

平成 2 7 年度連携排砂に伴う 環境調査計画（案）について

～ 目 次 ～

1. 調査の基本的な考え方	1
2. 環境調査の変更点	2
3. 調査内容	3
4. 調査位置図	5
5. 環境調査一覧表	7
6. 効果的な環境調査について	1 1
7. 環境調査における調査項目と数値のもつ意味について	1 7

調査の基本的な考え方

- (1)環境調査の基本的な考え方は、平成8年度から継続的に行っている調査と同じである。
- (2)環境調査は、定期調査(排砂・通砂期の前・後の平常時)と排砂・通砂・細砂通過放流中の調査よりなる。

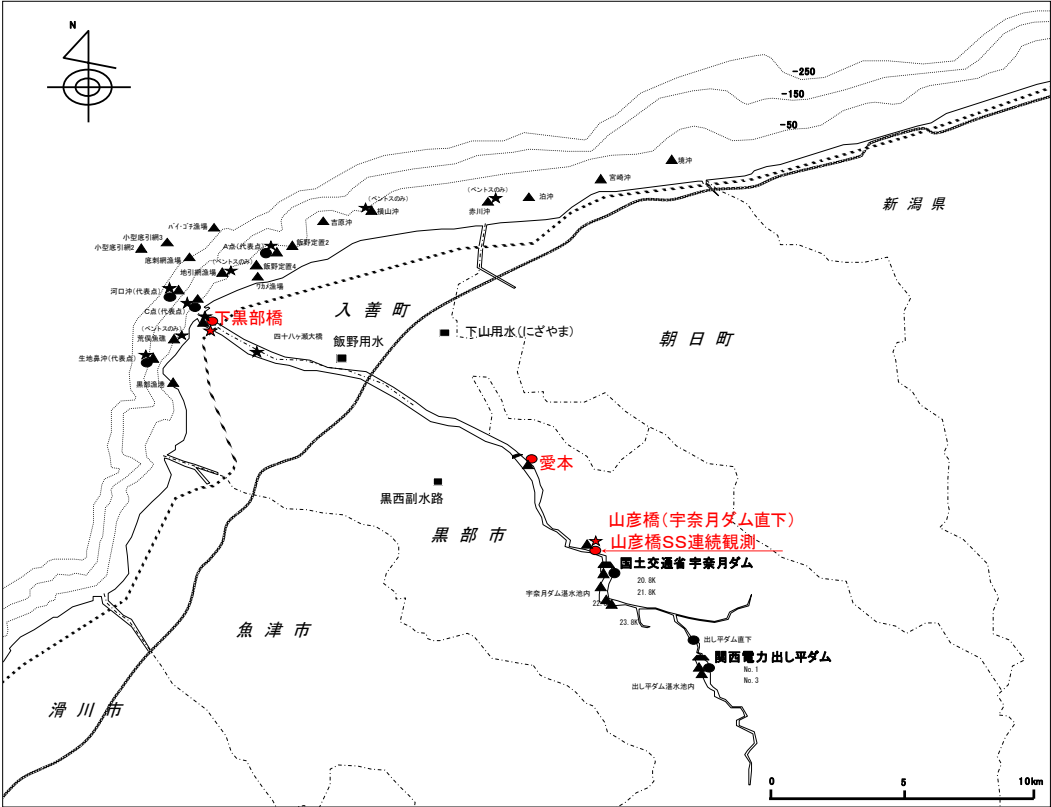
(凡例) ●: 調査頻度 : 変更箇所

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
全 体 工 程				連携排砂・通砂期間									
				出水が発生し易い時期 例年の梅雨明け7月20日頃									
実 施 項 目			定期調査	排 砂 ・ 通 砂 中			定期調査		定期調査				
ダ ム 湖	水 質		●	● 排砂・通砂の1日後			●						
	底 質		●	● 排砂・通砂の1日後			●						
河 川	水 質		●	● 排砂・通砂中および1日後			●						
	底 質		●				●						
	水 生 生 物		●				●		●				
用 水 路	底 質		●				●						
海 域	水 質		●	● 排砂・通砂中および1日後			●						
	底 質		●	● 排砂・通砂の1日後 (代表4地点)			●						
	水 生 生 物		●				●		●				
湛 水 池 内 横 断 測 量			●	● (排砂・通砂後速やかに実施)			●			●			

環境調査の変更点

		H 26年度調査	検討内容	H 27年度調査 (計画)
水質調査	河川	—	〔SS連続観測（宇奈月ダム直下）〕 H 2 7より宇奈月ダム下流地点にてSS連続観測を行い、リアルタイムなSS値の観測を行う。	SS連続観測 (宇奈月ダム直下)
		河川水質調査 山彦橋（宇奈月ダム直下）	〔水質観測頻度について〕（宇奈月ダム直下） 排砂G開まで水質変動が少ないため毎正時観測開始時間を水位低下開始時から排砂G開時に変更する。	河川水質調査 山彦橋（宇奈月ダム直下）
		観測頻度を体制が整ってから宇奈月ダム水位低下開始まで3時間毎、水位低下開始から自然流下完了まで毎正時		観測頻度を体制が整ってから排砂G開まで3時間毎、排砂G開から自然流下完了まで毎正時
		河川水質調査 愛本、下黒部橋	〔水質観測頻度について〕（愛本、下黒部橋） 出し平ダム自然流下開始まで水質変動が少ないため、観測開始を出し平ダム自然流下開始時からに変更する。	河川水質調査 愛本、下黒部橋
底質調査	用水路	定期(5月)調査を排砂実施機関直前の5月末に実施	〔用水路堆積調査について〕 地元要望により、定期(5月)調査を4月末等に調査時期を変更する場合がある。	定期(5月)調査を地元との調整により4月末から排砂実施機関直前の5月末に実施
水生生物	河川	河川水生生物調査 (付着藻類)	〔付着藻類調査について〕 近年(H21頃から)生物相の変化が見受けられることから、定期調査の調査を毎月、出水直後に随時実施する。	河川水生生物調査 (付着藻類)
		定期調査 (5, 9, 11月)		定期調査 (5～11月の毎月)
		河川水生生物調査 (3ヶ所) 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、常願寺川	〔常願寺川におけるリファレンスサイト調査の終了〕 これまでの調査結果よりアユの体長・体重・肥満度について、排砂がない常願寺川と同様な結果であることが確認できたことから、常願寺川のリファレンスサイト調査を終了する。	河川水生生物調査 (2ヶ所) 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋

調査位置図



調査内容

(前年度からの変更点 対比表)

平成26年度まで

調 査 項 目 ・ 地 点				調 査 内 容	定期調査 5月V	直 前				排砂・通砂中(排砂ゲート開～排砂・通砂後の措置完了1日後)				排砂・通砂 1日後	抑制策中 9月V	定期調査 9月V	定期調査 11月V	備 考	
項 目		地 点 名				出し平ダム				宇奈月ダム									
水質調査	河川	1ヶ所	山彦橋（宇奈月ダム直下） （排砂中の速報は、宇奈月ダム直下の濁度とDO）		●	(当初)					●	☆	●	—	☆：排砂・通砂中に準ずる				
		1ヶ所	愛本				●	(当初)		●						☆	●	—	☆：排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所	下黒部橋																
底質調査	用水路	3ヶ所	飯野用水、下山用水、黒西副水路	堆積量	●									—	—	●	—		
水生生物	河 川	2ヶ所	山彦橋（宇奈月ダム直下）、下黒部橋	魚類、底生動物、付着藻類、カワヅカイナギ	●										—	—	●	●	
		3ヶ所	下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、常願寺川	魚類	←												8月		

平成27年度から

調 査 項 目 ・ 地 点				調 査 内 容		定期調査 5月										直 前		排砂・通砂中(排砂ゲート開～排砂・通砂後の措置完了1日後)										抑制策中 9月		定期調査 9月		定期調査 11月		備 考			
項 目		地 点 名																																			
水質調査	河川	1ヶ所	山彦橋(宇奈月ダム直下)	SS連続観測		—										←		連 続 観 測														—		平成27年度より観測開始			
		1ヶ所	山彦橋(宇奈月ダム直下) (排砂中の速報は、宇奈月ダム直下の濁度とDO)	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度 (BOD、CODは3時間毎でDO最小付近は1時間毎) (濁度は、全地点) (T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回)		●										(変更)												●		☆		●		—		☆：排砂・通砂中に準ずる観測頻度の変更	
		1ヶ所	愛本			●										(変更)												●		☆		●		—		☆：排砂・通砂中に準ずる観測開始の変更	
		1ヶ所	下黒部橋			●										(変更)												●		☆		●		—		☆：排砂・通砂中に準ずる観測開始の変更	
底質調査	用水路	3ヶ所	飯野用水、下山用水、黒西副水路	堆積量 ^⑩		●																						—		—		●		—		特記事項に新規追加 用水路堆積調査については、地元要望により、定期(5月)調査を4月末等に調査時期を変更する場合がある。	
水生生物	河川	2ヶ所	山彦橋(宇奈月ダム直下)、下黒部橋	魚類、底生動物、付着藻類、カワヅカイナギ		←										←																				付着藻類のみ5月～11月は毎月、出水直後に随時実施	
		2ヶ所	下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、常願寺川	魚類		←										←																8月					

