

## 4.2 モニタリング計画

### (1) モニタリングの目的

モニタリングの目的は、松川におけるバイパス運用により生じる河川環境の変化の把握である。

モニタリング計画は、バイパス運用により生じる河川環境（物理環境、生物環境）の変化について考察し、それを把握する為に必要なモニタリング項目について、調査地点や調査方法等について、整理するものとした。その際には他機関の事例も参考にした。

### (2) バイパス運用により予想される影響と必要なモニタリング項目の検討

松川でバイパスを運用することによる影響について考察する。

バイパス運用前後の土砂収支は図-4.1に示すように計画されており、バイパス運用後は、分派堰上流の土砂の堆積、貯水池内への流入土砂の減少、下流河川への細粒分増加等の流砂環境の変化が予想される。

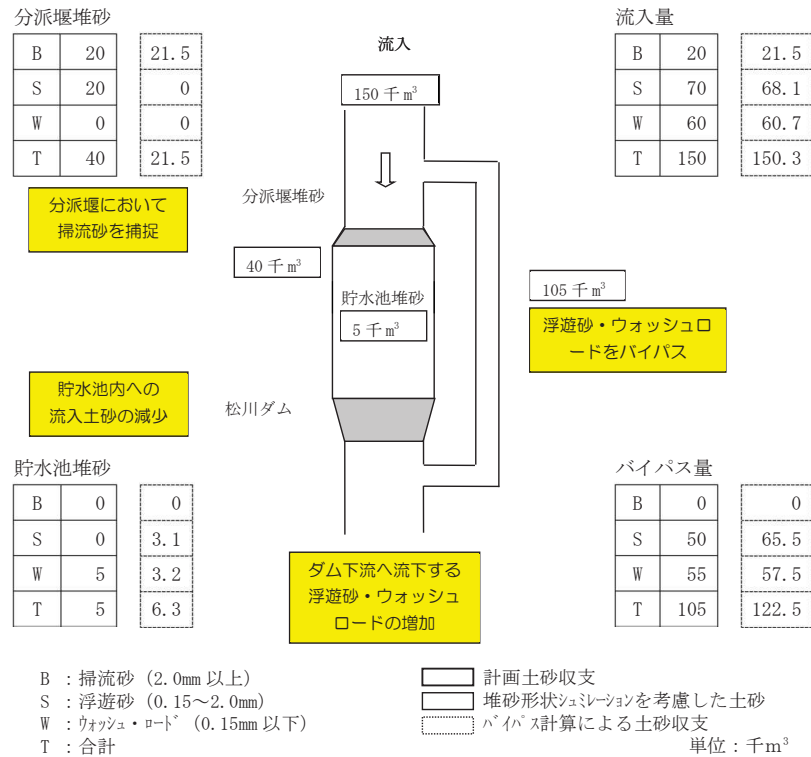


図-4.1 計画土砂収支（年平均）（再掲、一部加筆）

このような流砂環境の変化により、下流河川の魚類や付着藻類等の生物にどのような影響が考えられるか、整理したものを図-4.2に示す。

図-4.2より、下流河川では、バイパス運用後に細粒土砂が増加することにより、魚類のエラの目詰まりや、藻類の剥離更新作用の促進、それによる魚類の餌場の改善等が予想される。

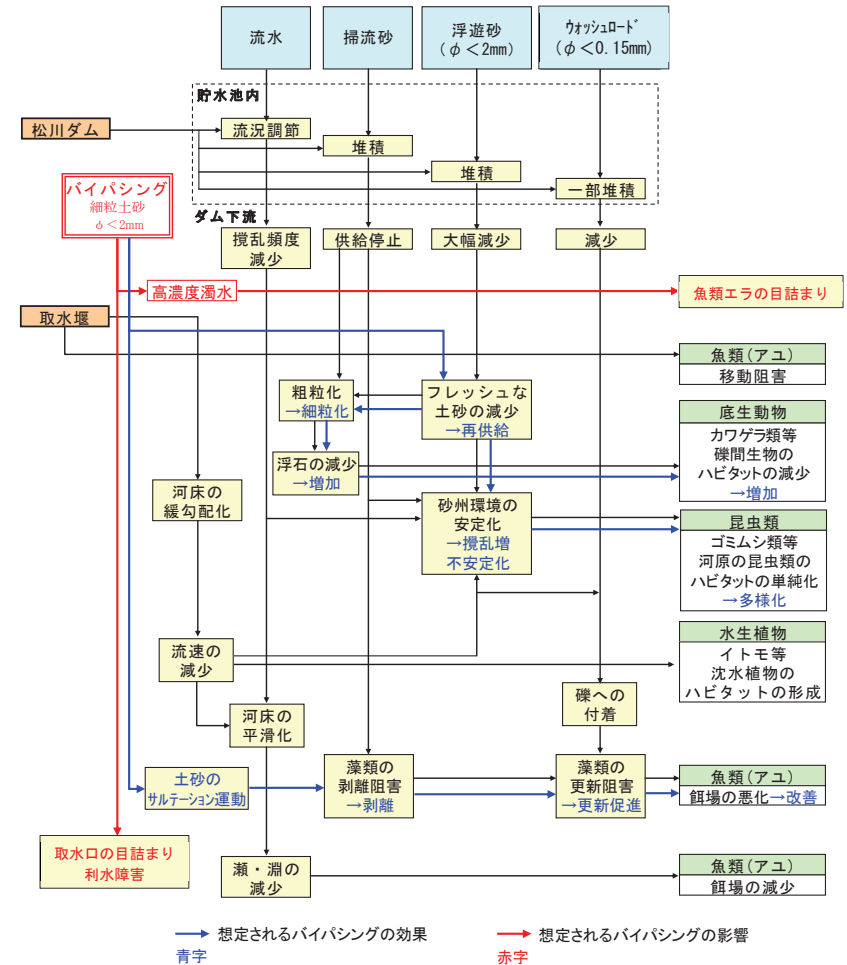


図-4.2 松川における土砂供給の効果と影響に関するイメージ図

以上のことを参考に、バイパス運用により予想される変化や河川環境（物理環境、生物環境）へ与える影響、それを把握する為に必要なモニタリング項目について整理すると、表-4.2 のようになる。

