

令和3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	6
4. 環境調査位置図	7
5. 環境調査一覧表	9
6. 環境調査における調査項目と数値のもつ意味について	13

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 : 調査項目変更箇所

月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
全体工程													
							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				
水質	ダム		●	● ※排砂・通砂の1日後			●						
	河川		●	● 排砂・通砂中および※1日後			●						
	海域		●	● 排砂・通砂中および※1日後			●						
底質	ダム		●	● ※排砂・通砂の1日後			●						
	河川		●				●						
	用水路		●				●						
	海域		●	● ※排砂・通砂の1日後 (代表4地点)			●						
水生生物	河川		●				●		●				
	海域		●				●		●				
測量	河川								●				
	ダム		●	● (排砂・通砂後速やかに実施)			●				●		

※排砂・通砂が終了した1日後の調査を基本とするが、ダムから越流しているなど、調査時の安全性が確保できない場合は、近々の調査可能日まで延期する場合がある。

環境調査の変更点

項目		R2年度調査	検討内容	R3年度調査 (計画)
水質	ダム	<p>調査時期 5月、排砂・通砂1日後、9月</p> <p>調査地点 出し平ダム湛水池（No.1水深方向2層<表・底層>）</p> <p>調査内容 水温、pH、COD、SS</p>	<p>【ダム水質調査について】 出し平ダム湛水池の水質分析については、排砂・通砂1日後の観測を取止める。</p> <p>ダム湛水池の水質季節変動をみると、CODでは5月調査が最も低く、排砂1日後、9月調査にかけて上昇する傾向を示した。SSは排砂1日後に一時的に上昇するが、9月調査には5月調査と同水準まで低下している。したがって、排砂・通砂1日後調査は取止める。</p>	<p>調査時期 5月、排砂・通砂1日後、9月</p> <p>調査地点 出し平ダム湛水池（No.1水深方向2層<表・底層>）</p> <p>調査内容 水温、pH、COD、SS</p>
	河川	<p>調査時期 排砂・通砂中～9月</p> <p>調査地点 出し平ダム直下、宇奈月ダム直下</p> <p>調査内容 濁度連続観測</p>	<p>【河川水質調査について】 出し平ダム直下の濁度連続観測を細砂通過放流時のみとする。</p> <p>排砂中は出し平ダム直下において、1時間毎に採水分析によるSS等の測定及び設置機器による測定と重複した濁度測定が実施されている。また、排砂期間中における設置型の連続観測値と現地採水測定しているハンディ濁度計の観測値の相関は高いため、設置型濁度計による連続観測は取止める。ただし、細砂通過放流時は現地採水による測定を実施しないことから、設置型は細砂通過放流中のみ測定する。</p> <p>宇奈月ダム下流は、排砂・通砂中～9月及びその他出洪水における濁度連続観測を濁りが落ち着くまでの間、実施する。</p>	<p>調査時期 (出し平ダム直下) 排砂・通砂中～9月、細砂通過放流中のみ (宇奈月ダム直下) 排砂・通砂中～9月、その他出洪水 (愛本) 排砂・通砂～9月、その他出洪水</p> <p>調査地点 出し平ダム直下、宇奈月ダム直下、愛本</p> <p>調査内容 濁度連続観測</p>
	河川	<p>調査時期 5月、排砂・通砂中、排砂・通砂1日後、9月</p> <p>調査地点 出し平ダム直下</p> <p>調査内容 水温、pH、DO、BOD、COD、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度 (BOD、CODは3時間毎でDO最小値付近は1時間毎) (濁度は、全地点) (T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回)</p>	<p>【河川水質調査について】 出し平ダム直下の水質分析については、排砂・通砂1日後調査を取止める。また、DOはメーターのみの調査へ変更する。</p> <p>出し平ダム直下の水質分析については、既往調査結果より排砂・通砂1日後は排砂・通砂中より低く改善しているため取止める。また、DOについては滴定法および現地メーターによる調査を行っていたが、現地機器測定でも十分に精度が確保されるため滴定による測定は取止め、採水時のメーター測定に変更する。</p>	<p>調査時期 5月、排砂・通砂中、排砂・通砂1日後、9月</p> <p>調査地点 出し平ダム直下</p> <p>調査内容 水温、pH、※DO、BOD、COD、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度 (BOD、CODは3時間毎でDO最小値付近は1時間毎) (濁度は、全地点) (T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回) ※DOは、メーターのみとする。</p>
	河川	<p>調査時期 排砂・通砂中、排砂・通砂1日後</p> <p>調査地点 猫又</p> <p>調査内容 水温、pH、DO、濁度、SS、BOD、COD、T-N、T-P</p>	<p>【河川水質調査について】 猫又の水質分析については、排砂・通砂1日後の調査およびBOD、COD、T-N、T-Pの観測を取止める。また、DOはメーターのみの調査へ変更する。</p> <p>猫又の水質分析については、既往調査結果より排砂・通砂1日後は排砂・通砂中より低く改善しているため取止める。また、SSとBOD、COD、T-N及びT-Pについては有意な相関関係が得られたこと、DOについては現地機器測定でも十分に精度が確保されるため、機器測定に変更し、採水分析はSSのみとすることとした。排砂中と比較し、排砂1日後及び通砂1日後は大きく減少しており、値も低いことから調査は廃止することとした。</p>	<p>調査時期 排砂・通砂中、排砂・通砂1日後</p> <p>調査地点 猫又</p> <p>調査内容 水温、pH、※DO、濁度、SS、BOD、COD、T-N、T-P ※DOは、メーターのみとする。</p>
海域	<p>調査時期 排砂・通砂中、排砂・通砂1日後</p> <p>調査地点 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</p> <p>調査内容 COD、SS</p>	<p>【海域水質調査について】 海域の水質分析については、調査地点11ヶ所の観測を取止める。</p> <p>海域の既往観測値（S値やCOD値など）から類似性の高い地点をグルーピングし、地点の平面分布を考慮した上で、類似性の高い地点を取止める。</p>	<p>調査時期 排砂・通砂中、排砂・通砂1日後</p> <p>調査地点 10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</p> <p>調査内容 COD、SS</p>	