※特記事項
⑩用水路堆積調査については、地元要望により、定期(5月)調査を4月末等に調査時期を変更する場合がある。(新規追加)

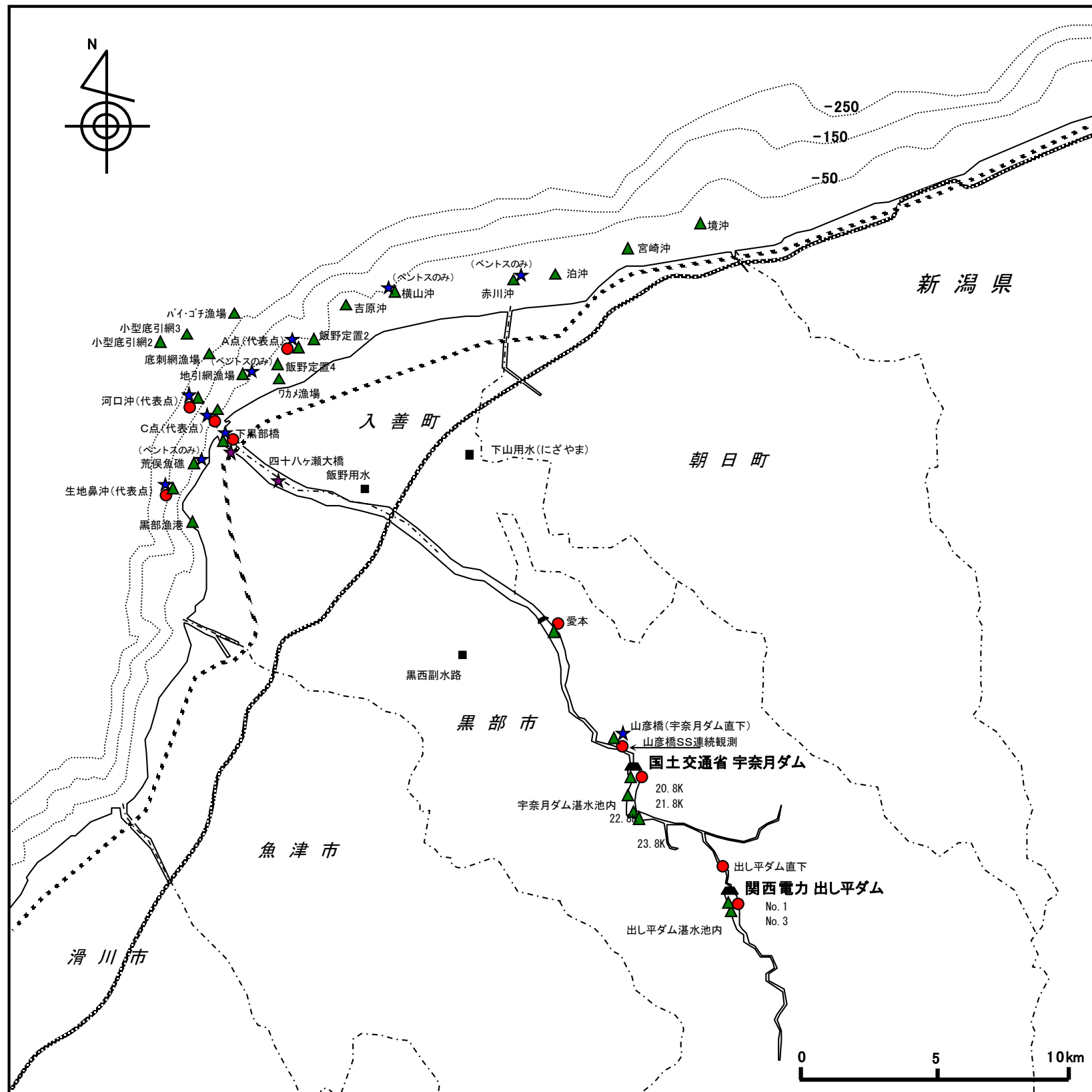
調査内容

調査項目・地点				調査内容	定期調査 入5月V	直前 排砂・通砂中(排砂ゲート開～排砂・通砂後の措置完了1日後)				抑制策中 入9月V	定期調査 入9月V	定期調査 入11月V	備考			
項目	地点名					排砂・通砂1日後										
水質調査	ダム	1ヶ所	出し平ダム湛水池内 (No.1水深方向2層<表・底層>)	水温、pH、COD、DO、SS	●		●	—	●	—						
		1ヶ所	宇奈月ダム湛水池内 (20.8k水深方向2層<表・底層>)		●		—	●	—							
	河川	2ヶ所	出し平ダム直下、宇奈月ダム直下	濁度連続観測 ^⑤	—	連続観測						—				
		1ヶ所	宇奈月ダム直下	SS連続観測	—	連続観測						—				
		1ヶ所	出し平ダム直下 (排砂中の速報は、出し平ダム直下の濁度とDO)	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度 (BOD、CODは3時間毎でDO最小付近は1時間毎) (濁度は、全地点) (T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回)	●	体制が整ってから3h毎 毎正時 6h毎				●	☆	●	—	☆：排砂・通砂中に準ずる		
		1ヶ所	山彦橋 (宇奈月ダム直下) (排砂中の速報は、宇奈月ダム直下の濁度とDO)		●	体制が整ってから3h毎 毎正時 6h毎				●	☆	●	—	☆：排砂・通砂中に準ずる		
		1ヶ所	愛本		●	出し平ダム自然流下開始から3h毎 毎正時 6h毎				●	☆	●	—	☆：排砂・通砂中に準ずる		
		1ヶ所	下黒部橋		●	出し平ダム自然流下開始から3h毎 毎正時 6h毎				●	☆	●	—	☆：排砂・通砂中に準ずる		
		2ヶ所	その他 (猫又、黒薙川)	水温、pH、DO、濁度、SS、BOD、COD、T-N、T-P	—	体制が整ってから適宜				●	☆	—	—	☆：排砂・通砂中に準ずる		
	海域	2ヶ所	(代表1地点) C点、P-12	濁度連続観測 ^⑤	←	連続観測 (30分インターバル) この間の日中で3回測定 (9:00、13:00、17:00)							—			
		4ヶ所	(代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	水温、塩分、pH、COD、DO、SS	●	この間の日中で3回測定 (9:00、13:00、17:00)				●	—	●	—			
		21ヶ所	石田沖、P-2、P-4、P-6、P-9、C'点、P-10、P-12、P-15、P-16、P-17、P-19、吉原15、P-20、横山20、M-8、M-10、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖	COD、SS	—	この間の日中で3回測定 (9:00、13:00、17:00)				●	—	—	—			
底質調査	ダム	2ヶ所	出し平ダム湛水池内 (No.1、No.3)	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	●						●	—	●	—		
		4ヶ所	宇奈月ダム湛水池内 (20.8k、21.8k、22.8k、23.8k)		●						●	—	●	—		
	河川	3ヶ所	山彦橋 (宇奈月ダム直下)、愛本、下黒部橋	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP	●						—	—	●	—		
	用水路	3ヶ所	飯野用水、下山用水、黒西副水路	堆積量 ^⑩	●						—	—	●	—		
	海域	4ヶ所	(代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物	●						●	—	●	—		
		16ヶ所	黒部漁港内、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、底刺網漁場、小型底引網2、小型底引網3、カマ漁場、飯野定置4、飯野定置2、パイコチ漁場、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物	●						—	—	●	—		
水生生物	河川	2ヶ所	山彦橋 (宇奈月ダム直下)、下黒部橋	魚類、底生動物、付着藻類、クロフイルa	←									→	付着藻類のみ5月～11月は毎月、出水直後に随時実施	
		2ヶ所	下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋	魚類	←								8月			
	海域	4ヶ所	(代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	動・植物プランクトン、クロフイルa	●						—	—	●	●		
		8ヶ所	A点、C点、河口沖、生地鼻沖、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、横山沖、赤川沖	底生動物(マコベントス)	●						—	—	●	●		
監視	ダム	1ヶ所	出し平ダム	ＩＴＶによるビデオ撮影	—	連続監視				—	—	—	—			
		1ヶ所	宇奈月ダム	ＩＴＶによるビデオ撮影	—	連続監視				—	—	—	—			
	全体		黒部川水系及び近隣河川流域 (近隣河川は海域のみ)	ヘリコプターによるビデオ・写真撮影	—	● 出し平ダム自然流下中 ● 宇奈月ダム自然流下中				●	—	—	—	原則 排砂時のみ実施		
測量	ダム	39断面	出し平ダム堆砂測量	横断測量	● ^⑨							★	—	—	● ^{12月}	★：速やかに実施
		29断面	宇奈月ダム堆砂測量	横断測量	●							★	—	- ^⑦	● ^{12月}	★：速やかに実施