表-4.2 バイパスの運用により予測される変化と影響および必要なモニタリング項目

変化	影響	必要なモニタリング項目
<ul style="list-style-type: none"> <li>○流況の変化               <ul style="list-style-type: none"> <li>・出水時（バイパス運用時）の流況の変化</li> </ul> </li> <li>○流砂量の変化               <ul style="list-style-type: none"> <li>・分派堰、トラップ堰上流における土砂の堆積</li> <li>・貯水池への流入土砂量の減少（掃流砂・浮遊砂・ウォッシュロード）</li> <li>・下流河川へ流下する土砂量の増加（浮遊砂・ウォッシュロード）</li> </ul> </li> <li>○河床材料の変化               <ul style="list-style-type: none"> <li>・貯水池の堆積土砂の細粒分の増加</li> <li>・下流河川の細粒土砂の増加</li> </ul> </li> <li>○下流河川の河床高の変化</li> <li>○下流河川への高濃度濁水の放流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○物理環境への影響               <ul style="list-style-type: none"> <li>・河床材料の細粒化</li> <li>・瀬淵構造の変化</li> <li>・浮石の増加</li> </ul> </li> <li>○生態系への影響               <ul style="list-style-type: none"> <li>・付着藻類の剥離更新の促進</li> <li>・アユの餌場環境の改善</li> <li>・魚類のエラの目詰まり、成長阻害</li> <li>・底生動物のカワゲラ等礫間生物のハビタットの増加</li> <li>・河原の昆虫類のハビタットの多様化</li> <li>・河道内の植生分布の変化</li> </ul> </li> <li>○その他               <ul style="list-style-type: none"> <li>・取水口の目詰まり、利水障害</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○流量観測               <ul style="list-style-type: none"> <li>・貯水池への流入量</li> <li>・バイパス流量</li> <li>・ダム放流量</li> <li>・下流河川の流量</li> </ul> </li> <li>○流砂量に関するモニタリング項目               <ul style="list-style-type: none"> <li>・分派堰、トラップ堰上流の堆砂測量</li> <li>・貯水池の堆砂測量</li> <li>・バイパス通過土砂量観測</li> <li>・下流河川の河川横断測量</li> </ul> </li> <li>○土砂の質に関するモニタリング項目               <ul style="list-style-type: none"> <li>・貯水池ボーリング</li> <li>・下流河川の河床材料調査</li> </ul> </li> <li>○濁りに関する水質項目               <ul style="list-style-type: none"> <li>・濁度</li> <li>・SS</li> <li>・SS粒度組成</li> </ul> </li> <li>○生態系に関するモニタリング項目               <ul style="list-style-type: none"> <li>・魚類</li> <li>・底生動物</li> <li>・付着藻類</li> <li>・植生</li> </ul> </li> <li>○その他               <ul style="list-style-type: none"> <li>・井堰堆積状況</li> <li>・航空写真撮影</li> </ul> </li> <li>○物理環境に関するモニタリング項目               <ul style="list-style-type: none"> <li>・河川情報図の作成</li> </ul> </li> </ul>

表-4.2 に示すモニタリング項目のうち、青字で示している項目は、水道の水質管理や河川管理・ダム管理の一環として別途調査が実施されている項目であり、これの項目については別途調査で得られたデータを利用することが可能である。よってバイパス施設の影響・効果の検証に必要なモニタリング項目からは青字の項目は除外する。

(3) 他機関の事例と松川ダムとの比較

現在日本で土砂バイパスが運用されている他機関の事例について、ダムおよびバイパスの諸元や運用方法について整理・比較を行い（表-4.3）、他ダムおよび松川ダムでのモニタリング項目を整理した（表-4.4）。

他ダムで実施されている水質、生物関係の調査項目については、松川ダムにおいてもほとんど網羅されており、十分な調査が行われていると言える。

他ダムでは、バイパスの運用状況の把握やバイパスの効果の検証を目的とした各種調査（バイパス流量・通過土砂量・摩耗状況の確認等）が実施されており、これらは松川でも実施する必要がある重要な項目と考えられる。

表-4.3 他機関および松川ダムおよびバイパス施設の諸元一覧表

諸元	項目	旭ダム(関西電力(株))	美和ダム(国土交通省)	小洪ダム(国土交通省)	松川ダム(長野県)
		ダム	関西電力(株)	国土交通省	国土交通省
位置	奈良県吉野郡十津川村	長野県下伊那郡	長野県下伊那郡	長野県飯田市上飯田	
竣工年月	昭和53年	昭和33年11月	昭和44年5月	昭和50年9月	
河川名	新宮川水系旭川	天竜川水系三峰川	天竜川水系小洪川	天竜川水系松川	
目的	発電	洪水調節 かんがい 発電	洪水調節 かんがい 発電	洪水調節 水道 不特定利水	
型式	ドーム型アーチ式	重力式コンクリートダム	アーチ式コンクリートダム	重力式コンクリートダム	
堤高	86.1m	105m	105m	84.3m	
堤頂長	199.41m	367.5m	293.3m	165.0m	
総貯水容量	1,547,000千m <sup>3</sup>	29,952千m <sup>3</sup>	58,000千m <sup>3</sup>	7,400千m <sup>3</sup>	
バイパス施設	全長	2,350m	約4,300m	約4,000m	1,662m
	断面形状	幌型 幅・高さ:3.8m	標準馬蹄形 R=3.90m	標準馬蹄形 幅・高さ:5.2m	幌型 幅・高さ:5.2m
	縦断勾配	約1/35	1/100	1/50	1/25
	設計対象流量	140m <sup>3</sup> /s	300m <sup>3</sup> /s	370m <sup>3</sup> /s	200m <sup>3</sup> /s
	対象土砂	掃流砂 浮遊砂 ウォッシュロード	ウォッシュロード	掃流砂 浮遊砂 ウォッシュロード	浮遊砂 ウォッシュロード
	(試験)運用開始年月	平成10年4月	平成17年6月	平成28年9月	平成28年9月
	運用方法	ダム流入量が5m <sup>3</sup> /s以上のときに運用。概ね120m <sup>3</sup> /sまでの河川流量はバイパストンネルへ(開水路流)、それ以上の流量の時には貯水池にも流入する(オリフィス流)。	洪水時のみ。平常時は使わない。	現在検討中(委員会資料には、バイパストンネル主ゲートの運用開始・閉鎖流量を60m <sup>3</sup> /sとした検討結果が掲載されている)	流入量が20m <sup>3</sup> /sを超えたらバイパストンネルへ、流入量が175m <sup>3</sup> /sを超えたら貯水池にも流入する。
	運用頻度	(H11~H19の年別運用実績より)総流入量の5~7割がバイパストンネルを通して下流へ流下	平成17年~平成26年でのべ12回		流入量が20m <sup>3</sup> /sを超えることは年数回

