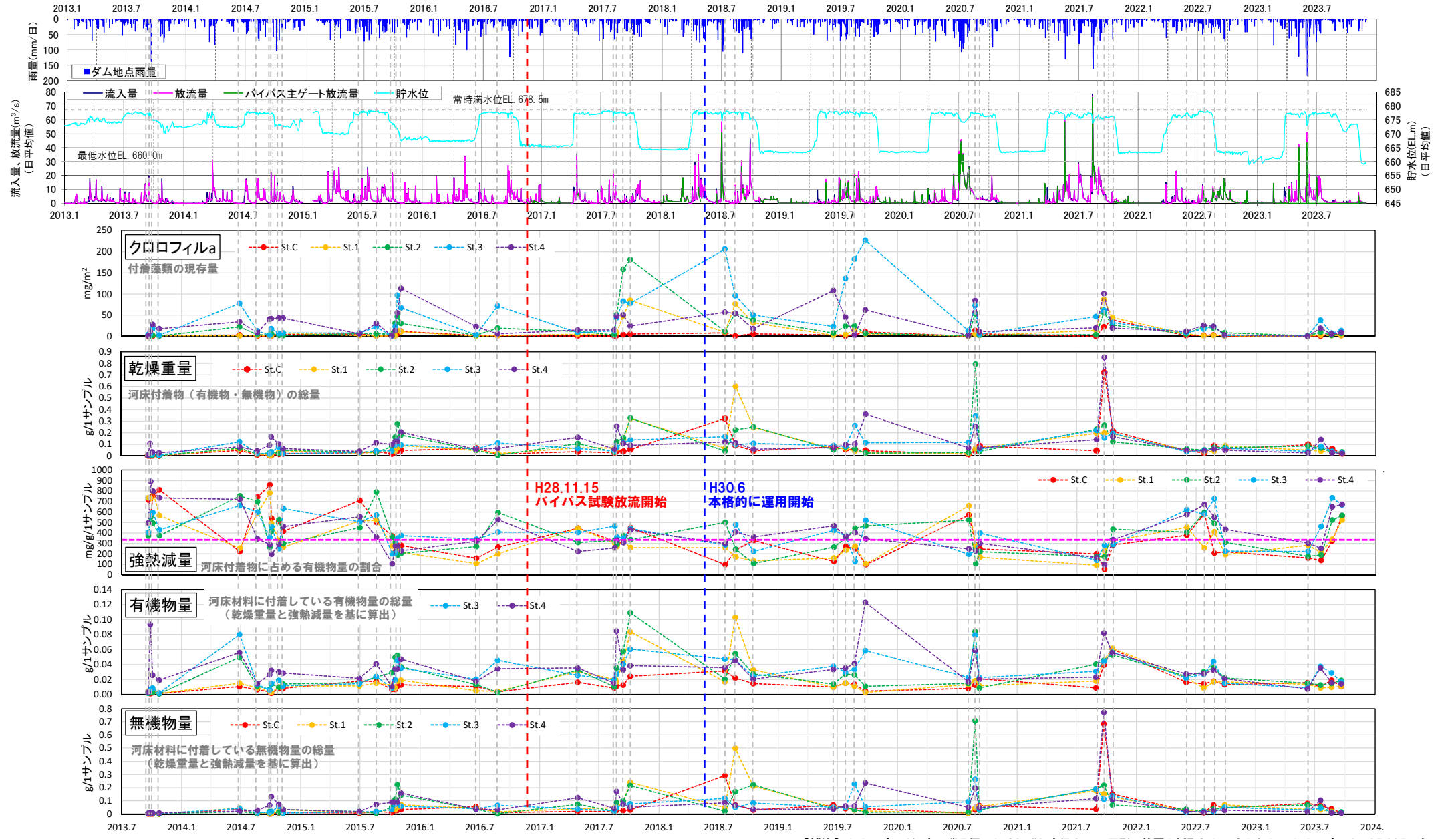


河床材料調査結果 (UAVによる写真撮影)