環境調査の変更点

項目		R2年度調査	検討内容	R3年度調査 (計画)
底質	ダム	調査時期 5月、排砂・通砂1日後、9月 調査地点 2ヶ所 出し平ダム湛水池内 (No.1、No.3) 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	【ダム底質調査について】 出し平ダム湛水池の底質分析については、No.3地点を取止めると共に、排砂・通砂1日後調査を取止める。 出し平ダム湛水池内の底質調査地点については、No.1とNo.3の項目間でも多くの項目で正の相関関係が認められ、No.3地点の方が良好な結果であるため、No.3地点は取止める。また、既往調査結果から排砂・通砂1日後の底質は改善傾向であり、排砂・通砂1日後調査は取止める。	調査時期 5月、 排砂・通砂1日後 、9月 調査地点 1ヶ所 出し平ダム湛水池内 (No.1 、No.3) 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量
	用水路	調査時期 5月、9月 調査地点 3ヶ所 飯野用水、下山用水、黒西副水路 調査内容 堆積量	【用水路堆積量調査について】 下山用水での堆積量調査を取止める。 調査地点全てにおいて、近年は1mm未満の堆積量である。調査地点の中でも一番堆積量が下山用水は少ない結果であり、取止める。	調査時期 5月、9月 調査地点 2ヶ所 飯野用水、 下山用水 、黒西副水路 調査内容 堆積量
	海域	定期調査 5月、排砂・通砂1日後、9月 調査地点 4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物	【海域底質調査について】 海域底質調査の排砂・通砂1日後調査を取止め、新たな調査内容として硬度調査(マクロベントス調査地点のみ)を追加する。 既往調査結果より、排砂・通砂1日後の調査は、5月調査から排砂1日後調査にかけて濃度が上昇する傾向がみられるものの、9月調査とはほぼ同水準であり、排砂・通砂1日後の調査を取止める。また、R3年度、富山県水産研究所による「富山湾漁場環境総合調査」により富山湾内の底質硬度調査を実施する予定であり、湾内と黒部川付近河口海域での硬度等の違いを把握するため、硬度調査を追加する。	定期調査 5月、 排砂・通砂1日後 、9月 調査地点 4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、 硬度(硬度はマクロベントス調査地点のみ)
		定期調査 5月、9月 調査地点 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、ワカメ漁場、飯野定置4、飯野定置2、パイ籠・ゴチ網漁場内、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物	【海域底質調査について】 海域底質調査地点については、6地点の調査を取止め、新たな調査内容として硬度調査(マクロベントス調査地点のみ)を追加する。 海域底質調査を底質主要項目でグルーピングすると、これらの地点は黒部川河口周辺の地点(Aグループ)、黒部川河口東側の沿岸部の地点(Bグループ)、黒部川河口南西側及び横山沖と赤川沖を含む地点(Cグループ)の3つに大別され、この各グループ内で経年的に変化が小さい、Aグループ(パイ・ゴチ漁場)、Bグループ(ワカメ漁場、吉原沖、宮崎沖)、Cグループ(黒部漁港内、小型底引網2)の6地点を取止める。また、R3年度、富山県水産研究所による「富山湾漁場環境総合調査」により富山湾内の底質硬度調査を実施する予定であり、湾内と黒部川付近河口海域での硬度等の違いを把握するため、硬度調査を追加する。	定期調査 5月、9月 調査地点 10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、ワカメ漁場、飯野定置4、飯野定置2、パイ籠・ゴチ網漁場内、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、 硬度(硬度はマクロベントス調査地点のみ)
	調査時期 8月～9月の間で実施 ※富山県水産研究所(立山丸)協力可能な時期 調査地点 4地点 U地点、K地点、新N地点、新O地点 ※学識経験者、関係機関等と協議決定 調査内容 外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物 強熱減量、有機物鉛直濃度分析、年代推定分析、軟X線分析、動画撮影	【深海底質調査について】 深海底質調査については、R1調査結果は第52回(R2.4開催)の黒部川ダム排砂評価委員会で「今回の調査結果を見る限り、連携排砂開始前後で深海における環境への影響は見られなかった。」と評価されたものの、各地点で堆積速度に違いが見られたことから、海底地形(谷、尾根)等による影響を確認するため継続したものである。年代測定結果を除くR2調査結果(速報)は、第53回(R3.1開催)黒部川ダム排砂評価委員会「深海底質調査(速報)における分析結果は、概ね令和元年度の調査地点と同程度であった」と評価されている。 今後予定している第54回(R3.3)黒部川ダム排砂評価委員会評価を受けて、深海底質調査の継続性の有無について決定する。	調査時期 ※未定 調査地点 ※未定 調査内容 ※未定	