※特記事項
①排砂後の措置中の宇奈月ダムから下流の河川域の水質調査については、自然流下中調査に準じた頻度で実施する。
②抑制策中の海域水質調査については、排砂・通砂中に準じた頻度で実施する。
③排砂・通砂中のDO測定にはDOメーターを併用する。
④魚類調査における調査地点は上表を基本とするが、実施に際しては河川状況に応じて決定する。
⑤細砂通過放流中における環境調査は、出し平ダム直下、宇奈月ダム下流、海域C点、P-12点で濁度連続観測を行う。
なお、連続濁度計が故障し、細砂通過放流の実施時に使用不可となった場合には、代替の計測方法・地点にて環境調査を実施する場合がある。□
⑥排砂・通砂が中止となった場合は、実施機関で状況を総合的に判断し、その後の適切な環境調査の実施を行う。
⑦排砂期間中、各種対策後に全区間測量ができなかった場合、9月に全区間測量を実施する。
⑧当該年度の土砂堆積調査については、過去調査実績最大排砂量を目安として実施を判断する。
⑨5月測量後に、5月出水として既往最大程度の出水があった場合は、当面の間再測量を実施する。
⑩用水路堆積調査については、地元要望により、定期(5月)調査を4月末等に調査時期を変更する場合がある。

定期調査(5月・9月・11月)

凡 例



● : 水質調査※1
(ダム2、河川4、海域4)

▲ : 底質調査※1
(ダム6、河川3、海域20)

■ : 堆積量調査※1
(用水3)

★ : 水生生物調査※2
(定期調査)

(河川2、海域8)
但し、付着藻類については※4

★ : 水生生物調査※3
(5月～8月調査)

(河川2)

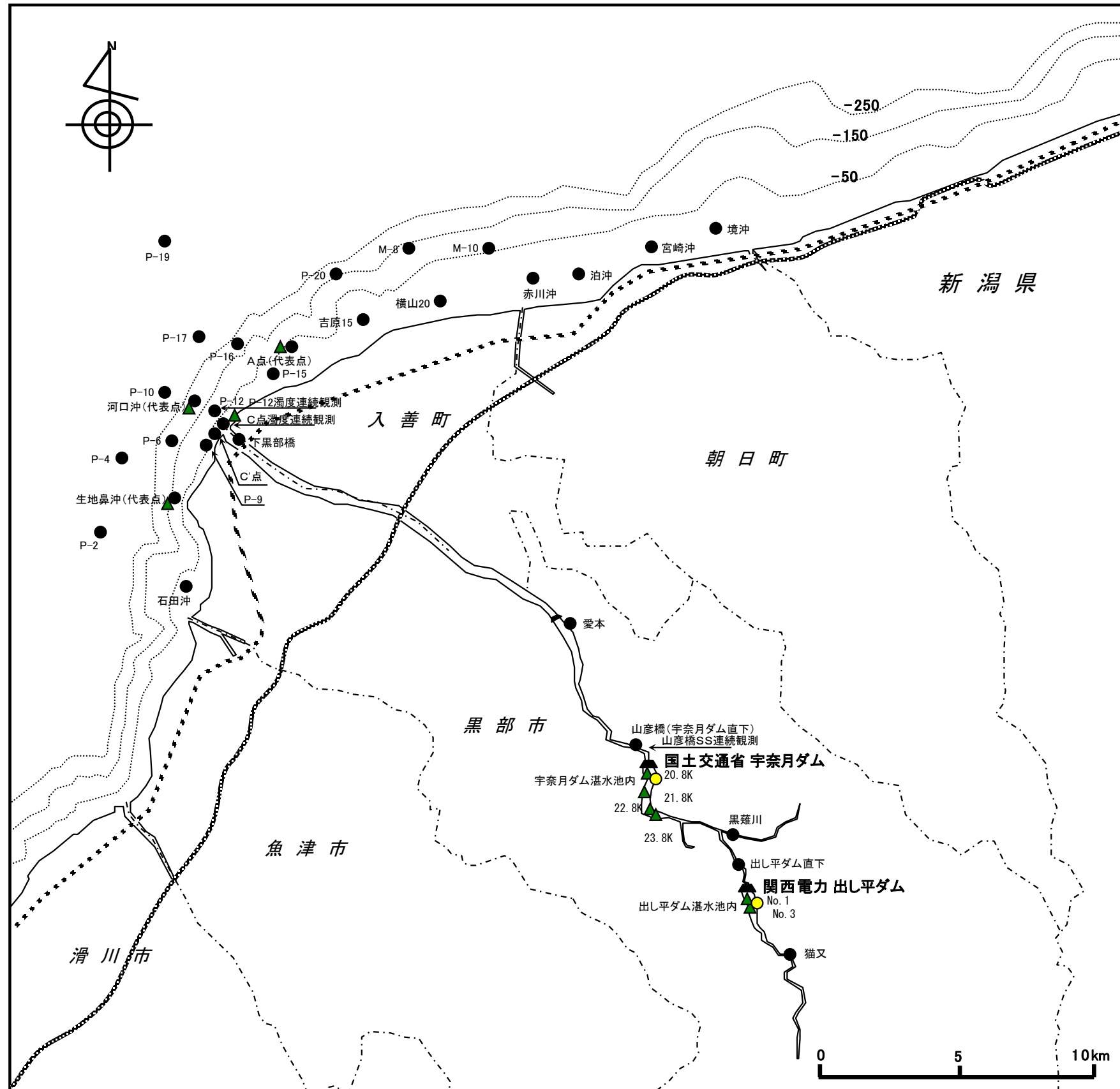
※1 : 5月、9月の2回実施

※2 : 5月、9月、11月の3回実施

※3 : 5月～8月の間、概ね2回/月実施

※4 : 5月～11月の間、毎月調査実施

排砂中調査



- 凡 例
- : 水 質 調 査
(河川 6)
(海域 2 5<4+21>)
(海域濁度連続観測 : 2 地点)
- : 水 質 調 査
(ダム 2) : 排砂 1 日後のみ
- ▲ : 底 質 調 査
(ダム 6) : 排砂 1 日後のみ
(海域 4) : 排砂 1 日後のみ

排砂・通砂に伴う環境調査一覧表（１／４）

調 査 項 目		調 査 内 容	調 査 目 的	整 理 番 号	調 査 年 度																		終了・継続 または 開始	調 査 の 結 論
					平成 7 年度	平成 8 年度	平成 9 年度	平成 10 年度	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度		
水 質 調 査	ダ ム	水温、pH、COD、DO、SS	排砂に伴うダム湛水池の水質調査を実施する。	1																			継続	（継続調査中）
				2																			継続	（継続調査中）
	河 川	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、 T-P、SS粒度 （BOD、CODは3時間毎でDO最小付近は1時間毎） （濁度は、全地点） （T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回）	排砂に伴う河川の水質調査を実施する。	3																			継続	（継続調査中）
				4																			継続	（継続調査中）
				5																		継続	（継続調査中）	
				6																			継続	（継続調査中）
				7																			開始	（H27調査開始）
				8																		継続	（継続調査中）	
			（排砂・通砂中の調査に準じる）	出水時の河川水質データを取得する。	9																			終了
	沈砂池	水温、pH、COD、塩分、SS	排砂に伴う合口ダム沈砂池の水質を把握する。	10																			終了	排砂期間前後の変化はほとんどみられない。
			用水路	排砂に伴う用水路の水質を把握する。	11																			終了
	海 域	濁度連続観測	排砂に伴う海域の水質を把握する。	12																			継続	（継続調査中）
		水温、塩分、pH、COD、DO、SS		13																			継続	（継続調査中）
		COD、SS		14																			継続	（継続調査中）
		小川の濁り調査	海域に流出する土砂の起源あるいは土砂の拡散を考察するために、出水時における小川河口周辺海域での水質調査を行った。	15																			終了	小川での濁りのピークが夜間であり、海域での採水を実施しておらず、海域における小川からの濁りの拡散状況を把握できなかった。 →No. 27へ引き継ぐ
		セジメントトラップ	河川から流出する土砂を採取分析することで、排砂が環境へ与える影響を考察する。	16																			終了	排砂通砂時と出水時の調査結果の比較では、H16年7月と9月の分析値に大きな差異はない。 水深別に調査結果を比較すると、H17年8月及びH18年5月の調査結果からは、水深による分析値の差異は見られない。よって、本試験によって一定の成果が得られたと考える。
		流速測定	黒部川河口域の深度ごとの流速及び水質調査を行い、セジメントトラップ設置位置の海流状況を把握するとともに、海域への濁り成分の流出形態を考察する。	17																			終了	