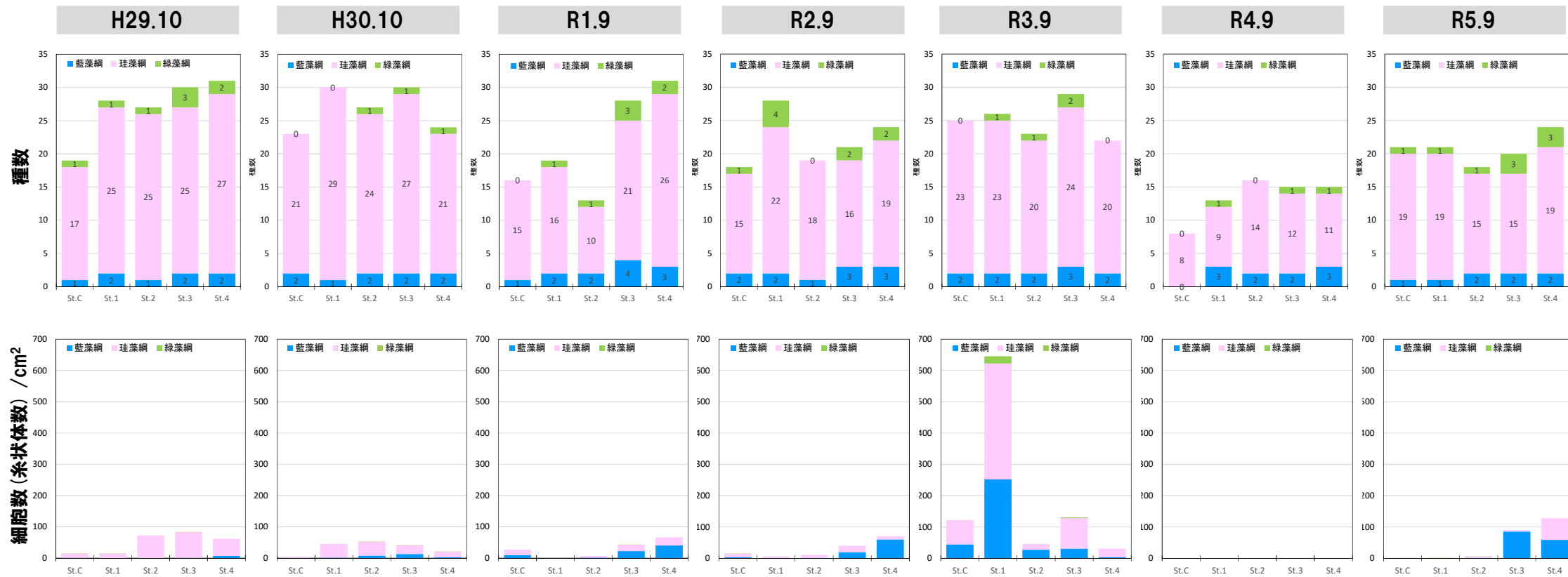
- 付着藻類調査は、平成15年に実施して以降、平成25年からは毎年複数回実施してきており、バイパス試験放流開始前に23回、バイパス試験放流開始後に17回、合計40回調査を実施してきた。
- 調査項目は、クロロフィルa、乾燥重量、強熱減量であり、平成29年度からは年1回種の同定と細胞数の計測を行っている。

- 付着藻類の現存量の目安であるクロロフィルaは、St.Cが最も小さく、ダム下流のSt.2~4で値が大きい傾向であった。
- 平成30年6月にバイパス放流を本格的に開始した前後で、クロロフィルaや強熱減量、有機物量について、明確な傾向の変化は確認されていない。

- 平成30年6月以降、無機物量が多い調査回・調査地点が度々確認されているが、いずれも一時的であり、継続している状況ではない。
- 強熱減量は、アユの餌資源が良好とする目安(400mg/g)程度で推移しており、バイパス放流を本格的に開始する前後でその傾向に変化は見られない。



【補注】1サンプルは河床の礫5個からそれぞれ直径3cmの円形の範囲を採取した。すなわち、1サンプルは、35.325cm²



- 種数、細胞数は、平成29年から調査を開始したため、バイパス放流前との比較はできない。
- いずれの地点・調査回とも、種数は珪藻綱が10種以上と最も多く、藍藻綱、緑藻綱は2~3種出現する地点・調査回が多い。
- 細胞数は、藍藻綱の割合が高い地点・調査回も存在するものの、概ね珪藻綱が最も多い。
- 優占種に着目すると、珪藻綱アクナンテス科(*Achnanthydium japonicum*)が優占する地点・調査回が多く、一時的に藍藻綱(*Homoeothrix janthina*; ビロードランソウ)が優占する地点・調査回もあった。令和3年は近年最大の出水発生後の調査であり、河床の攪乱により、珪藻綱はフラッシュされ、より固着力が強い藍藻綱の方が残り、優占種が入れ替わったと考えられる。