環境調査の変更点

項目		R2年度調査	検討内容	R3年度調査 (計画)
底質	海域	<p>調査時期 (拡散状況写真) 排砂中 (シミュレーション) 排砂後～12月 (水中写真撮影) 5月、9月</p> <p>調査地点 (拡散状況写真、シミュレーション) 黒部川以東海域 (水中写真撮影) 15地点 A点、C点、生地鼻沖、黒部漁港内、荒俣沖魚礁、 飯野沖地引網漁場内2、カガ漁場、飯野定置4、飯野定置2、 吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖</p> <p>調査内容 濁りの拡散状況写真、シミュレーション、水中写真撮影</p>	<p>【海域の土砂堆積状況調査について】 排砂による海域への濁り拡散状況写真は取止める。また、海底の水中撮影地点については、4地点での調査を取止める。</p> <p>R1～R2に実施した再現計算用の海域濁り拡散状況写真については、所期の目的である濁りの範囲のある程度の定量化やシミュレーションモデル(現行モデル・改良モデル)の優位性の確認ができた。また、R2に追加実施したADCP調査結果も踏まえ、今後は再現計算データの蓄積により濁り拡散に寄与する条件の絞り込みに関する検討を進めるため、拡散状況写真撮影は取止める。 くわえて、浅海域の底質調査にあわせて海底の水中撮影地点については、海域底質(定期)調査地点の見直しに伴い変更する。</p>	<p>調査時期 -(拡散状況写真)- 排砂中 (シミュレーション) 排砂後～12月 (水中写真撮影) 5月、9月</p> <p>調査地点 (拡散状況写真、シミュレーション) 黒部川以東海域 (水中写真撮影) 11地点 A点、C点、生地鼻沖、黒部漁港内、荒俣沖魚礁、 飯野沖地引網漁場内2、カガ漁場、飯野定置4、飯野定置2、 吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖</p> <p>調査内容 濁りの拡散状況写真、シミュレーション、水中写真撮影</p>
	河川	<p>定期調査 5月～9月</p> <p>調査地点 2ヶ所 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋</p> <p>調査内容 魚類(※水槽飼育での胃内容物変化調査)</p>	<p>【アユの水槽飼育での胃内容物変化調査について】 これまでの定期調査に加え、アユの生息実態調査としてR1に胃内容物について追加調査し、「アユの胃内容物の強熱残留物に占める砂粒分の割合はH17年度調査と概ね同程度であること、また、肥満度は他河川(常願寺川)と比較しても同程度であることが確認された(第51回(R2.2.5)排砂評価委員評価)」。R2調査では、「アユの胃内容物調査の結果、消化管に含まれる砂粒・無機物の量は比較対象の他河川と同程度であり、その多くが珪藻殻であることが確認された。また、アユの食味試験の結果は良好であり、一定時間無給餌で飼育することにより更に食味が向上することが確認された。(第53回(R3.1.25)排砂評価委員評価)」ため、本調査は終了する。</p> <p>【河川の魚類調査について】 黒部川の上流地点におけるアユの生息実態を把握するため、現調査地点である四十八ヶ瀬大橋から愛本までの間で1地点追加する。併せてアユの産卵環境等を把握するため軟度調査を追加する。</p>	<p>定期調査 5月～9月</p> <p>調査地点 3ヶ所 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、上流1地点</p> <p>調査内容 魚類(※水槽飼育での胃内容物変化調査)- (アユの産卵床等の軟度調査を含む)</p>
水生生物	海域	<p>定期調査 5月、9月、11月</p> <p>調査地点 4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖</p> <p>調査内容 動・※植物プランクトン、クロロフィルa ※植物プランクトンについては、栄養塩調査(硝酸+亜硝酸態窒素、溶存態無機リン、ケイ酸態ケイ素)、11月の水温、塩分を追加。</p>	<p>【海域の動・植物プランクトン調査について】 海域の動・植物プランクトン調査を取止める。</p> <p>動物および植物プランクトンについては、既往調査結果から地点間の類似度は季節毎に非常に高く、群集構成は経年的にも、地点間でも非常に類似しており、変化が認められていない。また、プランクトン出現状況も排砂量との関係が認められないため取止める。</p>	<p>定期調査 5月、9月、11月</p> <p>調査地点 4ヶ所 -(代表4地点)-A点、C点、河口沖、生地鼻沖</p> <p>調査内容 動・※植物プランクトン、クロロフィルa ※植物プランクトンについては、栄養塩調査(硝酸+亜硝酸態窒素、溶存態無機リン、ケイ酸態ケイ素)、11月の水温、塩分を追加</p>
	河川	<p>定期調査 5月、9月、11月</p> <p>調査地点 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</p> <p>調査内容 底生動物(マクロベントス)</p>	<p>【海域底生動物調査について】 海域底生動物(マクロベントス)調査の11月調査を取止める。</p> <p>底生動物については、地点間の類似度は低い、各地点間の調査期間の類似度は比較的高く、特に9月調査と11月調査間の類似度が高い地点が多かったことから、11月調査を取止める。</p>	<p>定期調査 5月、9月、11月</p> <p>調査地点 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</p> <p>調査内容 底生動物(マクロベントス)</p>