（備考）
1 上記の環境調査は、調査最終年に実施した内容を記載している。調査最終年以前の調査地点ならびに調査内容等の軽微な変更は反映していない。

排砂・通砂に伴う環境調査一覧表（2／4）

調 査 項 目		調 査 内 容	調 査 目 的	整理 番号	調 査 年 度																	終了・ 継続 または 開始	調 査 の 結 論		
					平成 7 年度	平成 8 年度	平成 9 年度	平成 10 年度	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度			平成 24 年度	平成 25 年度
2 底 質 調 査	ダ ム	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	排砂に伴うダム湛水池の底質調査を実施する。	18																		継続	（継続調査中）		
		ボーリング調査 外観、臭気、粒度分布、pH、COD、TOC、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量、有機態窒素、有機態リン、二価鉄、遊離酸化鉄	土砂の性状を把握する。	19																				終了	データを見る限り、特段問題のあるデータは見られない（高倉委員長コメント）。
		ボーリング調査 外観、臭気、粒度分布、pH、COD、TOC、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量、有機態窒素、有機態リン、二価鉄、遊離酸化鉄	平成24年排砂時の出し残し土砂の性状を把握する。	20																				終了	出し平ダムボーリング調査結果によると、排出されなかった土砂は、比較的粒径が大きく、COD等の測定値を見る限り、今後排砂しても特に環境に影響を与えるものではないと考えられる。
		ORP連続観測	ORPの連続観測により堆積土砂の酸化還元傾向を把握する。	21																				終了	調査結果では嫌気性の傾向が見られるが、同年(H12)に実施した出し平ダム湛水池ボーリング調査結果を見る限り、特段問題のあるデータは見られない。
		外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	排砂に伴うダム湛水池の底質調査を実施する。	22																				継続	（継続調査中）
		ボーリング調査 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、TOC、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量、有機態窒素、有機態リン、リグニンタン、有機酸、二価鉄、遊離酸化鉄、全鉄、DO消費量	土砂の性状を把握する。	23																					終了
海 域	河 川	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP	排砂に伴う河川の底質調査を実施する。	24																		継続	（継続調査中）		
	用水路	堆積量	排砂に伴う用水路の底質調査を実施する。	25																		継続	（継続調査中）		
		外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物	排砂に伴う海域の底質調査を実施する。	26																		継続	（継続調査中）		
		外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物		27																		継続	（継続調査中）		
		堆積厚	入善漁港内の土砂堆積の状況を把握し、排砂による影響を検討する。	28																		終了	陸上及び海上測量結果とも、調査開始時からの変化をみると概ね横ばいの傾向であった。調査結果から、排砂により漁港が埋まるとは考えられない。		
		無機元素組成	河川からの濁りの拡散範囲を考察するため、海域で採取した土砂の起源分析を行う。	29																		終了	黒部川、小川及び笹川の各河口付近の海域で採取した試料の分析結果のみでみると、河川ごとに無機元素構成比の類似度が高くなっている。しかし、ダム及び河川で採取した試料も合わせて分析すると、河川ごとのクラスターに分類されず、海域底質の起源を特定するには至らなかった。		
		柱状採泥（ボーリング）	初回排砂以前と初回排砂以降の海域底質の変化の分析を行う。	30																		終了	C／Nモル比を見る限り、堆積物の起源が陸なのか海なのかは判断できないが、深度による大きな変化がないといえる。 年代測定の精度をあげるため、セシウムがでてくる深さまでの調査および、調査地点数を増やす等の検討が必要である。		

（備考）
1 上記の環境調査は、調査最終年に実施した内容を記載している。調査最終年以前の調査地点ならびに調査内容等の軽微な変更は反映していない。

排砂・通砂に伴う環境調査一覧表（3／4）

調 査 項 目		調 査 内 容	調 査 目 的	整理 番号	調 査 年 度																												終了・ 継続 または 開始	調 査 の 結 論
					平成 7 年 度	平成 8 年 度	平成 9 年 度	平成 10 年 度	平成 11 年 度	平成 12 年 度	平成 13 年 度	平成 14 年 度	平成 15 年 度	平成 16 年 度	平成 17 年 度	平成 18 年 度	平成 19 年 度	平成 20 年 度	平成 21 年 度	平成 22 年 度	平成 23 年 度	平成 24 年 度	平成 25 年 度	平成 26 年 度	平成 27 年 度									
3 水 生 生 物	河 川	魚類、底生動物、付着藻類、クロフィラ	排砂に伴う河川の水生生物調査を実施する。	31																													継続	（継続調査中）
		魚類		32																													継続	（継続調査中）
		付着藻類	出水や排砂前後での付着藻類の活着、剥離状況を把握する。	33																									終了	排砂および出水以降の採取細胞数は排砂の影響で一時的に減少するものの、その後短期間に回復する。				
		付着藻類の変化要因調査	9月時点以降に珪藻類から藍藻類に変化していることから、変化要因を把握する。	34																									開始	（H27調査開始）				
		降下調査	魚の降下、排砂中の魚の動きなど全体的な傾向を把握する。	35																										終了	いずれの地点も、今年の夜間調査で初めて確認された種は無かった。			
		瀬・淵調査	河川の瀬・淵は魚類の生息等に重要な場であることから、排砂の実施による瀬・淵の変化を把握する。	36																										終了	調査実施予定日において、流量、流速、濁り等の条件により調査（測線設定や試料の採取、カメラ撮影）を十分に実施できなかった等、変化の有無が明確に把握できなかった。			
		アユの生息実態調査（採捕）	アユの生息密度や成長過程を把握する。	37																										終了	下黒部橋下流は、種類数及び採捕尾数ともに四十八ヶ瀬大橋より多い。アユの主な生息範囲は、概ね四十八ヶ瀬大橋下流域に限定される。過年度の傾向として、連携排砂を伴う大規模な出水後は、体長、体重、肥満度は減少傾向にあり、約1ヶ月後は回復傾向を示している。			
		アユの生息実態調査（胃内容物）	アユが食べているものを把握する。	38																										終了	大きい出水直後は胃充満度は低下するが、その後は概ね1ヶ月程度で上昇傾向が見られた。放流の可能性の高い種苗は、藻類の摂餌量が少なく、水生昆虫の量が多かった。体長150mm以上の放流個体の胃充満度が低い傾向が見られた。			
		アユの生息実態調査（耳石）	耳石のパターンを見ることによって、一度海域まで降下、流出したアユが再遡上しているかどうか検証、及び採捕アユが天然遡上か放流種苗かを把握する。	39																										終了	大きな出水時に海域に流出後、河川に再遡上した履歴を有すると考えられる個体は約8%であり、流出した個体が海域中に滞在した期間は約16～18時間であった。データが少なく断定できないが、再遡上する個体は天然遡上個体の割合が高かった。出水による海域への流出により、アユが塩分濃度差により斃死する事がない事を確認した。			
		アユの生息環境調査（付着藻類：一定面積）	付着藻類の現存量、種の推移を把握する。	40																										終了	藻類の種類数は排砂後に減少するが、約1週間後に珪藻、2週間後に藍藻が付着し、1ヶ月後には回復することが判った。黒部川の付着物組成に細粒分が多いのは、付着藻類の生長に伴い、定常的に流下するウォッシュロード成分を補足する事による。付着藻類は出水によって剥離してしまう。出水により、付着藻類が大量の細粒土砂を捕捉し、生育が阻害されるという現象は無かった。黒部川のクロロフィルa量は下流域を除き、他河川と比較し非常に少ない。			
		アユの生息環境調査（産卵床）	産卵増進に向けアユの産卵床の状況を把握する。	41																										終了	アユの産卵床として最適条件は、浮き石状態で粒径が比較的小さい河床。アユの主要な産卵場は河口から1.2km地点と推定した。			
		アユの生息環境調査（摂餌環境）	摂餌環境を調査し、何を食べているかを把握する。	42																										終了	年間を通じて、胃内容物中の有機物（デトリタスが主成分と考えられる）と無機物（細粒土砂分）の比は2：8と一定であり、排砂・通砂を伴う出水前後で大きな変化は見られなかった。黒部川では礫付着物の大半がデトリタスであるが、エネルギーとしてはそれなりに有効な餌である事が考えられる。			
		アユの生息環境調査（リファレンスサイトとの比較）	連携排砂がアユ等魚類の肥満度や生息環境に与える影響を分析評価するため、連携排砂を実施していない常願寺川をリファレンスサイトとして、魚類採捕に関する調査を実施する。	43																									終了	黒部川のアユの体長・体重・肥満度について、排砂がない常願寺川と同様な結果が確認できた。				
	魚類忌避行動調査	出・洪水時、排砂時に魚類が忌避行動によって対比する状況や待避ヶ所の特徴を把握する。	44																										終了	アユ、ウグイを始めとした魚類により、出水時並びに自然流下直後の退避が確認され、特にSS濃度が増加した自然流下直後の退避が多く確認された。また、下流域では退避個体が多い事を確認した。				
	土砂堆積調査	排砂前後の河道内の土砂堆積状況の変化を把握する。	45																										終了	H22年度に終了。排砂時のデータが蓄積されたこと。また、排砂後の河道内の堆積状況の変化が把握できたことから調査を終了する。ただし、過去調査範囲を超える目標排砂量の場合は調査を実施する。				
海 域	用水路	付着藻類	水路床に付着する水生植物と排砂との関係を調査する。	46																								終了	水路床の植物は主としてウスキシメリゴケであった。この種は国内では北海道から本州にかけて広く分布し、溪流沿いの湿った岩上や砂礫上などに緑色あるいは褐色がかったマットを作るコケの一種で、胞子から生長する植物であることから、排砂の影響で新たに植生するようになった種であるとは考えにくい。					
		底生動物(マクロベントス)、動・植物プランクトン、クロフィラ	排砂に伴う海域の水生生物調査を実施する。	47																													継続	（継続調査中）
		底生動物(マクロベントス)		48																													継続	（継続調査中）
		珪藻殻調査	海域に流出する土砂の起源あるいは土砂の拡散を考察する方法として、珪藻殻に着目し、基礎的調査を行う。	49																							終了	黒部川と小川の珪藻種の類似性が高く、各河川固有の珪藻の指標種を見つけることが難しい。						