各地点の優占種の経年変化

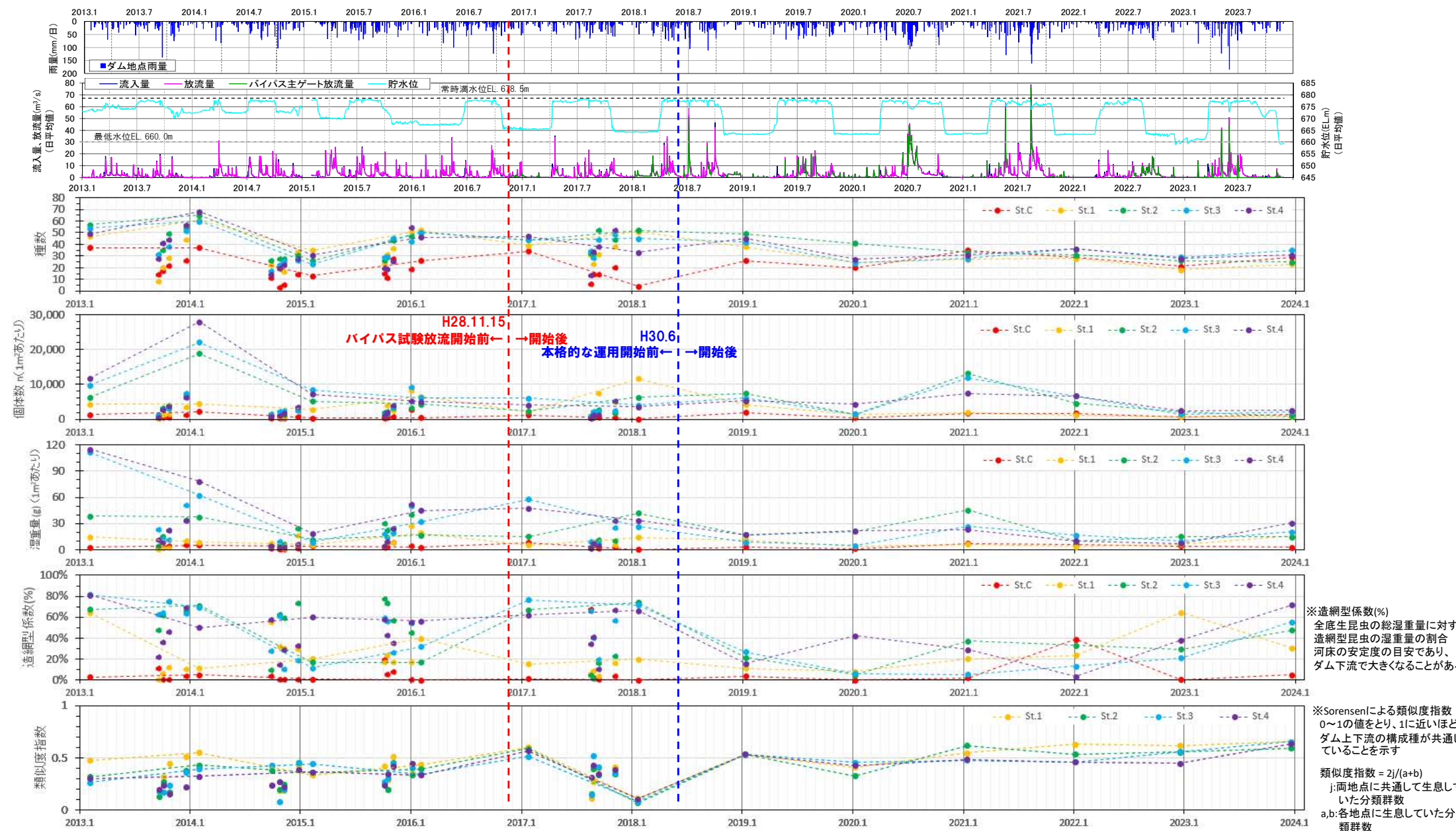
年度	St. C	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
H29	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>
H30	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>
R01	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>
R02	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>
R03	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium minutissimum</i>
R04	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>
R05	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>	藍藻綱 ヒゲモ科 <i>Homoeothrix janthina</i>	珪藻綱 アクナンテス科 <i>Achnanthydium japonicum</i>

エ30-6(本格的な運用開始後)

●底生動物調査は、平成14年に実施して以降複数回実施しており、平成25年からは毎年継続的に実施している。
 ●バイパス試験放流開始前に23回、バイパス試験放流開始後に12回、合計35回、調査を実施した。