■旭ダム

- ・濁水だけでなく、大粒径の土砂も流す本格的な「バイパス排砂システム」が日本で初めて導入された事例。
- ・シミュレーションにより、年間流入土砂量の約1~2割が湖内に堆砂、残り8~9割の土砂はバイパスによりダム下流に流下したと推定されており、実際に、ダム下流での河床材料の粒径や河床高の変化が確認されている。

■美和ダム

- ・日本有数の土砂生産量を誇る天竜川水系三峰川に位置する。
- ・平成17年から平成26年までに、のべ12回の運用されており、合計で約54万m<sup>2</sup>の排砂効果が確認されている。
- ・下流河川における生物環境に関する調査の結果、バイパス運用前後で生物の変化は確認されていない。

■小洪ダム

- ・日本有数の土砂生産量を誇る天竜川水系小洪川に位置する。
- ・平成20年度からバイパストンネル工事に着手し、平成28年9月に完成し、試験運用が開始されている。
- ・現在までにモニタリング委員会が4回開催され、現在もモニタリングに関する検討が行われている。

表-4.4 他機関および松川ダムでのモニタリング項目

項目	旭ダム		美和ダム		小洪ダム		松川ダム	
	BP(バイパス)運用前	BP運用後	BP運用前	BP運用後	BP運用前	BP運用後※1	BP運用前	BP運用後※7
ダム運用データ	流入量	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
	放流量	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
	貯水位	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
	雨量	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
	堆砂測量 ダム堆砂量	☆	☆	☆	☆	☆	☆	☆
水質(河川)	SS			○	○	○	○	○
	濁度	○	○		○	☆	☆	○
	DO			☆	☆	☆		○
	SS粒度組成			○	○			○
	水温			○	○	○	○	○
	大腸菌群数、T-N、T-P、クロロフィルa			☆	☆	☆		
	pH、BOD、COD			☆	☆	☆		☆
生物環境(河川)	魚類		○	○	○	○	○	○
	底生動物		○	○	○	○	○	○
	付着藻類		○	○	○	○	○	○
	植生					○	○	○
	陸上昆虫					○	○	○
物理環境(河川)	河川横断測量	○	○			☆	☆	○
	河床材料	○※2	○			○	○	○
	土砂の移動状況の把握(ICタグ追跡調査)					○	○	○
	河川情報図							○
	井堰堆積状況		○※6					○
	水位流量			☆	☆			☆
	航空写真撮影					○	○	○
	定点写真撮影および目視による土砂堆積状況の把握			○※3	○	○	○	○
	魚類調査地点の生息環境調査(地盤高、水深、流速、底質)		○					○
	バイパス施設管理	バイパス摩耗量(損傷状態の確認)		○	○	○	○	○
摩耗特性の把握(流砂量と摩耗量の関係性の把握)			○	○	○	○	○	○
トンネル内水位流速(バイパス流量の検証)					○			○
バイパス流量			○	○	○	○	○	○
濁度観測					○			○
分派状況の検証					○			○
土砂収支	バイパス放流施設各所における出水時(バイパス放流時)ビデオ撮影				○	○	○	○
	流量観測(バイパス通過土砂量)		○	○	○	○	○	○
	分派堰(貯砂堰等も含む)上流の堆砂量 減勢工の堆砂状況の把握 (測量・河床材料)		○	○	○	○	○	○
水質(貯水池)	貯水池ポーリング							○
	SS、水温			○	○	○	○	☆
	pH、BOD、DO、大腸菌群数、クロロフィルa			☆	☆	☆	☆	☆
	COD、T-N、T-P	○	○	☆	☆	☆	☆	☆
	濁度	○	○	○	○	○	○	☆
	植物プランクトン			☆	☆	☆		
	赤潮発生回数・日数	○	○	○	○			
底質(貯水池)	全マンガン、溶解性マンガン							☆
	重金属							○
生物環境(貯水池)	魚類							○
	プランクトン							○
本川への影響評価(松川の場合、天竜川への影響評価)	河川横断測量							○
	航空写真撮影							○

※1: H27時点でBP運用後に調査が予定されていた項目に○印を記載。

※2: BP運用開始から4か月後の調査結果であり、厳密にはBP運用前ではないが、BP運用開始以降大きな出水がなかったため、運用前と同様の状況と想定。

※3: 出水前後の比較であり、厳密には運用前後ではない。

※4: モニタリング期間終了後、水国へ移行する予定。

※5: 運用開始後2年は毎年実施、その後水国へ移行する予定。

※6: 瀬淵分布のみの調査。

※7: BP運用後に調査を予定している項目に○印を記載。

凡例  
○: バイパスの影響評価を目的として実施されている項目  
☆: 河川管理やダムの管理を目的として実施されている項目

(4) モニタリング計画

平成27年度に検討したモニタリング計画を下表に示す。下表のモニタリング計画は、平成24年度に、バイパス運用が生物環境に与える影響について着目してモニタリング計画を検討しており、それをベースとして、(3)の他機関のモニタリング状況も踏まえて、生物環境や物理環境の内容の精査を行い、バイパス施設管理や土砂収支に関する項目を追加する形で整理したものである。