（備考）
1 上記の環境調査は、調査最終年に実施した内容を記載している。調査最終年以前の調査地点ならびに調査内容等の軽微な変更は反映していない。

排砂・通砂に伴う環境調査一覧表（４／４）

調 査 項 目		調 査 内 容	調 査 目 的	整理 番号	調 査 年 度																	終了・継続 または 開始	調 査 の 結 論	
					平成 7 年度	平成 8 年度	平成 9 年度	平成 10 年度	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度			平成 24 年度
地下水		自噴高、自噴量	自噴井について、排砂による自噴高・自噴量への影響を検討する。	50																		終了	調査結果から排砂の影響が見られない。	
		水質	排砂による地下水質への影響を検討する。	51																		終了	データを見る限り、ほとんど水質、水量ともに影響がないとみてよいと考えられる（高倉委員長コメント）。	
		地下水位	排砂による地下水位への影響を検討する。	52																		終了	調査結果に変動はみられない。	
発生 気体	ダ ム	発生気体の成分分析	ダム湛水池内の一部で間欠的に発生している発生気体を分析し、底質の還元状態を考察する一助とする	53																		終了	出し平ダム及び宇奈月ダムとも湛水池内で発生している気体の構成比は、メタン：約6割、窒素：約3割、酸素：約1割であった。いずれの調査でも硫化水素は感知されなかった。調査時によって構成比が変動しているが、調査日により水深及び水温が異なっていること、また気体の発生量が不明なことから、各ガスの発生量の増減については不明である。	
				54																		終了		
臭 気	ダ ム	臭気試験	排砂時におけるダム、河川での臭気（程度、種類）を把握する。	55																		終了	臭気の種類はいずれも土臭であり、臭気指数は悪臭防止法に基づく規制基準を臭気指数で設定している地方自治体の基準値より低かった。	
				56																		終了		
	河 川			57																		終了		
				58																		終了		
				59																		終了		
監視	ダ ム	I T Vによるビデオ撮影	排砂による黒部川の状態を把握する。	60																		継続	（継続調査中）	
				61																		継続	（継続調査中）	
	全 体	ヘリコプターによるビデオ・写真撮影		62																		継続	（継続調査中）	
測 量	ダ ム	横断測量	排砂前後の土砂変動量を把握する。	63																		継続	（継続調査中）	
					64																		継続	（継続調査中）
	河 川				65																		終了	測量誤差が大きく、明確な土砂の変動量を把握できなかった。

(備考)
1 上記の環境調査は、調査最終年に実施した内容を記載している。調査最終年以前の調査地点ならびに調査内容

効果的な環境調査について

1. 目的

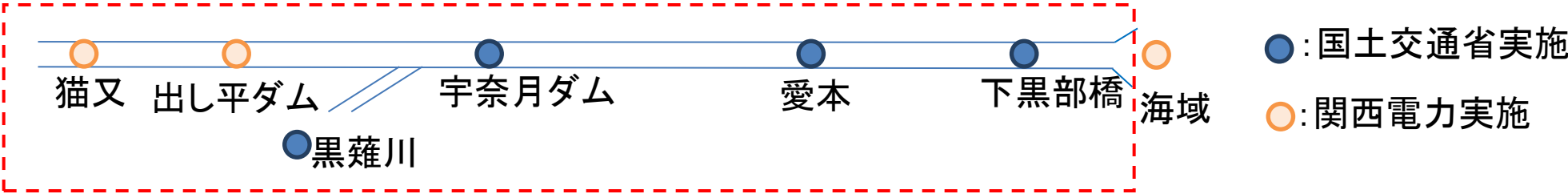
既往の連携排砂時の調査結果等を活用し、各調査地点と分析項目の傾向を確認することによって、効果的な環境調査を検討するものである。

2. 検討内容

連携排砂・通砂時（1日後調査含む）に実施している環境調査及び定期調査を対象に、以下の内容で検討を行った。

環境調査	検討項目	検討内容
連携排砂・通砂時調査 （1日後を含む）	①調査地点の合理化可能性	・他地点の値との相関関係
	②分析項目の合理化可能性	・各分析項目間の相関関係
	③調査頻度の合理化可能性	・各地点、各項目の時系列変化の特徴
定期調査 （5、9月調査）	①調査地点の合理化可能性	（※連携排砂・通砂時調査と同様）
	②分析項目の合理化可能性	（※連携排砂・通砂時調査と同様）
	③調査時期の合理化可能性	・各地点、各項目の変化の特徴等

項目		地点名		調査内容	定期調査 (5月)	排砂・通砂中	定期調査 (9月)
水質調査	ダム	1ヶ所	出し平ダム湛水地内(No.1:水深方向2層(表・底層))	水温、pH、COD、DO、SS	●	—	●
		1ヶ所	宇奈月ダム湛水地内(20.8k:水深方向2層(表・底層))				
	河川	1ヶ所	出し平ダム直下	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、T-P、SS 粒度	●	●	●
		1ヶ所	山彦橋(宇奈月ダム直下)				
		1ヶ所	愛本				
		1ヶ所	下黒部橋				
		2ヶ所	その他(猫又、黒薙川)				
底質調査	ダム	2ヶ所	出し平ダム湛水地内(No.1、No.3)	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、 硫化物、強熱減量	●	—	●
		4ヶ所	宇奈月ダム湛水地内(20.8k、21.8k、22.8k、23.8k)				
	河川	3ヶ所	山彦橋(宇奈月ダム直下)、愛本、下黒部橋	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP	●	—	●



今回の検討対象地点

図-2.1 環境調査内容と地点

効果的な環境調査について

3.連携排砂・通砂時の効果的な環境調査※1,※2

※1H13～H16年は宇奈月ダム貯水池が堆積過程にあり、ダム下流河川水質の傾向がH17年以降と明らかに異なるため、平成17年以降の連携排砂時のデータを用いて検討した。
※2水質指標のうちSS, pH, BOD, COD, DO, T-N, T-Pを分析対象とした。

- ① ある水質指標から他の水質指標を推定できるか否かという観点から、水質指標間で相関を分析した。
- ② ある地点の水質指標が他の地点の値を推定できるか否かという観点から、各水質指標について地点間の相関を分析した。
- ③ 各地点の水質指標の時系列データに基づき、効果的な観測頻度について分析した。

【①水質指標間の相関】

- 猫又、出し平ダム直下、黒薙川、宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋の各地点を対象に分析を行った。
- 表－3.1に示すケースで相関を分析した。

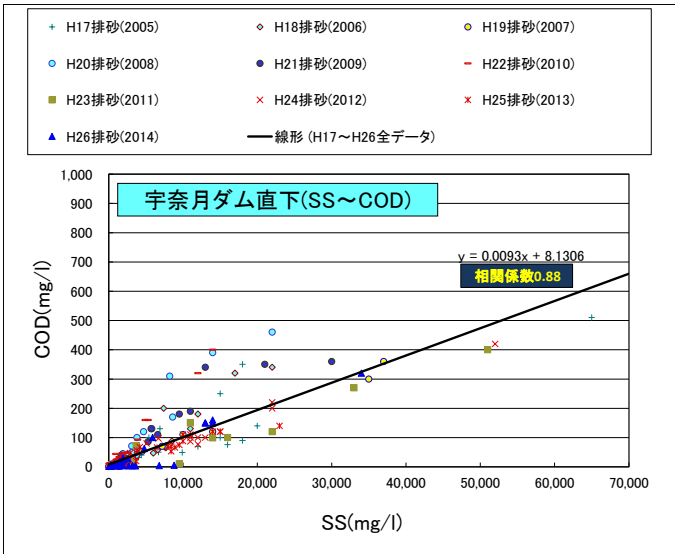


図-3.1 SSとCODの相関分析結果(宇奈月ダム直下での結果)

各指標間の相関係数を示す。

表-3.1 相関分析の組み合わせと相関係数※3

	SS	T-N	T-P	COD	BOD	pH	DO
SS	-	0.77	0.85	0.88	0.78	0.07	0.18
T-N	-	-	0.89	0.79	0.86	0.10	0.30
T-P	-	-	-	0.89	0.87	0.01	0.28
COD	-	-	-	-	0.84	0.09	0.34
BOD	-	-	-	-	-	0.05	0.31
pH	-	-	-	-	-	-	0.06
DO	-	-	-	-	-	-	-

※3相関係数は、宇奈月ダム直下における水質指標間の分析結果を示したものである。

ある水質指標から他の水質指標を推定するには、ばらつきが大きい
ため精度の面で問題がある。

【②地点間の相関】

- 猫又、出し平ダム直下、黒薙川は宇奈月ダム貯水池の流入負荷を知るうえで実測値が必要。このため、宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋を対象に分析を行った。
- 表－3.2に示すケースで相関を分析した。