●ダム上流に比べて、ダム下流のほうが種数、現存量、造網型係数の値は大きい、ダム上下流の差は経年的に小さくなる傾向である。
 ●ダム下流の造網型係数に着目すると、本格的なバイパス運用を開始した平成30年6月前に比べて、それ以降は造網型係数は低下傾向である。なお、直近2回の調査では造網型係数が再び大きくなる傾向であるが、調査の前に大きな出水が発生していないことが要因として考えられる。

●ダム上下流の類似度指数は、経年的に緩やかに上昇傾向である。
 ●以上を踏まえ、バイパスによる下流河川への土砂供給により、河床が動きやすくなり、河床の安定度が低下し、ダム下流の生息環境はダム上流の生息環境に近づいていると推察される。



※造網型係数(%)
 全底生昆虫の総湿重量に対する造網型昆虫の湿重量の割合
 河床の安定度の目安であり、ダム下流で大きくなることもある

※Sorensenによる類似度指数
 0~1の値をとり、1に近いほど、ダム上下流の構成種が共通していることを示す
 類似度指数 = $2j/(a+b)$
 j:両地点に共通して生息していた分類群数
 a,b:各地点に生息していた分類群数

捕獲湿重量の優占種(冬季)

年度	St. C	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
2013	タニヒラカゲロウ 匍匐型	カミムラカゲラ 匍匐型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2014	Nippotipula亜属 掘潜型	トビケラ目 (蛹)	ホソバマダラカゲロウ 匍匐型	ナミヒラカゲロウ 匍匐型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2015	オオカクツツビケラ 携巢型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヤマトビケラ属の一種 携巢型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2016	カガシボ属 掘潜型	シマトビケラ属 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2017	クロカゲラ科の数種 匍匐型	キリカガシボの一種 掘潜型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2018	ユキシカワケラ属の数種 匍匐型	ユキシカワケラ属の数種 匍匐型	シロスシマトビケラ 造網型	Jコカゲロウ 遊泳型	オオクママダラカゲロウ 匍匐型
2019	ヒメフタオカゲロウ属 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	オオクママダラカゲロウ 匍匐型	オオクママダラカゲロウ 匍匐型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2020	ヒメアミカワケラ属 匍匐型	オオマダラカゲロウ 匍匐型	ウルマーシマトビケラ 造網型	アシマダラフユ属 固着型	ウルマーシマトビケラ 造網型
2021	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	オオマダラカゲロウ 匍匐型	ウルマーシマトビケラ 造網型	ナミヒラカゲロウ 匍匐型	シロハラコカゲロウ 遊泳型
2022	ヒロハネアミカワケラ 匍匐型	ウルマーシマトビケラ 造網型	カミムラカゲラ 匍匐型	ナミヒラカゲロウ 匍匐型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型
2023	カミムラカゲラ 匍匐型	カミムラカゲラ 匍匐型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型	ヒゲナガカワトビケラ 造網型

H28
バイパス試験放流開始

H30.6
本格的なバイパス運用を開始

捕獲個体数の優占種(冬季)

年度	St. C	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
2013	テンマクエリユスリカ属 掘潜型	テンマクエリユスリカ属 掘潜型	テンマクエリユスリカ属 掘潜型	テンマクエリユスリカ属 掘潜型	ニセケハネリユスリカ属 掘潜型
2014	シロハラコカゲロウ 遊泳型	ユスリカ亜科 掘潜型	ユスリカ亜科 掘潜型	ユスリカ亜科 掘潜型	ユスリカ亜科 掘潜型
2015	コカゲロウ属類 遊泳型	エリユスリカ亜科 掘潜型	エリユスリカ亜科 掘潜型	エリユスリカ亜科 掘潜型	エリユスリカ亜科 掘潜型
2016	ミヤマダニカワケロウ属 匍匐型	マルツツツビケラ 携巢型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	フタバコカゲロウ 遊泳型
2017	クロカゲラ科の数種 匍匐型	マルツツツビケラ属 携巢型	フタバコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	エリユスリカ亜科 掘潜型
2018	エリユスリカ亜科 掘潜型	ユキシカワケラ属の数種 匍匐型	エリユスリカ亜科 掘潜型	エリユスリカ亜科 掘潜型	ユスリカ亜科 掘潜型
2019	ヒメフタオカゲロウ属※ シロハラコカゲロウ ヒゲユスリカ属 アシマダラフユ属	シロハラコカゲロウ 遊泳型	オオクママダラカゲロウ 匍匐型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型
2020	ヒメヒラカゲロウ属 匍匐型	ヒメヒラカゲロウ属 匍匐型	アシマダラフユ属 固着型	アシマダラフユ属 固着型	アシマダラフユ属 固着型
2021	シロハラコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	シロハラコカゲロウ 遊泳型
2022	アミカワケラ科 匍匐型	ウルマーシマトビケラ 造網型	フタバコカゲロウ 遊泳型	ナミヒラカゲロウ 匍匐型	アシマダラフユ属 固着型
2023	アミカワケラ科 匍匐型	カミムラカゲラ 匍匐型	シロハラコカゲロウ 遊泳型	キタマルヒメトシムシ属 匍匐型	アシマダラフユ属 固着型