調査内容 (前年度からの変更点 対比表)

令和2年度

調査項目・地点		調査内容	直前 定期調査 △5月V	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V	定期 調査 △9月V	定期 調査 △11月V	備考	
項目	地点名								
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>)	●	●	●	●	●		
	河川	2ヶ所 出し平ダム直下	●	●	●	●	●		
		1ヶ所 出し平ダム直下 (排砂中の連絡は、出し平ダム直下の濁度とD.O.)	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる	
		1ヶ所 山原橋 (宇奈月ダム直下) (排砂中の連絡は、宇奈月ダム直下の濁度とD.O.)	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる	
海域	1ヶ所 横文	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる		
底質調査	ダム	2ヶ所 出し平ダム湛水池内 (No.1, No.3)	●	●	●	●	●		
	用水路	3ヶ所 飯野用水、下山用水、黒西副水路	●	●	●	●	●		
	海域	4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	●	●	●	●	●	●	
		16ヶ所 黒部造内、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、底刺網漁場、小笠原引網2、小型底引網3、7ヶ所漁場、飯野定置4、飯野定置2、イノコ3漁場、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖	●	●	●	●	●	●	ORPについては、ORP観測値が2020年度までの観測値の最小値を下回り、かつ、還元状態が確認された場合は、ORPのみを調査地点の周辺や時間経過による状況把握調査を行う。
		4ヶ所 ※海域深海調査	●	●	●	●	●	●	※8/7~9/3 ※調査場所、数量、調査内容、時期については学識経験者、関係機関等に意見を伺い決定した。
		— 黒部川以東海域	●	●	●	●	●	●	排砂・通砂時は写真撮影、9月以降シミュレーション実施する。
15ヶ所 A点、C点、生地鼻沖、黒部造内、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、7ヶ所漁場、飯野定置4、飯野定置2、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖	●	●	●	●	●	●	底質探査にあわせて撮影する。		
河川	2ヶ所 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋	●	●	●	●	●	●	※具体的な調査内容については、学識経験者、関係機関等の意見を伺い決定する。	
水生生物	海域	4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	●	●	●	●	●	植物プランクトンのみ、5月及び9月の定期調査においては栄養塩調査、11月においては従来の定期調査に加え、水質、塩分、栄養塩調査を実施する。また、排砂時の栄養塩調査を実施する。	
	海域	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	●	●	●	●	●	●	
		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	●	●	●	●	●	●	

※特記事項
③排砂・通砂中のDO測定にはDOメーターを併用する。

令和3年度

調査項目・地点		調査内容	直前 定期調査 △5月V	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V	定期 調査 △9月V	定期 調査 △11月V	備考	
項目	地点名								
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>)	●	●	●	●	●		
	河川	1ヶ所 出し平ダム直下	●	●	●	●	●		
		2ヶ所 宇奈月ダム直下、栗木	●	●	●	●	●	その他出水含む	
		1ヶ所 出し平ダム直下 (排砂中の連絡は、出し平ダム直下の濁度とD.O.)	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる ※DOはメーターのみとする。	
海域	1ヶ所 横文	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる		
底質調査	ダム	1ヶ所 出し平ダム湛水池内 (No.1, No.3)	●	●	●	●	●		
	用水路	2ヶ所 飯野用水、下山用水、黒西副水路	●	●	●	●	●		
	海域	4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	●	●	●	●	●	●	
		10ヶ所 黒部造内、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、底刺網漁場、小笠原引網2、小型底引網3、7ヶ所漁場、飯野定置4、飯野定置2、イノコ3漁場、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖	●	●	●	●	●	●	ORPについては、ORP観測値が2020年度までの観測値の最小値を下回り、かつ、還元状態が確認された場合は、ORPのみを調査地点の周辺や時間経過による状況把握調査を行う。
		※未定	●	●	●	●	●	●	※8/6調査結果が排砂評価委員会結果により継続性の有無を決定する。
		— 黒部川以東海域	●	●	●	●	●	●	排砂・通砂時は写真撮影、9月以降シミュレーション実施する。
11ヶ所 A点、C点、生地鼻沖、黒部造内、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、7ヶ所漁場、飯野定置4、飯野定置2、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖	●	●	●	●	●	●	底質探査にあわせて撮影する。		
河川	3ヶ所 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、上流1地点	●	●	●	●	●	●	※具体的な調査内容については、学識経験者、関係機関等の意見を伺い決定する。	
水生生物	海域	4ヶ所 (代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	●	●	●	●	●	植物プランクトンのみ、5月及び9月の定期調査においては栄養塩調査、11月においては従来の定期調査に加え、水質、塩分、栄養塩調査を実施する。また、排砂時の栄養塩調査を実施する。	
	海域	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	●	●	●	●	●	●	
		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	●	●	●	●	●	●	