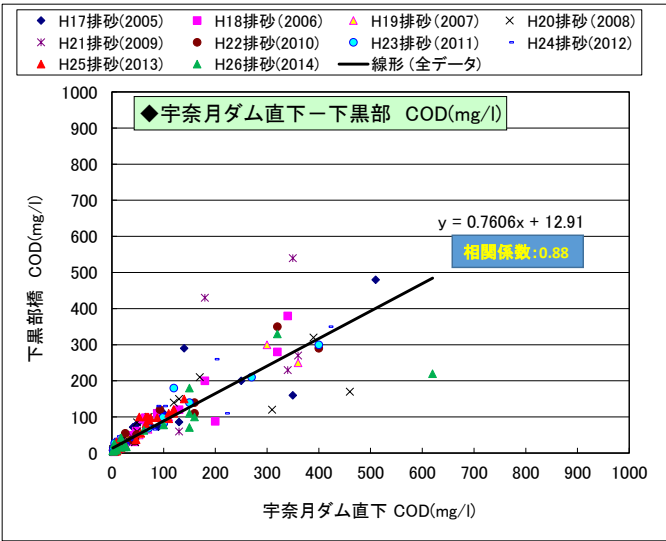


図-3.2 CODの地点間相関分析結果(宇奈月ダム直下～下黒部橋)

各地点間の相関係数を示す。

表-3.2 地点間相関分析のケースと相関係数※4

	SS	T-N	T-P	COD	BOD	pH	DO
宇奈月ダム直下～愛本	0.83	0.84	0.90	0.88	0.87	0.10	0.68
宇奈月ダム直下～下黒部橋	0.87	0.83	0.87	0.88	0.89	0.27	0.60
愛本～下黒部橋	0.84	0.78	0.79	0.80	0.84	0.10	0.73

※4愛本、下黒部橋は流下時間を考慮し、宇奈月ダム直下よりそれぞれ1時間、2時間後のデータを用いて分析した。

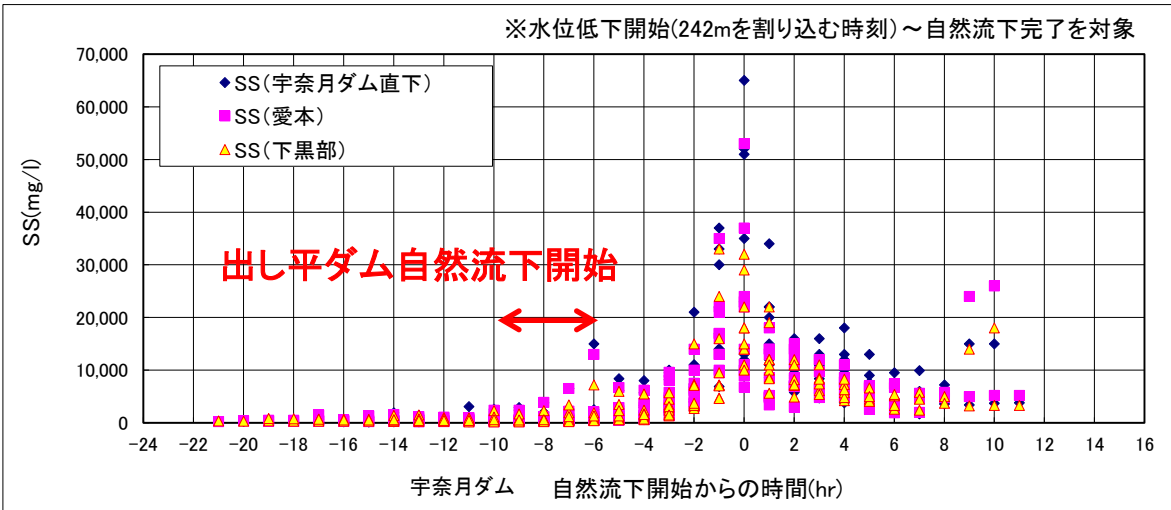
ある地点の水質指標から他の地点の値を推定するには、ばらつきが
大きい
ため精度の面で問題がある。

効果的な環境調査について

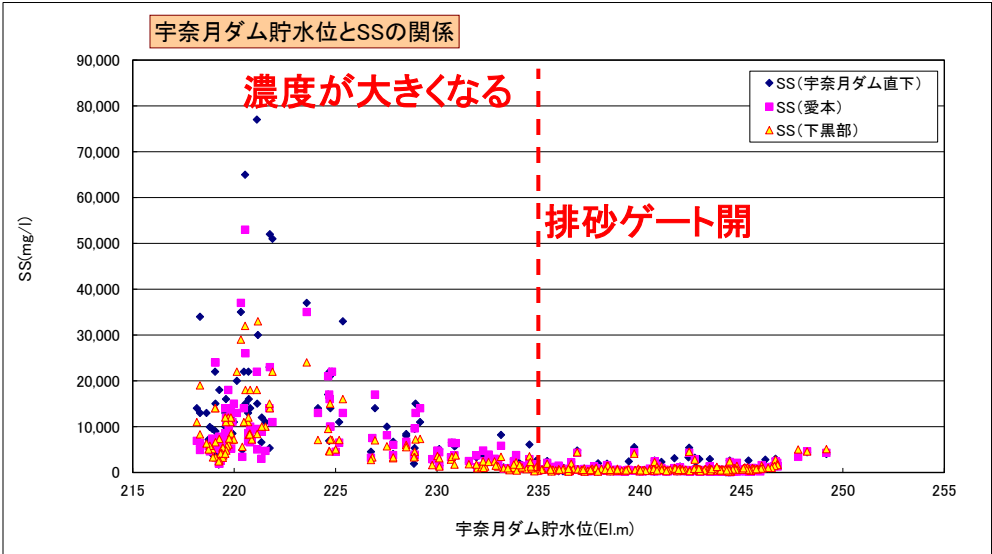
【③効果的な観測頻度】

- 宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋の各地点で時系列分析を行った。
- 時系列分析にはSS、pH、BOD、COD、DO、T-N、T-Pを用いた※1。

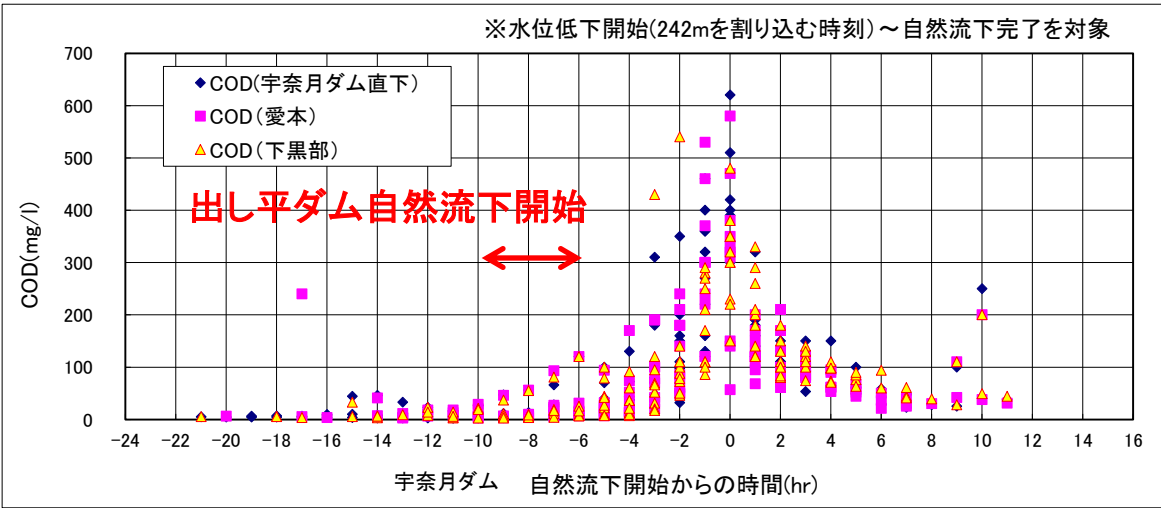
※1ここでは、分析結果のうちSSとCODに関する図を示す。



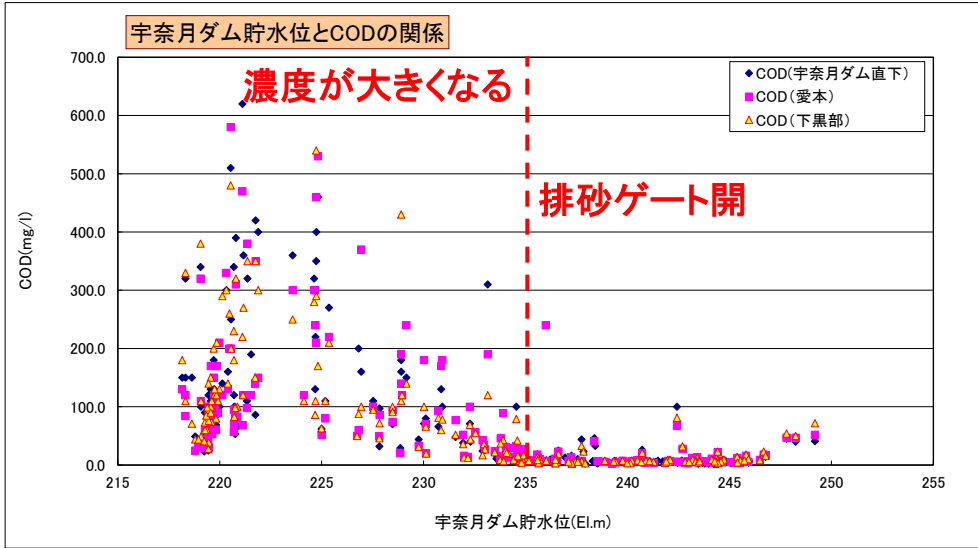
a)SS時系列



a)貯水位とSSの関係



b)COD時系列



b)貯水位とCODの関係

図-3.3 各地点でのSSとCODの時系列変化※2

図-3.4 各地点での貯水位とSS及びCODの関係※2

※2愛本、下黒部橋は流下時間を考慮し、宇奈月ダム直下からそれぞれ1時間、2時間後のデータを用いた。

宇奈月ダムより下流の観測地点(宇奈月ダム直下、愛本、下黒部)では、出し平ダム自然流下開始時より水質指標が大きくなる傾向が認められることから、宇奈月ダムより下流の観測地点については、出し平ダム自然流下開始時より観測開始時とすることができると考えられる。