H28
バイパス試験放流開始

H30.6
本格的なバイパス運用を開始

- 優占種について経年変化を整理した結果、湿重量と個体数のいずれについても、バイパス試験放流開始前はある特定の種や生活型が複数の地点で優占している状態であったのに対し、近年では地点によって優占する種や生活型が異なり、多種多様な生物が優占種として現れるように変遷してきている様子が確認できる。
- 具体的には、当初は、湿重量ではヒゲナガカワトビケラといった造網型の大型種が優占する地点が多かったのに対し、近年では匍匐型のマダラカゲロウやヒラタカゲロウが優占する地点が現れるようになり、清冽な河川の指標とされることもあるカワゲラ目優占する地点も見られるように変わってきている。
- 造網型が優占する場合でも、ヒゲナガカワトビケラのみならず、シマトビケラが優占する地点も近年では見られていることから、バイパスにより土砂(特に砂分)が供給されたことによる効果と考えられる。
- 個体数についても、同様に、当初は掘潜型のユスリカ科がほとんどの地点で優先していたのに対し、近年では遊泳型のコカゲロウや、固着型のブユ、匍匐型のカゲロウ類等、多様な種が優占種として現れるように変遷してきている。

※一般に、ヒゲナガカワトビケラはダム下流河川で優占種として現れることの多い造網型の種である。

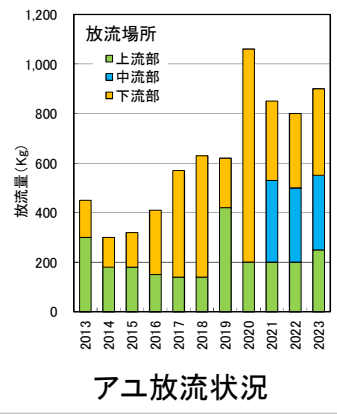
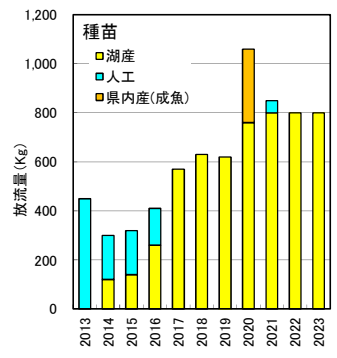
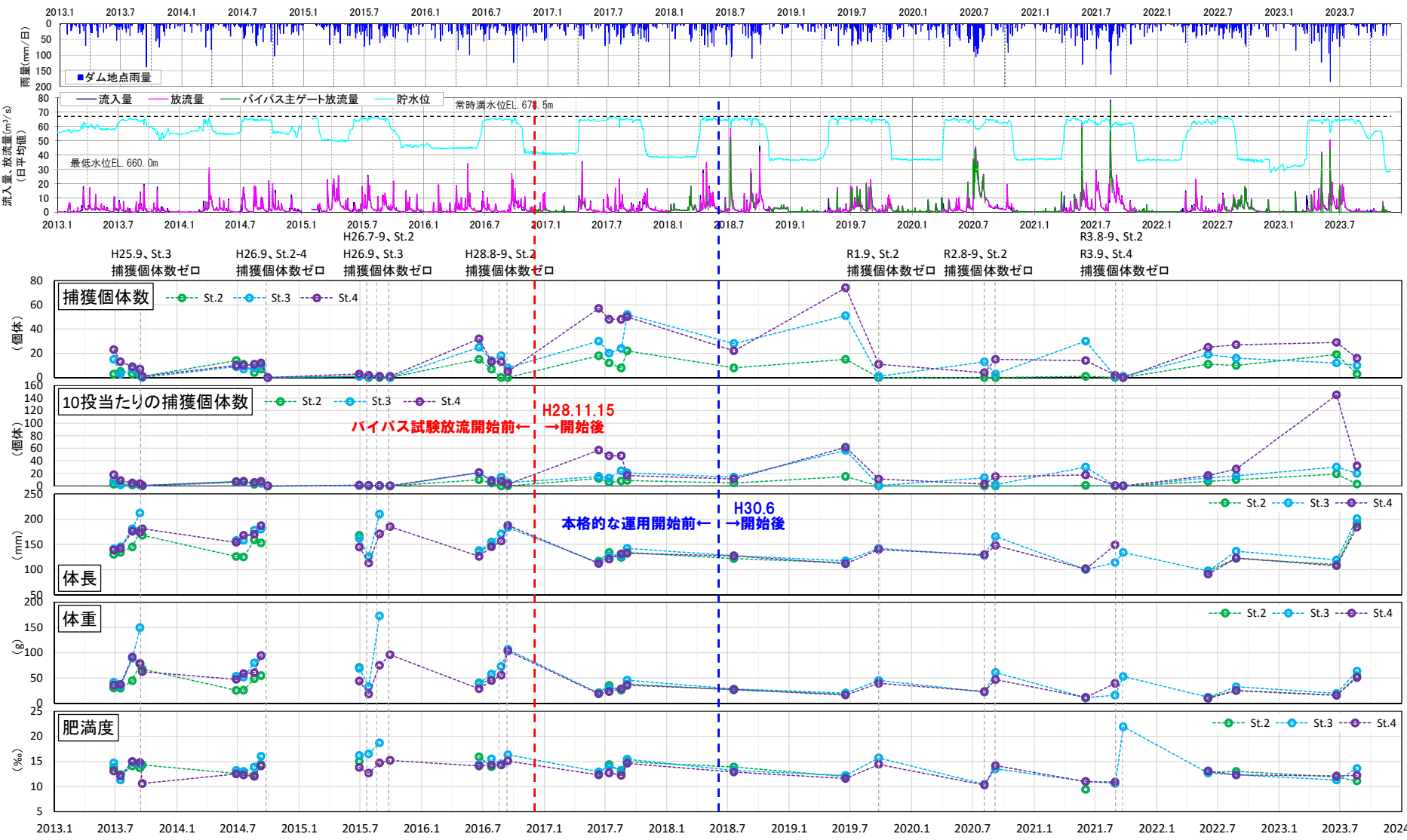
※4種が同数であった。