※特記事項
③排砂・通砂中のDO測定にはDOメーターを併用する。(漁とおよび出し平ダム直下はDOメーターのみ測定する)
④排砂・通砂終了後1日後の調査を基本とするが、ダムから経過しているなど、調査の安全性が確保できない場合は、近々の調査可能日まで延期する可能性がある。

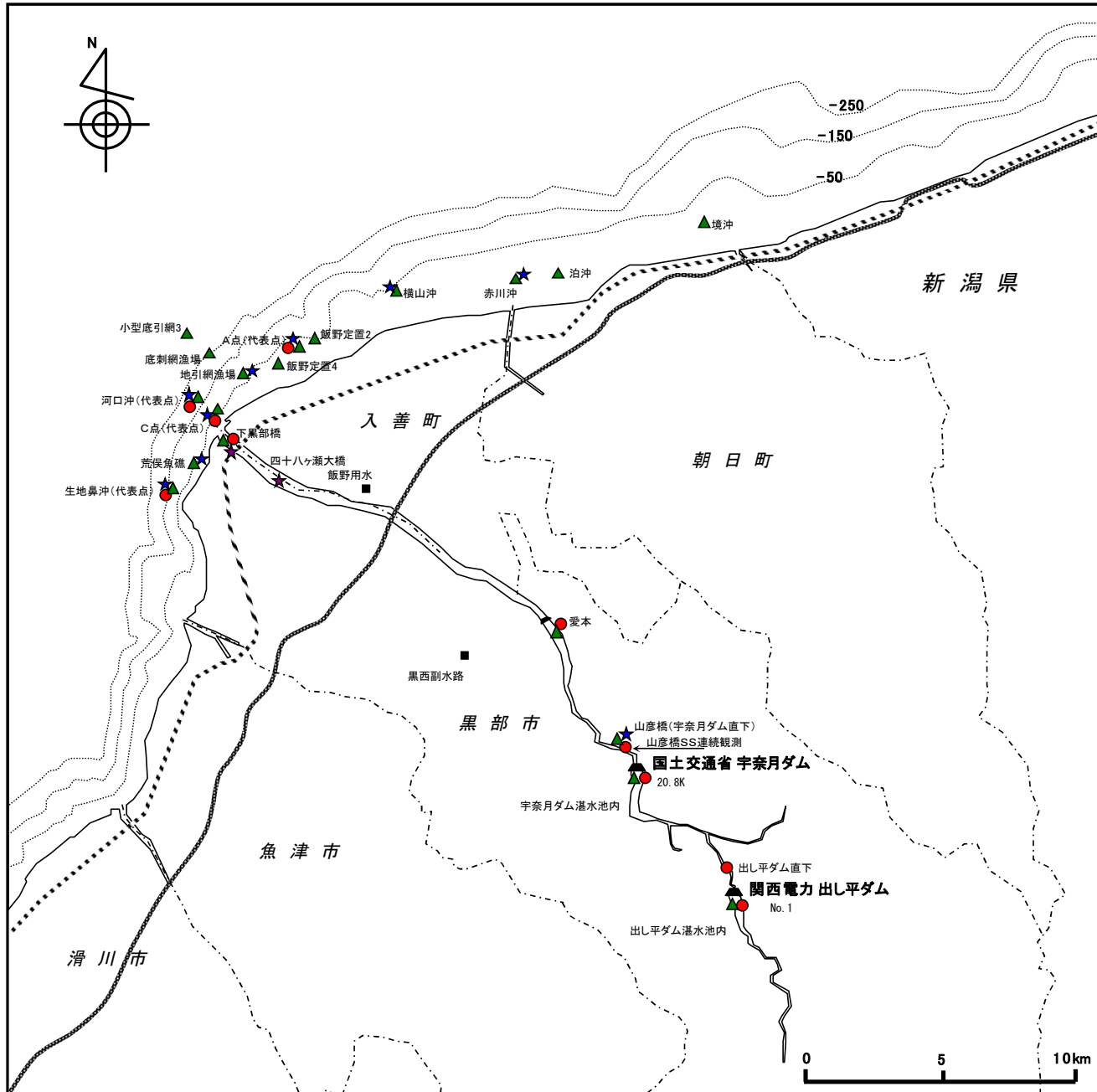
調査内容

調査項目・地点		調査内容	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 8月9日	定期調査 8月9日	定期調査 8月11日	備考	
項目	地点名		5月	9月	5月	9月					
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>)	●	●	●	●	-	-	●	-	
		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	1ヶ所 出し平ダム直下	濁度連続観測 ^⑤	-	-	← 細砂通過放流時のみ連続観測 →		-	-	-	-
		2ヶ所 宇奈月ダム直下、愛本		-	-	← 連続観測 →		-	-	-	その他出洪水含む
		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、※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) (T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回)	●	●	●	●	-	☆	●	-
		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)		●	●	●	●	-	☆	●	-
		1ヶ所 愛本	水温、pH、DO、SS、濁度、SS粒度	●	●	●	●	●	☆	●	-
		1ヶ所 下黒部橋	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、SS粒度 (BOD、CODは3時間毎でDO最小付近は1時間毎)	●	●	●	●	●	☆	●	-
	1ヶ所 猫又	水温、pH、DO、濁度、SS	-	-	●	●	-	☆	-	-	
	1ヶ所 黒種川	水温、pH、DO、濁度、SS	-	-	●	●	-	☆	-	-	
	海域	2ヶ所 (代表1地点) C点、P-12	水温、塩分、DO、伝導率及び濁度連続観測 ^⑤	-	-	← 連続観測 (30分インターバル) →		-	-	-	-
		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) →		●	-	●	-
		10ヶ所 P-2、P-4、P-9、C'点、P-10、P-12、吉原15、横山20、M-8、宮崎沖	COD、SS	-	-	← この間の日中で3回測定 (9:00、13:00、17:00) →		●	-	-	-
底質調査	1ヶ所 出し平ダム湛水池内 (No.1)	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	●	●	-	-	-	-	●	-	
	1ヶ所 宇奈月ダム湛水池内 (20.8k)		●	●	-	-	-	-	●	-	
	河川	山彦橋 (宇奈月ダム直下)、愛本、下黒部橋	●	●	-	-	-	-	●	-	
	用水路	飯野用水、黒西副水路	●	●	-	-	-	-	●	-	
	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、硬度(硬度は70ℎ以上は調査地点のみ)	●	●	-	-	-	-	●	-
		10ヶ所 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3、飯野定置4、飯野定置2、横山沖、赤川沖、泊沖、境沖	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、硬度(硬度は70ℎ以上は調査地点のみ)	●	●	-	-	-	-	●	-
	※未定 ※海域深海調査	※未定	-	-	-	-	-	-	-	※第54回黒部川ダム排砂評価委員会結果により継続性の有無を決定する。	
	黒部川以東海域	海域のシミュレーション	-	-	← →		-	-	-	12月 9月以降シミュレーション実施する。	
	11ヶ所 A点、C点、生地鼻沖、荒俣沖魚礁、飯野沖地引網漁場内2、飯野定置4、飯野定置2、横山沖、赤川沖、泊沖、境沖	海域の水中写真撮影	●	●	-	-	-	-	●	-	
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、7007/ka	←	→	-	-	-	-	-	
	海域	3ヶ所 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋、上流1地点	魚類 (アユの産卵床等の数値調査を含む)	←	→	-	-	-	-	-	
監視	河川	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(7007/ka)	-	-	-	-	-	●	-	
	ダム	1ヶ所 出し平ダム	I TVによるビデオ撮影	-	← 連続監視 →	-	-	-	-	-	
	全体	1ヶ所 宇奈月ダム	I TVによるビデオ撮影	-	← 連続監視 →	-	-	-	-	-	
測量	河川	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	
	ダム	39断面 出し平ダム堆砂測量	横断測量	● ^⑧	-	-	-	-	● ^⑩	★ 速やかに実施	
	29断面 宇奈月ダム堆砂測量	横断測量	●	-	-	-	-	-	● ^⑩	★ 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。(猫又および出し平ダム直下はDOメーターのみ測定する)
 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連続観測は、出し平ダム直下、宇奈月ダム直下、海域C点、D-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、過去調査実績最大堆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。
 ⑪排砂・通砂が終了した1日後の調査を基本とするが、ダムから越流しているなど、調査時の安全性が確保できない場合は、近々の調査可能日まで延期する場合がある。

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2、河川3、海域14)

■ : 堆積量調査※1
(用水2)

★ : 水生生物調査※2
(定期調査)
(河川2、海域8)