表-4.5 モニタリング計画(案)

モニタリング項目	調査目的 バイパス施設 低水放流設備	重要度 <sup>※1</sup>	調査地点	調査時期・頻度	実施期間 <sup>※2</sup>	通年度実施状況 <sup>※3</sup> (モニタリング計画内容と異なる場合は、その項目に該当する頻度が実施されている(○)印を記載している)																	H29 <sup>※4</sup> 以降	備考			
						～H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28						
河川	水質 (河川)	SS濃度	○	○	○	St.C(ダム上流)、St.1の上流地点、St.2、St.4、ダム直下流地点、時々地点 計6地点	10年	○																○			
		DO	○	○	○																						
		SS粒度組成	○	○	○																						
	生物環境 (河川)	魚類	○	○	○	・A:アユ成長量調査 ・B:魚類現存量調査 ・C:繁殖状況調査 ・A:定置調査	10年	○																			
		底生動物	○	○	○	・A:定置調査	10年																				
		付着藻類	○	○	○	・A:定性調査	10年																				
		植物	○	○	○	・B:定置調査 ・A:定置調査	10年																				
		河川横断面測量	○	○	○	・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98.5kmの区間で200mピッチ(90断面程度) ・落着工、橋梁、井堰等の河川構造物	10年	○																		△	
	物理環境 (河川)	河床材料調査	○	○	○	・A:定置写真撮影 ・B:粒度分布調査(H25～H27と同じ方法) ・C:粒度分布調査(容積法・網格子法)	10年																				
		河川防犯園	○	○	○	・松川ダム下流全域	10年																				
		井堰堆積状況	○	○	○	・松川ダム下流全域の取水口	10年																				
		水位・流量	○	○	△	・上茶屋	継続	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
		航空写真撮影	○	○	△	・天竜川合流点～分派堰上流	継続	☆																			
		バイパス	バイパストンネル摩耗量調査	○	○	○	・A:測線ペイ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	継続																			
	バイパス	バイパストンネル内の水位および流速の計測	○	○	△	・バイパストンネル内	10年																				
		バイパス流量観測	○	○	○	・分派堰左岸 ・バイパストンネル吐口 ・バイパス水路(橋梁直前部後22ヶ所) 計4地点	継続																				
濁度観測		○	○	○	・バイパス谷口 計1地点	継続																					
土砂収支		流砂量観測	○	○	○	・St.C(ダム上流)、St.1の上流地点、St.2、St.4、ダム直下流地点、時々地点 計6地点	継続																				
	分派堰上流の堆砂量調査	○	○	○	・分派堰上流	継続																					
	貯水池ボーリング	○	○	○	・ダム堰体から200m間隔(計5地点) ・貯水池内の堆砂のデルタ層の位置	10年	○																		△		
貯水池	水質 (貯水池)	SS	○	○	○	・ダムサイト、ダム湖中央部、計2地点の表層、中層、底層	10年	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□		
		COD	○	○	○																						
		大腸菌群数	○	○	○																						
	底質 (貯水池)	重金屬(計13項目)	○	○	○	・ダムサイト、ダム湖中央部 計2地点	10年																				
	生物環境 (貯水池)	魚類	○	○	○	・ダムサイト、ダム湖中央部、計2地点	10年																				
天竜川	河川横断面測量	○	○	○	・時々地点(天竜橋)	10年																					
	航空写真撮影	○	○	○	・天竜川合流点～時々地点(天竜橋)	継続	☆																				

※1:◎=必須項目(特に重要な項目)

○=必須項目

△=任意項目

※2:10年=バイパス施設または低水放流設備運用開始以降10年程度実施し、結果を評価。

結果によっては調査方法、調査地点数、調査時期・頻度の見直しを行う。

継続=バイパス施設または低水放流設備運用中は継続して実施

※3:○=毎年実施予定の項目

△=その年の出水の規模により実施の有無が変更となる項目

(数年に1回程度実施する項目)