- 魚類調査は平成25年以降、①魚類現存量調査、②繁殖状況調査、③アユ成長量調査の3種類の調査を実施しており、①はR01、②はH29で終了し、現在は③のみ、毎年継続的に実施している。
- アユ成長量調査は、これまでに、バイパス試験放流開始前に18回、バイパス試験放流開始後に15回、合計33回調査を実施してきた。
- 調査項目は、捕獲個体数、体長、体重、肥満度である。
- 松川ダム下流河川では、例年アユが放流されており、その放流量は増加傾向である。

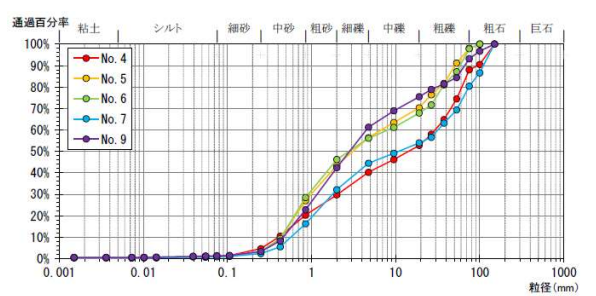
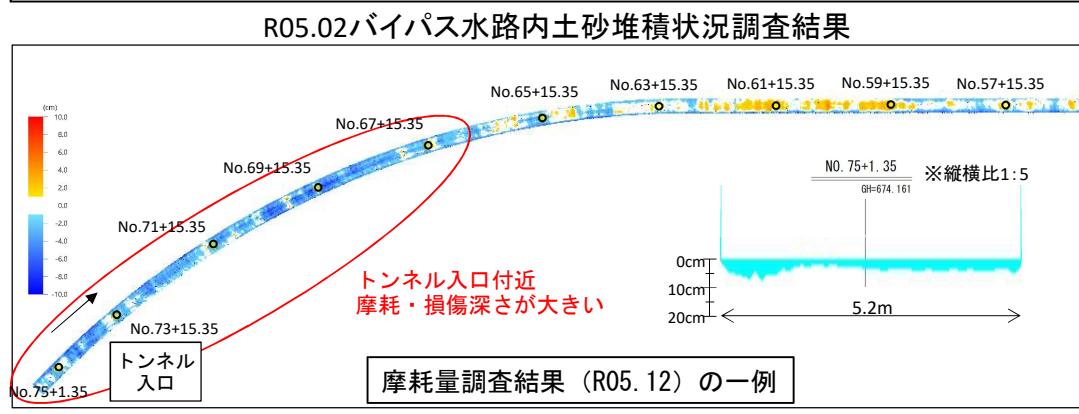