また、愛本及び下黒部地点では、宇奈月ダム排砂ゲート開操作時より水質指標の変動が大きくなることから、2観測地点については排砂ゲート開操作時、出し平ダム自然流下開始時のいずれか早期に始めた方から自然流下完了までを毎正時観測とし、それ以外は3時間毎の観測とすることができると考えられる。

効果的な環境調査について

4.定期調査(水質・底質)における効果的な環境調査

- ① ある水質指標から他の水質指標を推定できるか否かという観点から、水質指標間で相関を分析した。また、ある地点の水質指標が他の地点の値を推定できるか否かという観点から、各水質指標について地点間の相関を分析した。
- ② ①と同様に底質指標に関しても相関を分析した。
- ③ 底質に関する経年的変化より、環境調査地点の見直しを行った。また、5月と9月調査結果を比較し、底質調査時期を検討した。

【①-1水質指標間の相関】

- 出し平ダム直下、宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋及び出し平ダム湖No.1(表層・底層)、宇奈月ダム湖20.8k(表層・底層)を対象とした。
- データは平成13年～平成26年の5月・9月調査を対象とした。
- 表－4.1に示すケースで相関を分析した。

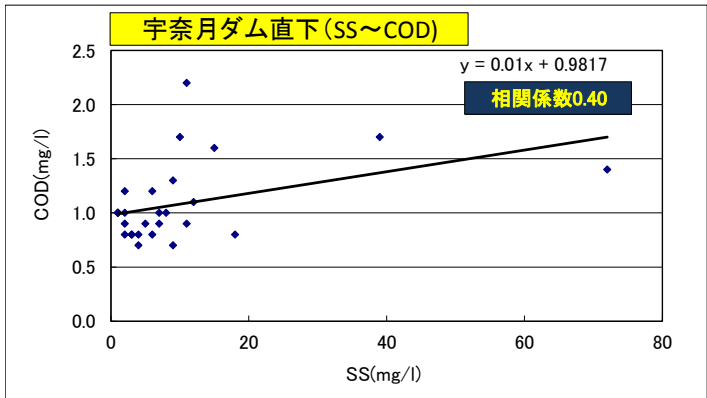


図-4.1 SSとCODの相関(宇奈月ダム直下の結果)

各指標間の相関係数を示す。

表-4.1 相関分析の組み合わせと相関係数※1
(ダム湖は赤枠の項目で分析)

	SS	T-N	T-P	COD	BOD	pH	DO
SS	—	0.37	0.54	0.40	0.76	0.15	0.21
T-N	—	—	0.53	0.22	0.31	0.16	0.37
T-P	—	—	—	0.40	0.71	0.04	0.27
COD	—	—	—	—	0.17	0.20	0.08
BOD	—	—	—	—	—	0.57	0.46
pH	—	—	—	—	—	—	0.04
DO	—	—	—	—	—	—	—

※1相関係数は、宇奈月ダム直下における水質指標間の分析結果を示したものである。

ある水質指標から他の水質指標を推定するには、ばらつきが大きい
ため精度の面で問題がある。

【①-2水質指標の地点間の相関】

- 出し平ダム直下、宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋及び出し平ダム湖No.1(表層・底層)、宇奈月ダム湖20.8k(表層・底層)を対象とした。
- データは平成13年～平成26年の5月・9月調査を対象とした。
- 表－4.2に示すケースで相関を分析した。

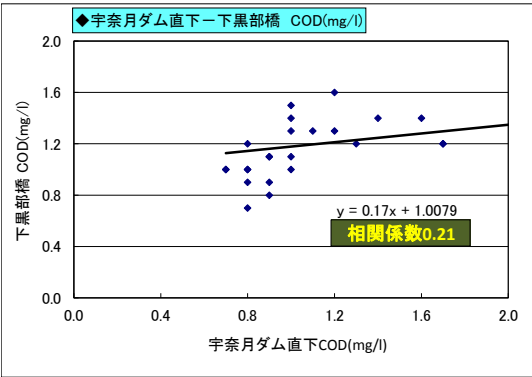


図-4.2 CODの地点間相関(宇奈月ダム直下～下黒部橋)

各地点間の相関係数を示す。

表-4.2 地点間相関分析のケースと相関係数

	SS	T-N	T-P	COD	BOD※2	pH	DO
宇奈月ダム湖(20.8k)表層～底層	0.98	—	—	0.89	—	0.70	0.92
出し平ダム湖(No.1)表層～底層	0.55	—	—	0.34	—	0.83	0.95
出し平ダム直下～宇奈月ダム直下	0.54	0.49	0.72	0.19	0.81	0.37	0.82
宇奈月ダム直下～愛本	0.96	0.87	0.97	0.46	0.18	0.80	0.93
宇奈月ダム直下～下黒部	0.82	0.86	0.94	0.21	0.19	0.71	0.91
愛本～下黒部	0.89	0.83	0.96	0.47	0.88	0.58	0.94

※2BODについてはデータ数が非常に少ないため相関係数は参考値とする。

ある地点の水質指標から他の地点の値を推定するには、ばらつきが
大きいいため精度の面で問題がある。

効果的な環境調査について

4.定期調査(水質・底質)における効果的な環境調査

- 【②-1 底質指標間の相関】
- 出し平ダム湖(No.1, No.2)、宇奈月ダム湖(20.8k, 21.8k, 22.8k、23.8k)及び宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋の各地点を対象とした。

●データは平成13年～平成26年の5月・9月調査を対象とした。

●表－4.3に示すケースで相関を分析した。

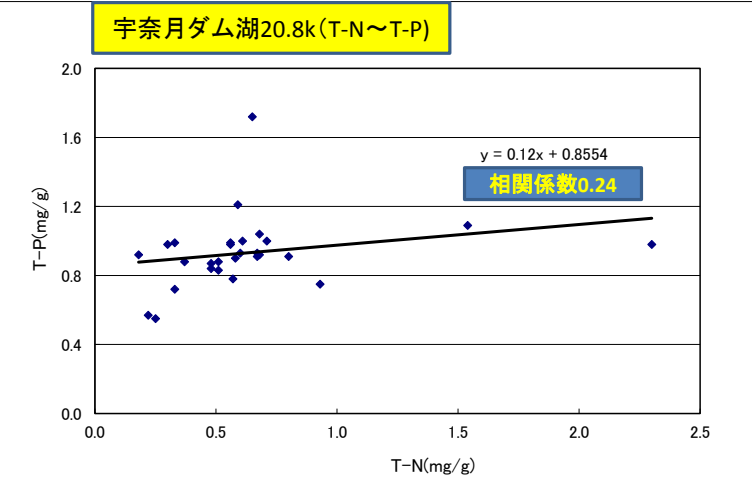


図-4.3 T-NとT-Pの相関(宇奈月ダム湖20.8kの結果)

各指標間の相関係数を示す。

表-4.3 相関分析の組み合わせと相関係数※3

	pH	COD	強熱減量	T-N	T-P	ORP	硫化物	D50粒径
pH	—	0.28	0.28	0.29	0.12	0.11	0.13	0.02
COD	—	—	0.84	0.81	0.10	0.33	0.23	0.23
強熱減量	—	—	—	0.94	0.31	0.39	0.41	0.36
T-N	—	—	—	—	0.24	0.38	0.46	0.37
T-P	—	—	—	—	—	0.01	0.04	0.19
ORP	—	—	—	—	—	—	0.41	0.12
硫化物	—	—	—	—	—	—	—	0.28
D50粒径	—	—	—	—	—	—	—	—

※3相関係数は、宇奈月ダム湖20.8kの底質指標間の分析結果を示したものである。

ある底質指標から他の底質指標を推定することは、ばらつきが大きい
ため精度の面で問題がある。

- 【②-2 底質指標の地点間の相関】
- 出し平ダム湖(No.1, No.2)、宇奈月ダム湖(20.8k, 21.8k, 22.8k、23.8k)及び宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋の各地点を対象とした。