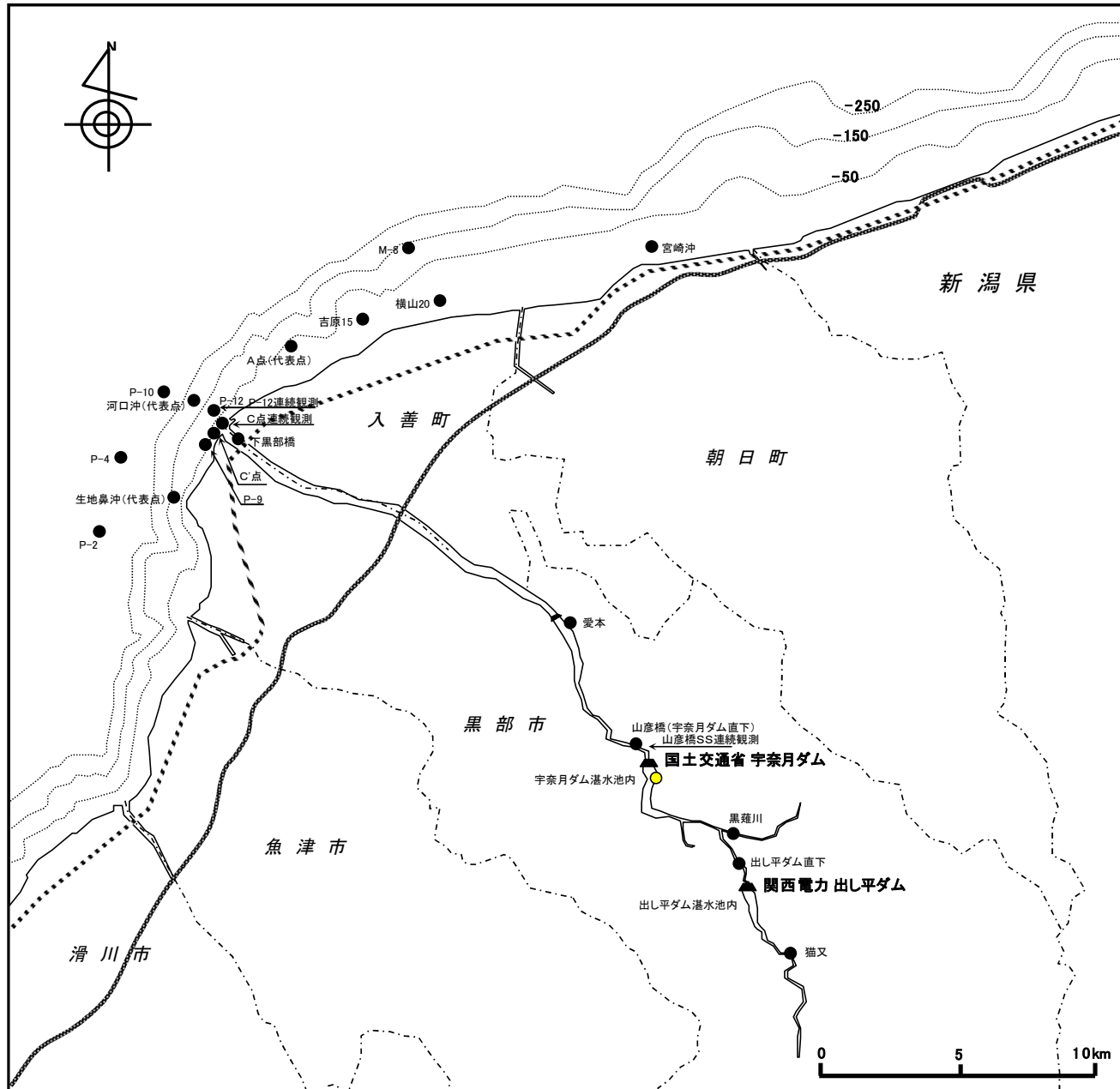
★ : 水生生物調査※3
(5月～8月調査)
(河川2)

※1 : 5月、9月の2回実施

※2 : 5月、9月の2回実施

※3 : 5月～8月の間、概ね2回/月実施

排砂中調査



凡例

● : 水質調査

(河川 6) うち、愛本、黒薙川はSSのみ

(海域 1 4 <4+10>)

(海域連続観測 : 2 地点)

● : 水質調査

(ダム 1) : 排砂1日後のみ

排砂・通砂に伴う環境調査一覧表（1 / 4）

整理番号	調査項目	調査内容	調査目的	調査地点	調査時期	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	令和元年度			令和2年度	令和3年度
1	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ヶ所	出し平ダム湛水池内（水深方向2層〈表・底層〉）	5月、9月、※排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただし、R3年度より調査時期は排砂・通砂1日後調査は取止め)	
				1ヶ所	宇奈月ダム湛水池内（水深方向2層〈表・底層〉）	5月、9月、排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中)	
		1ヶ所	濁度連続観測	短時間集中豪雨対策時等に濁度を自動観測し、河川状況の把握する。	1ヶ所	出し平ダム直下	排砂直前～9月	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただしR3年度より調査時期は細砂通過放流時のみとする)
		1ヶ所	宇奈月ダム直下	[調査実施]																						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D0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。	1ヶ所	出し平ダム直下（排砂中の通報は、出し平ダム直下の濁度とD0）	5月、9月、排砂中、※排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただし、R3年度より調査内容のD0はI-2のみ（測定取止め）とする。調査時期は排砂・通砂1日後調査は取止め)	
				1ヶ所	山彦橋（宇奈月ダム直下）（排砂中の通報は、宇奈月ダム直下の濁度とD0）	5月、9月、排砂中、排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中)	
				1ヶ所	愛本	5月、9月、排砂中、排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただし、R2年度より調査内容は水温、pH、DO、SS、濁度、SS粒度とし、BOD、COD、T-N、T-Pは取止め)	
				1ヶ所	下黒部橋	5月、9月、排砂中、排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただし、R2年度より調査内容は水温、pH、DO、SS、濁度、SS粒度、BOD、CODとし、T-N、T-Pは取止め)	
				1ヶ所	宇奈月ダム直下	6～9月	[調査実施]																						継続	(継続調査中)	
1. 水質調査	(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。	7ヶ所	(排砂・通砂中の調査に準じる)	出水時	[調査実施]																						終了	出水時調査については、これまでデータの蓄積ができたこと、今後も上流地点である鶴岡・黒龍川において排砂・通砂時に調査を行うことから、出水時の調査は終了とする。		
			沈砂池	2ヶ所	愛本合口ダム左右岸沈砂池出口	5月、9月、11月	[調査実施]																						終了	排砂期間前後の変化はほとんど見られない。	