☆=他機関のデータを活用する予定の項目

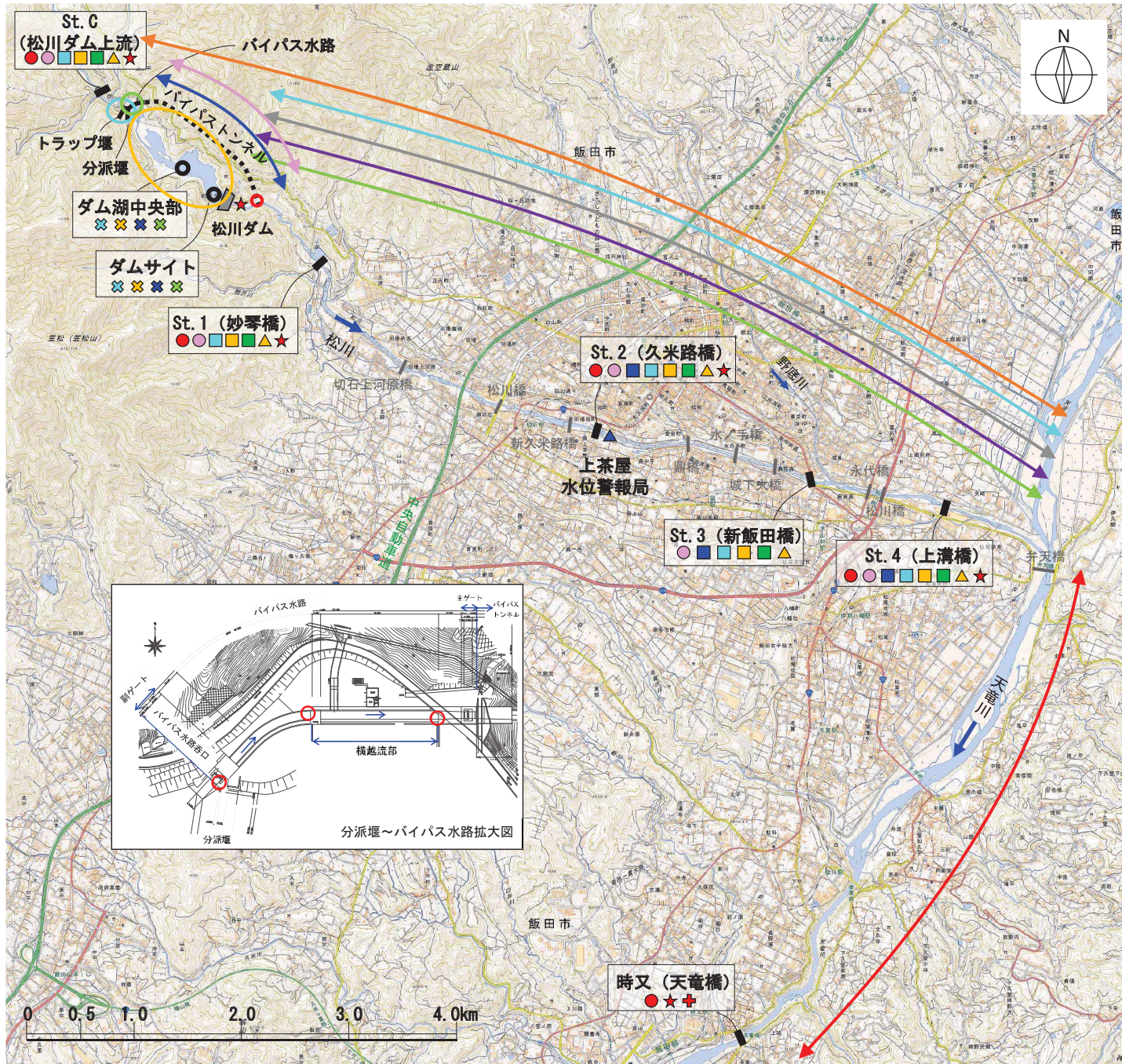
□=ダムの維持管理のために実施している項目

—=実施しない項目

※4:運用後数年間は毎年実施、ある程度データが蓄積されれば終了

※5:運用後数年間は毎年実施、その後は「その年の出水の規模により実施の有無が変更となる項目」





水質 (河川)	● SS,濁度,DO,SS粒度組成(採水) ○ 水温
生物環境 (河川)	■ 魚類(アユ) □ 魚類(現存量・繁殖状況) ■ 底生動物(定量・定性) ■ 付着藻類 ←→ 植物
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
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
土砂収支	★ 流砂量観測 ○ 分派堰上流の堆砂量調査 ○ 貯水池ポーリング
水質 (貯水池)	✕ SS,COD,大腸菌群数,pH,水温,DO
底質 (貯水池)	✕ 重金属
生物環境 (貯水池)	✕ 魚類 ✕ プランクトン
天竜川本川へ の影響評価	▲ 河川横断測量 ←→ 航空写真撮影

図-4.3 モニタリング位置図



### 4.3 各モニタリング項目の詳細

#### 4.3.1 【水質（河川）】SS・濁度・D0・SS粒組成・水温

表-4.6 モニタリング内容（水質（河川））

①	内容	
① 調査目的	インパクト要因の状況把握 (生物に与える影響等を考察する際のバックデータの取得)	
② 調査位置	A: 出水時水質分析 (SS、濁度、D0、SS粒組成) St. C、St. 1、St. 2、St. 4、ダム直下流地点、時又地点 (天竜橋) 計6地点 B: 水温連続観測: St. C、St. 1、St. 2、St. 3、St. 4 計5地点	図-4.4 参照
③ 調査時期、頻度	A: ピーク流入量が40m <sup>3</sup> /s以上となることが予想される出水時(平均4回/年程度発生*)に実施。 飯田市の時間雨量が10mm以上の降雨が数時間継続する予報を目安とする。降雨が最も強くなると予想される6時間前には現地調査を行える体制にし、以降1時間ごとに採水を行う。分析は、採水した試料からピックアップして行う。 B: 観測機器による連続観測 1時間ピッチ(毎正時)で連続観測	・ピーク流入量40m <sup>3</sup> /s: 松川で高水流量観測を実施する目安。 ・ピーク流入量が40m <sup>3</sup> /s以上となる出水は平均4.1回/年発生(表-4.7)。 ・実施の目安としてピーク流入量20m <sup>3</sup> /sも考えられるが、40m <sup>3</sup> /sのほうが、20m <sup>3</sup> /sに比べて作業上の負担が軽く、さらに高水流量観測と同期することが可能であることから40m <sup>3</sup> /sとした。
④ 調査方法	A: 出水時水質調査 ・出水による流量増加時から現地採水を開始。 ・調査終了は、原則として採水開始から18時間後とし、監督員との協議により決定。 ・採水は、調査地点の橋梁上からバケツを用いて実施。 ・採水した試料を持ち帰り、分析に供する試料を選定する。 ・分析を行い、分析結果を整理する。 B: 観測機器による水温の連続観測 ・各調査地点に設置された水温計で連続観測を行う。 ・定期的に(3か月に1回程度)観測機器の点検やデータの回収を行う。	
⑤ 重要度	必須項目のうち、特に重要な項目に該当	

※参考: 平成15年~平成24年ダム流入量データ(時間データ)



図-4.4 モニタリング地点(案)