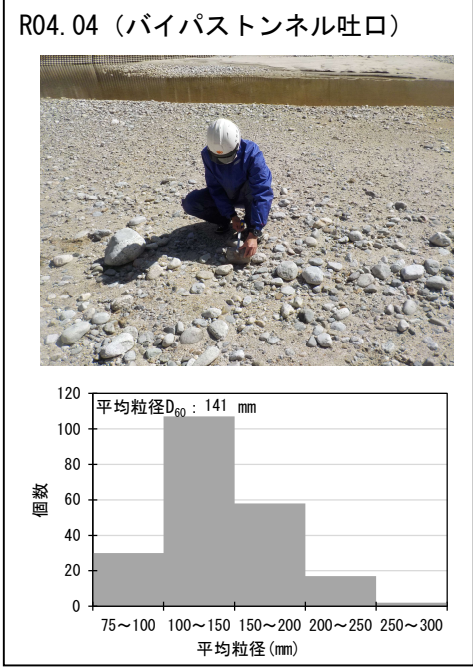
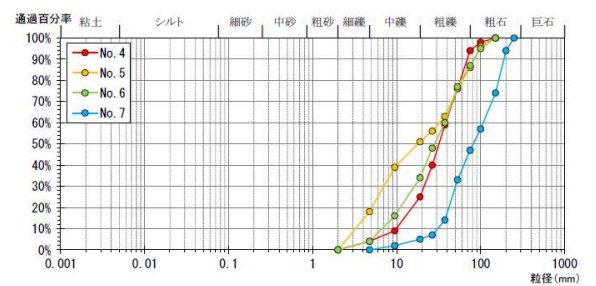
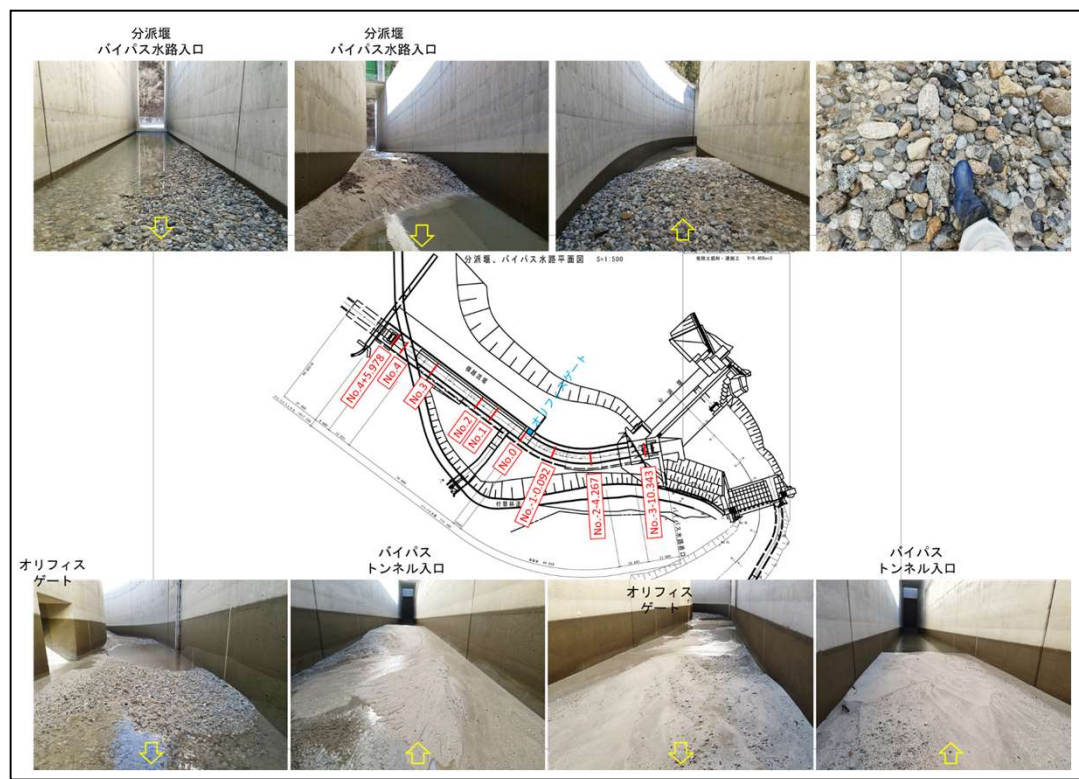
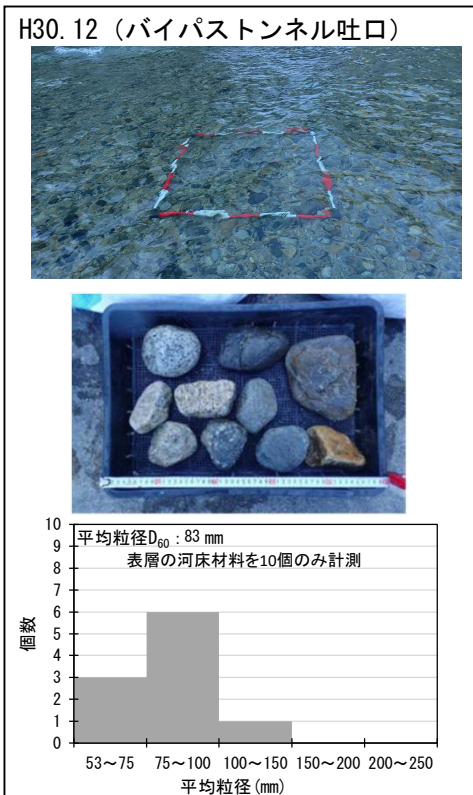
●バイパス試験放流を開始した平成28年11月前後、バイパス放流を本格的に運用開始した平成30年6月の前後で、アユの捕獲個体数や体長、体重、肥満度に、大きな変化は見られないことから、バイパス放流による顕著な影響は受けていないものと推察される。