●データは平成13年～平成26年の5月・9月調査を対象とした。

●表－4.4に示すケースで相関を分析した。

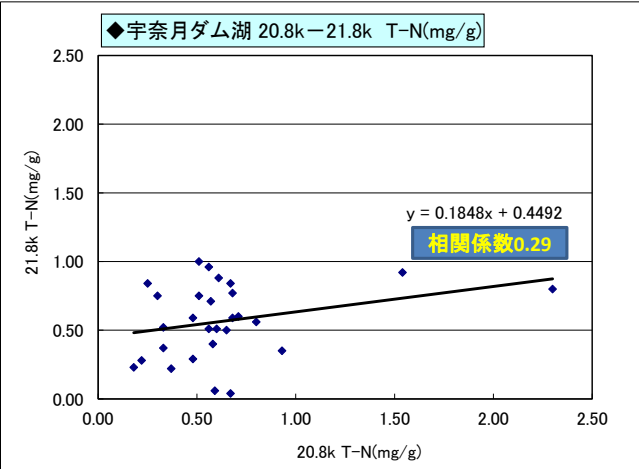


図-4.4 T-Nの地点間相関(宇奈月ダム湖20.8k－21.8k)

各地点間の相関係数を示す。

表-4.4 地点間相関分析のケースと相関係数

		pH	COD	強熱減量	T-N	T-P	ORP	硫化物	D50粒径
ダム湖	出し平ダム湖 No.1～No.3	0.66	0.13	0.21	0.25	0.67	0.61	0.55	0.43
	宇奈月ダム湖 20.8k～21.8k	0.65	0.09	0.20	0.29	0.17	0.28	0.42	0.40
	宇奈月ダム湖 20.8k～22.8k	0.27	0.07	0.22	0.16	0.05	0.17	0.69	0.15
	宇奈月ダム湖 20.8k～23.8k	0.33	*	0.21	0.15	0.32	0.15	*	0.00
	宇奈月ダム湖 21.8k～22.8k	0.77	0.24	0.26	0.11	0.21	0.25	0.50	0.07
	宇奈月ダム湖 21.8k～23.8k	0.57	*	0.25	0.07	0.33	0.37	*	0.19
	宇奈月ダム湖 22.8k～23.8k	0.58	*	0.23	0.05	0.63	0.55	*	0.07
	宇奈月ダム直下～愛本	0.13	*	0.10	0.58	0.23	0.67	*	0.26
河川	宇奈月ダム直下～下黒部橋	0.43	*	0.03	0.29	0.62	0.57	*	0.63
	愛本～下黒部橋	0.00	*	0.79	0.43	0.11	0.67	*	0.25

*：データ数が非常に少ない又は無い(検出限界値以下)ケース

ある地点の底質指標から他の地点の値を推定するには、ばらつき
が大きい
ため精度の面で問題がある。

効果的な環境調査について

【③効果的な底質の観測地点・観測時期】

- 出し平ダム湖(No.1,No.2)、宇奈月ダム湖(20.8k,21.8k,22.8k、23.8k)及び宇奈月ダム直下、愛本、下黒部橋を対象とした。
- データは平成17年～平成26年の5月・9月調査を対象とした。

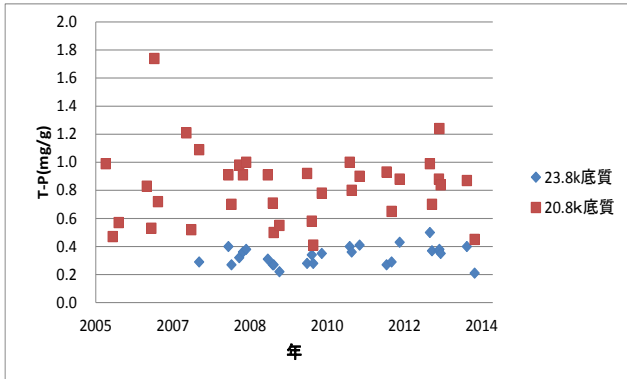


図-4.5 宇奈月ダム湖底質(T-P)の経年変化(20.8kと23.8kの比較)

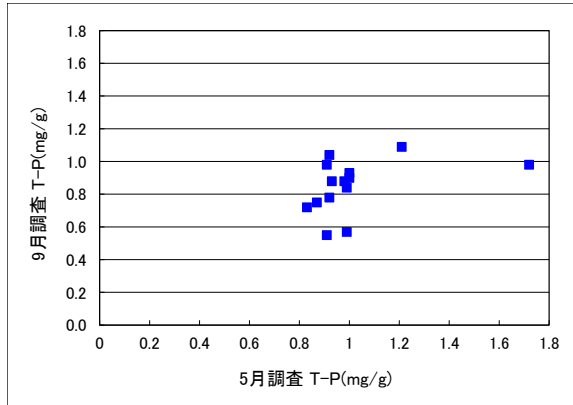


図-4.6 宇奈月ダム湖20.8k底質(T-P)(5月と9月の比較)

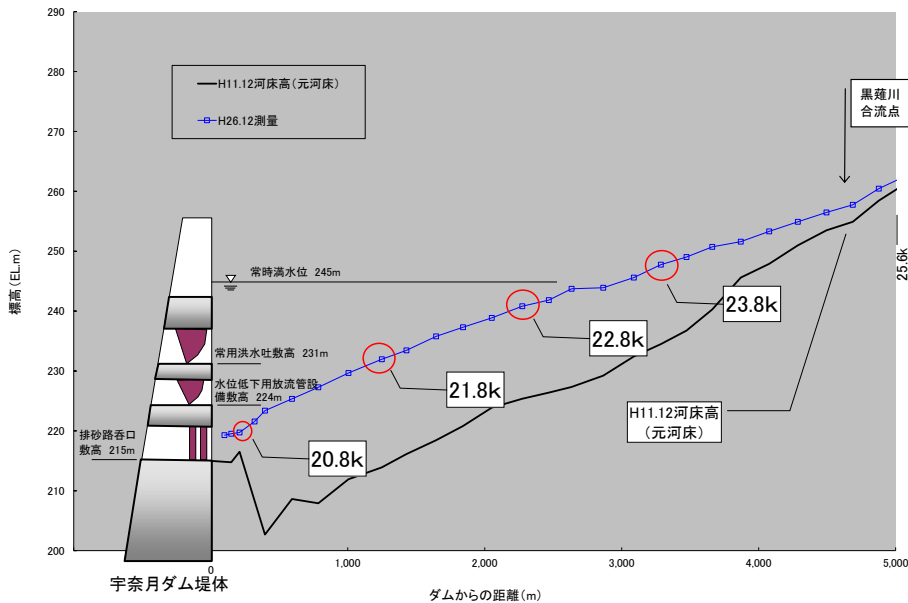


図-4.7 宇奈月ダム貯水池縦断面図

5月と9月の底質の比較によれば、データにばらつきが認められる。底質が時期によって変化していることを示すものであり、今後も継続的に状況を把握する必要があると考えられる。

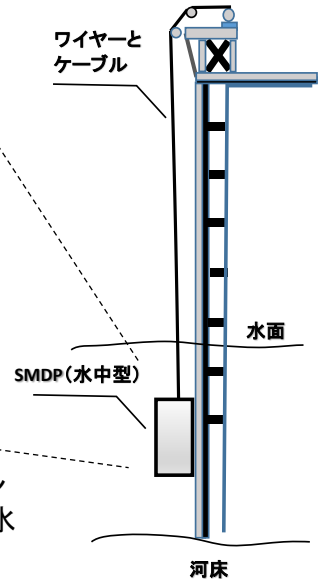
5.水質の自動観測について

山彦橋(宇奈月ダム直下)地点において、SSを安定的に取得できる浮遊砂自動観測装置を設置。これにより、リアルタイムでの放流SS情報を得る。

【SMDP(水中型)の写真】



タンク内に水温と差圧センサーを設置し、河川の濁水濃度(mg/l)を計測



6.まとめ

環境調査	項目	結果
連携排砂・通砂時調査 (1日後を含む)	①調査地点	調査地点は変更しない。
	②分析項目	分析項目は変更しない。
	③調査頻度	宇奈月ダム下流では排砂ゲート開操作～自然流下完了で1時間毎に観測する。 愛本及び下黒部橋は、出し平ダム自然流下開始時から観測する。
定期調査 (5、9月調査)	①調査地点	・水質調査: 調査地点は変更しない。 ・底質調査: 調査地点は変更しない。
	②分析項目	・水質調査: 分析項目は変更しない。 ・底質調査: 分析項目は変更しない。
	③調査時期	・水質調査: 調査時期は変更しない。 ・底質調査: 調査時期は変更しない。
その他		山彦橋(宇奈月ダム直下)にSSのリアルタイム観測が可能な自動観測装置を設置

★ 水質調査項目

- 河 川 AA 類 型 : 環境庁による「生活環境の保全に関する環境基準」において、河川で最も厳しいとされる基準値
- 海 域 A 類 型 : 同上の基準において、海域で最も厳しいとされる基準値
- 水 道 水 : 厚生省による「水道水質基準」において、水道水の満たすべき基準値

● 底質は、水と比較するよりも、土壌と比較する方が適切と考えて上表を作成した。（ORPは除く）