表-4.7 ピーク流入量20m<sup>3</sup>/sを超過した出水のうち20m<sup>3</sup>/s以上継続時間が6時間以上の出水の発生回数  
(平成15年~平成24年、時間データ)

	20m <sup>3</sup> /s以上継続時間が6時間以上の出水の発生回数																
	20 (m <sup>3</sup> /s)	25 (m <sup>3</sup> /s)	30 (m <sup>3</sup> /s)	35 (m <sup>3</sup> /s)	40 (m <sup>3</sup> /s)	45 (m <sup>3</sup> /s)	50 (m <sup>3</sup> /s)	55 (m <sup>3</sup> /s)	60 (m <sup>3</sup> /s)	65 (m <sup>3</sup> /s)	70 (m <sup>3</sup> /s)	75 (m <sup>3</sup> /s)	80 (m <sup>3</sup> /s)	85 (m <sup>3</sup> /s)	90 (m <sup>3</sup> /s)	95 (m <sup>3</sup> /s)	100 (m <sup>3</sup> /s)
H15 (2003)	11	11	9	6	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1
H16 (2004)	12	12	10	9	8	7	6	5	5	5	4	4	4	2	2	1	1
H17 (2005)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
H18 (2006)	6	6	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H19 (2007)	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
H20 (2008)	4	4	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H21 (2009)	8	8	6	6	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H22 (2010)	12	12	9	7	7	7	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
H23 (2011)	9	9	9	6	6	6	5	4	3	3	2	2	1	1	1	0	0
H24 (2012)	6	6	6	5	4	4	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
10年間合計	71	71	59	46	41	36	29	22	18	13	11	10	8	6	6	3	3
平均(回/年)	7.1	7.1	5.9	4.6	4.1	3.6	2.9	2.2	1.8	1.3	1.1	1.0	0.8	0.6	0.6	0.3	0.3

4.3.2 【生物環境（河川）】魚類

表-4.8 モニタリング内容（魚類）

	内容	根拠・備考
①調査目的	A：アユ成長量調査：短期的な影響の評価 B：魚類現存量調査：長期的な影響の評価 C：繁殖状況調査：長期的な影響の評価 経年変化を整理することにより、バイパス運用が魚類に与える長期的・短期的な影響を評価する。	
②調査位置	A：St.2、St.3、St.4 計3地点 B・C：St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点	A：アユの放流は主にSt.2~3の範囲で実施されている。既往調査結果から、それより上流ではアユの存在が確認されていないため、St.C、St.1は調査地点として設定していない。
③調査時期、頻度	A：6～9月に月1回、出水後に1回 B：毎年夏季～秋季に1回 C：初夏及び秋季の2回	
④調査方法	A：投網によるアユの捕獲調査を実施。捕獲したアユの個体数・体長・体重の計測および記録を行い、肥満度を算出。 B：投網、タモ網による魚類の捕獲調査を実施し、種類、個体数、体長・体重の計測および記録を行い、写真撮影を行う。定努力量調査とし、投網は1地点あたり10投を目安に、タモ網については1人×1時間に換算して評価を行う。 C：踏査により魚類の産卵・繁殖行動や卵・仔稚魚を捕獲及び目視確認し、種類や個体数、繁殖行動、位置等の記録、写真撮影を行う。	
⑤重要度	必須項目のうち、特に重要な事項に該当	

4.3.3 【生物環境（河川）】底生動物

表-4.9 モニタリング内容（底生動物）

	内容	根拠・備考
①調査目的	A：定量調査：短期的な影響の評価 B：定性調査：長期的な影響の評価	
②調査位置	A・B：St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点	
③調査時期、頻度	A：出水後～3ヶ月後に計4回（直後、2週間後、1ヶ月後、3ヶ月後）及び冬季に1回 計5回 B：冬季に1回	
④調査方法	A：定量調査（コドラート調査） ・試料の採取はコドラート枠2cm×25cmのサーバーネットを用いて、1地点あたり2コドラートを採取し、その含量を1検体として同定・計測に充てる。 ・採集は、調査地点の早瀬で実施。コドラート内の河床材料をすべてサンプリングし、採集された底生動物を抽出。 ・採集した底生動物のサンプルは5～10%ホルマリン溶液で固定、ポリ瓶に保管し室内に持ち帰り、種の道程、湿重量の計測、個体数の計数を行う。 B：定性調査 ・調査対象地点に生息する種組成の把握のため、タモ網などを用いて底生動物を任意採集。対象とする環境は、早瀬、淵、水際植生帯等、調査地点に存在する環境を網羅するように設定。	
⑤重要度	必須項目のうち、特に重要な事項に該当	

4.3.4 【生物環境（河川）】付着藻類

表-4.10 モニタリング内容（付着藻類）

	内容	根拠・備考
①調査目的	・短期的な影響の評価（出水後の回復状況の把握）	・松川では下伊那漁業協同組合によるアユの放流が実施されており、アユの餌として付着藻類は重要であり、特に出水後の回復状況が課題。
②調査位置	・St. C、St. 1、St. 2、St. 3、St. 4 計5地点	
③調査時期、頻度	・出水後～1ヶ月後に計4回 ・6～8月に2回	・6～8月の調査は、アユの生息期間中で、出水の影響を受けにくい時期における付着藻類現存量の最大値を把握することが目的。
④調査方法	・早瀬において擦り取り法による定量採取を実施。 ・調査地点の瀬を対象として河床材料（石）表面から付着藻類をサンプリングし、各分析項目について各地点2試料を分析に供する。 ・1試料は河床の礫5個から採集し、それらをひとつにまとめて分析を行う。 ・礫1個からの採集面積は、直径3cmの円とする。 ・クロロフィルa量、乾燥重量、強熱減量、有機物量、無機物量等の経年変化を整理することにより、出水後の回復状況について考察する。	
⑤重要度	・必須項目のうち、特に重要な事項に該当	