過年度からの調査実施状況 (魚類調査)

項目	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31 R01	R02	R03	R04	R05
魚類現存量調査	○	○	○	○	○	○	○				
繁殖状況調査	○	○	○	○	○						
アユ成長量調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



アユ放流状況



R02.11トラップ堰上流の堆砂の粒度分布

- 過年度実施したバイパス水路内の堆積状況調査や、分派堰上流の堆積量調査の結果から、トラップ堰では多くの石・礫分を捕捉しているものの、バイパス水路内やトンネル吐口でも一定量の石礫分が確認されていることから、一定量の石礫分はバイパストンネルを通過しているものと推察される。
- バイパス放流設備管理に関して今年度、バイパス試験放流開始以降、初めてとなるMMSによるレーザー測量を行い、トンネル内の摩耗・損傷状況について、定量的に評価することが可能となった。その結果、トンネル内では湾曲の内岸側（右岸側）で縦断的に連続して摩耗・損傷が生じており、最も摩耗・損傷深さの大きなところで約10cm、トンネル全体（床版+側壁）での摩耗・損傷量は7年間で約133m³であった。

- これまでの各種モニタリング調査結果を踏まえ、インパクトレスポンスの整理を行った。
- 主な項目としては以下である。
 - ✓ 出水時のバイパス放流によって、当初計画していた浮遊砂・ウォッシュロード成分に加えて、掃流砂成分（砂礫分）もダム下流へバイパスしている様子を確認した。
 - ✓ それにより、下流河川では一時的な土砂（主に砂分）の堆積も見られたものの、長期的な視点では平衡状態にあることが推察された。
 - ✓ 底生動物調査結果から、生物群集構造の変化や造網型トビケラの優占状態からの変化、ダム上下流の類似度指数の上昇傾向が見られた。
 - ✓ 付着藻類調査結果から、バイパス放流後に無機物量が多い調査地点・調査回があり、河床に微細な土砂が付着している様子も見られたが、一時的なものであり、その状態が継続するような事態ではないことを確認した。
 - ✓ 魚類についても、バイパス放流による明らかな影響は見られていない。

- 第2回委員会で審議したインパクトレスポンス図に対して、これまでに実施した調査結果から確認できた変化を図中に示す。
- **赤枠で囲う項目**はバイパス放流の影響による変化が確認できた項目。
- **青枠で囲う項目**は、バイパス放流の影響による変化がない（発生していない）ことが確認できた項目。
- **枠囲みのない項目**は、既往調査結果からはバイパス放流の影響の有無の評価が難しい項目。