				用水路	4ヶ所	桐山（くぬぎやま）上流、入善下流、金屋用水、黒西副用水	5月、9月、11月	[調査実施]																						終了	概ね河川水に近い値を示している。
海域	濁度連続観測	排砂に伴う海域の水質を把握する。	2ヶ所	(代表1地点) C点、P-12	5～9月	[調査実施]																						継続	(継続調査中)～H22年まで代表4地点(C点、A点、河口沖、生地鼻沖)、H23年からC点及びP-12の地点の連続観測に変更。H29年からはH23年以降実施している2地点の観測項目を追加する。これまでに濁度に加え、水温、塩分、D0、伝導率の4項目を追加観測する。		
			4ヶ所	(代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	5月、9月、排砂中、排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中)		
	COD、SS	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。	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	排砂中、排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただし、R3年度より調査地点は既往調査データから類似性の高い地点は、地点の平面分布を考慮し終了する。21ヶ所から10ヶ所へ変更する)		
			10ヶ所	P-2、P-4、P-9、C'点、P-10、P-12、吉原15、横山20、M-8、宮崎沖	[調査実施]																						終了				
	小川の濁り調査	13ヶ所	小川河口付近	排砂（出水）時	[調査実施]																						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.31へ引き継ぐ			
	セジメントトラップ	1ヶ所	C点	5～9月	[調査実施]																						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。			
	流速測定	4ヶ所	(代表4地点) A点、C点、河口沖、生地鼻沖	排砂中	[調査実施]																						終了	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。			
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。	※2ヶ所	出し平ダム湛水池内	5月、9月、※排砂1日後	[調査実施]																						継続	(継続調査中。ただし、R3年度より調査地点は2ヶ所（No.1、No.3）を1ヶ所（No.1のみ）とし、調査時期は排砂通砂1日後を取止め)	
				5ヶ所	出し平ダム湛水池内	11～2月	[調査実施]																						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	土砂の性状を把握する。	2ヶ所	出し平ダム湛水池内	9～10月	[調査実施]																						終了	H29調査結果、No.3およびNo.5地点におけるボーリング試料分析結果と同地点の至近調査結果(H20)を比較すると、有機物指標などに顕著な変化は見られない。	
				3ヶ所	出し平ダム湛水池内	8月～9月	[調査実施]																						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。	
				2ヶ所	出し平ダム湛水池内	10～12月（連続観測）	[調査実施]																						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（4 / 4）