4.3.5 【生物環境（河川）】植物

表-4.11 モニタリング内容（植物）

	内容	根拠・備考
①調査目的	・長期的な影響の評価	水辺の主要な環境要因として設定
②調査位置	・既往調査で沈水植物などが確認されている地点を中心に松川沿い全域を踏査。	
③調査時期、頻度	・毎年夏季～秋季に1回	
④調査方法	・沈水植物、湿地性植物を対象として、既往調査で分布を確認されたエリアを中心に、松川ダム下流域全域にわたって調査。 ・沈水植物等の生育を確認した箇所において、植生調査（群落組成及び群落面積の確認）を行う。	
⑤重要度	・必須項目のうち、特に重要な事項に該当	

4.3.6 【物理環境（河川）】河川横断測量

表-4.12 モニタリング内容（河川横断測量）

	内容	根拠・備考
①調査目的	・横断測量による河川形状の経年変化の把握 ・下流河川の河床変動量（土砂収支）の把握	・河川形状の変化量を整理することにより、下流河川における河床変動量（土砂収支）を把握。
②調査位置	・St. C、St. 1、St. 2、St. 3、St. 4 計5地点（5断面） ・ダム下流～天竜川合流点までの約8.5kmの区間で200mピッチ（43断面程度） ・落差工、橋梁、井堰等の河川横断構造物（92か所*×上下流 = 184断面） ・天竜川合流点下流で1断面 ※河川横断構造物の数は、飯田市都市計画図（平成13～15年度版）を基数数。	・土砂収支を把握するためには、現モニタリング計画の内容（ダム上流1測線、ダム下流4測線）のみでは不十分。 ・一般的な河川測量間隔として200mとした。 ・松川には随所に落差工等の河川横断構造物が存在し、下流河川の堆積状況を把握する為にはそれらの測量も必須。 ・経年変化の把握のため、現モニタリング計画で実施されている5断面も併せて実施。 ・バイパス運用開始以降は、調査の効率や予算等を考慮すると、出水の発生状況や河道の変化状況に応じて、適切な区間のみで実施することも考えられる。
		
③調査時期、頻度	・バイパス運用開始前 ・大規模出水後  ※運用開始以降10年間程度実施し、下流河川への影響・効果がないと評価された場合には調査終了	・バイパス運用開始前の調査は、バイパス運用前後の比較の際の初期データであり、今後データ整理を行う際の極めて重要な情報となるため、運用開始前は丁寧に調査を実施する必要がある。 ・定期的に年1回実施する場合、その年の出水の有無や出水の規模によって横断形状の変化がほとんど見られないことも予測されるため、河川形状の変化が期待される大規模出水後に実施。 ・バイパス対象は浮遊砂・ウォッシュロードといった細かい土砂であり、下流河川での大規模な堆積は想定しておらず、継続的な実施ではなく、ある程度、堆積状況が把握できた時点で終了。
④調査方法	・河川横断測量を実施	
⑤重要度	・特に重要な項目	



4.3.7 【物理環境（河川）】河床材料調査

表-4.13(1) モニタリング内容（河床材料調査）【1/2】

	内容	根拠・備考
①調査目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>生物調査結果を考察する際のバックデータの取得</li> <li>バイパス運用前後の河床材料の変化の把握</li> </ul>	
②調査位置	A・B・C：St.C、St.1、St.2、St.3、St.4 計5地点 （バイパス運用後の河床の変化の状況次第では、Aについて調査地点の追加も考えられる。）	
③調査時期、頻度	A：毎年秋季～冬季（流況安定期）に1回および大規模出水後 B：大規模出水後 C：大規模出水後	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的に年1回実施する場合、その年に発生した出水の規模によっては河床材料の変化が見られないことも予測されるため、調査効率を考慮し、Bの分析を伴う河床材料調査は河床材料の変化が期待されるような大規模出水後に実施。</li> <li>Aの定点写真撮影は、Bの補助的な意味合いで実施するものとし、Bに比べて比較的容易に実施できることから、実施頻度は高めに設定。</li> </ul>

表-4.13(2) モニタリング内容（河床材料調査）【2/2】

	内容	根拠・備考
④調査方法	A：河床材料の定点写真撮影 <ul style="list-style-type: none"> <li>各調査地点において、礫や石などの粗粒分が多い粗粒区画、砂を中心とした細粒区画、各1箇所（計2か所）で実施。</li> <li>水際（出水時に冠水する箇所）に方形枠を設置、上方から枠全体が写るように写真を撮影。</li> </ul> B：粒度分布調査（定点写真撮影実施後、下記の作業を行う） <ul style="list-style-type: none"> <li>砂礫の採取は、カラースプレーにより枠内の表層を着色し、着色された砂礫をすべて採取（第1層）し、再度カラースプレーで表面を着色して着色した砂礫を採取（第2層）する要領で実施。</li> <li>20mm以上の砂礫については現地で粒径別に重量を計測。</li> <li>20mm未満の細粒分については、採取した試料を持ち帰り、室内でふるい分け試験を実施。</li> </ul> C：粒度分布調査（容積法・線格子法） ■容積法：基準粒径以下の河床材料を対象として実施。 ①調査区画（1×1m）の表層を20～30cm程度の深さまで剥ぎ取る。 ②表層20～30cm以下の土砂を鉛直方向に約50cm程度掘削する。 ③採取した土砂の掘削重量を計測する。 ④基準粒径（75mm）以上の土砂（土石）の三軸（短径・中径・長径）及び重量を計測し、取り除く。 ⑤基準粒径以下の土砂は四分法を行い、一部を持ち帰り、粒度分析を行う。その際、持ち帰る土砂の重量を計測する。 ■線格子法：基準粒径以上の河床材料を対象として実施。 ①河床上に巻き尺等で直線を張り、一定間隔（河床材料の最大径以上）に採取箇所を設定し、その直下に存在する礫を採取する。（直線は河道横断方向に張り、河道幅を超える場合は直線を分割して並列させる。） ②採取した礫の3軸（短径・中径・長径）を計測する。ただし、計測は基準粒径以上の礫のみを対象とする。 なお、本調査では直線長50m、50cm間隔を基本として礫を採取・計測した。 ③礫の平均粒径は計測した三軸の幾何平均（平均粒径＝（長径×中径×短径） <sup>1/3</sup> ）より算出する。 A,C：運用開始以降10間程度実施し、下流河川への影響・効果がないと評価された場合には調査終了 B：運用開始以降数年間実施し、ある程度データが蓄積されれば調査終了	
⑤重要度	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に重要な項目</li> </ul>	

4.3.8 【物理環境（河川）】河川情報図

表-4.14 モニタリング内容（河川情報図）

	内容	根拠・備考
①調査目的	・インパクト要因の状況把握（他の項目の結果を考察する際のバックデータ）	
②調査位置	・松川ダム下流全域 （天竜川合流点～松川ダム）	
③調査時期、頻度	・秋季（年1回）	
④調査方法	・現地踏査により河川状況、河畔植生、瀬淵分布等を確認。前年度に作成された河川情報図と比較して改変箇所を確認した場合には、図面上に記録し、河川情報図を修正。 ・各調査地点について、前年度の状況との比較のため、定点写真撮影を実施。	
⑤重要度	・必須項目のうち、特に重要な事項に該当	

表-4.16 現況用排水施設一覧

井堰名	所在地	かんがい面積 (ha)	取水量 (m³/s)		慣行許可
			最大	最小	
新井	飯田市鼎字切石	150.0	0.652	0.281	慣行
伊賀良井	〃 〃	455.7	1.987	1.152	〃
車川井	〃 〃	150.0	0.652	0.376	〃
(緑地)	〃 上茶屋	35.0	0.150	0.087	〃
思井川	〃 下茶屋	45.0	0.198	0.115	〃
山下井	〃 〃	30.0	0.131	0.076	〃
荒川井	〃 大字松尾	50.0	0.220	0.128	〃
御用水	〃 上飯田	40.0	0.173	0.101	〃
玄佐井	〃 〃	18.0	0.080	0.046	〃
伊賀屋井	〃 上茶屋	35.0	0.150	0.087	〃
吉政井	〃 上茶屋	-	-	-	-
小松原井	〃 鼎西鼎	-	-	-	-
八反田井	〃 上郷別府	-	-	-	-
13ヶ所					

参考として、平成 28 年 1 月に実施された調査結果の一部を次頁に示す。

4.3.9 【物理環境（河川）】井堰堆積状況

表-4.15 モニタリング内容（井堰堆積状況）

	内容	根拠・備考
①調査目的	・土砂による井堰の取水口の堆積状況の把握	
②調査位置	・松川ダム下流全域の取水口	
③調査時期、頻度	・出水期後に1回	
④調査方法	・松川ダム下流の既往の取水口における土砂の堆積状況を目視で確認、状況写真を撮影、土砂堆積や取水障害の有無を記録。	
⑤重要度	・必須項目のうち、特に重要な事項に該当	

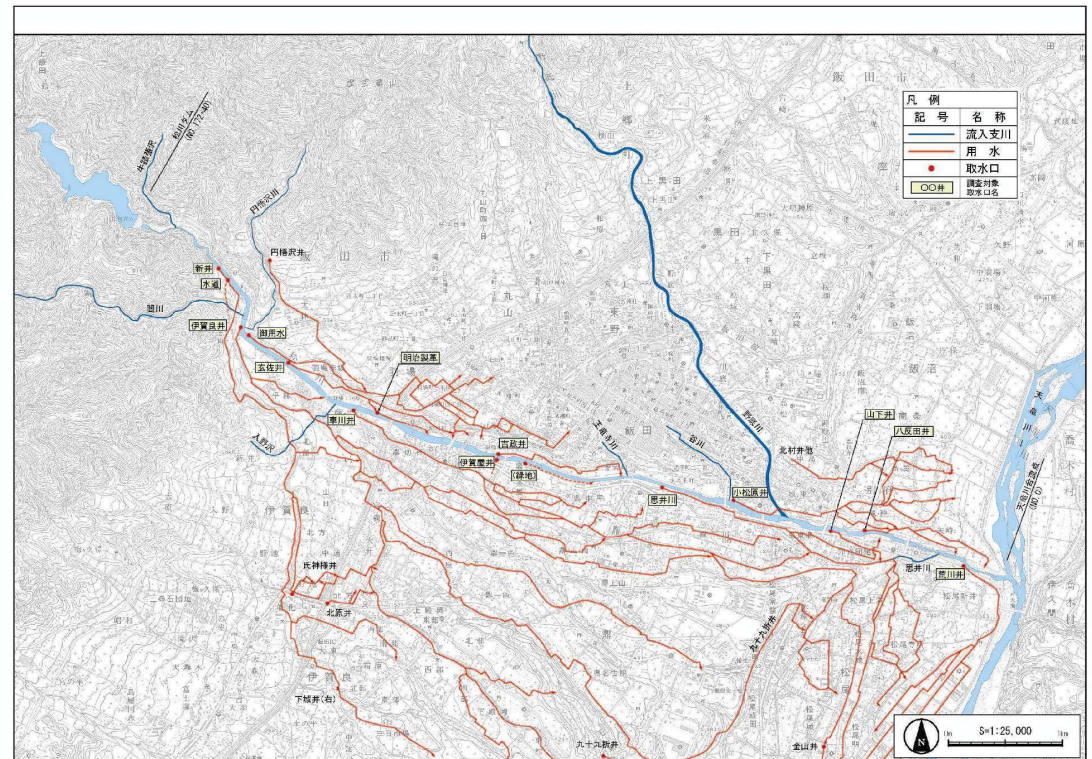


図-4.5 井堰堆積状況調査地点位置図