整理番号	調査項目	調査内容	調査目的	調査箇所・地点	調査時期	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
58	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。	2ヶ所	蛇澤、飛騨	5月、9月、11月	[調査実施]																	終了	調査結果から排砂の影響が見られない。	
59		水質	排砂による地下水質への影響を検討する。	2ヶ所	蛇澤、飛騨	5月、9月、11月	[調査実施]																	終了	データを限り、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）。	
60		地下水位	排砂による地下水位への影響を検討する。	8ヶ所	浦山新、小摺戸、上飯野、飯野、浦山、若菜、五郎八、番掛（各地下水水位観測所）	連続観測	[調査実施]																	終了	調査結果に変動はみられない。	
61	発生気体	ダム発生気体の成分分析	ダム温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	2ヶ所	出し平ダム温水池	5月、9月	[調査実施]																	終了	出し平ダム及び宇奈月ダムとも温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。	
62				1ヶ所	宇奈月ダム温水池	5月、9月（以上H17）、11月（H16）	[調査実施]																	終了		
63	臭気	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。	1ヶ所	出し平ダム温水池（堤体上）	6月	[調査実施]																	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。	
64				1ヶ所	宇奈月ダム温水池（湖面橋上）	6月	[調査実施]																	終了		
65				1ヶ所	出し平ダム直下	6月	[調査実施]																	終了		
66				1ヶ所	宇奈月ダム直下	6月	[調査実施]																	終了		
67				1ヶ所	下黒部橋	6月	[調査実施]																	終了		
68	監視	I T Vによるビデオ撮影	排砂による黒部川の状況を把握する。	1ヶ所	出し平ダム	排砂中	[調査実施]																	継続	（継続調査中）	
69				1ヶ所	宇奈月ダム	排砂中	[調査実施]																	継続	（継続調査中）	
70				全体	ヘリコプターによるビデオ・写真撮影	黒部川水系及び近隣河川流域（近隣河川は海域のみ）	原則排砂時のみ	[調査実施]																	継続	（継続調査中）
71	測量	横断測量	排砂前後の土砂変動量を把握する。	39断面	出し平ダム堆砂測量	5月、12月、排砂後、通砂後	[調査実施]																	継続	（継続調査中）	
72				29断面	宇奈月ダム堆砂測量	5月、12月、排砂後、通砂後	[調査実施]																	継続	（継続調査中）	
73				33断面	河川堆砂測量	排砂後	[調査実施]																	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。	
73		河川	航空レーザー測量（ALB）	前年11月～当年11月間での土砂変動量を把握する。	103断面	河川堆砂測量	11月	[調査実施]																	終了	横断測量から、航空レーザー測量へ変更するため終了する。 R2年度より航空レーザー測量（ALB）へ変更することで、詳細な河床変動の把握や測量精度向上を図ることができる為、測量方法を変更する。

（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。

環境調査における調査項目と数値のもつ意味について

★ 水質調査項目

項目	定義	数値の示す意味 小 ← 数値 → 大
pH	(水素イオン濃度) 酸性またはアルカリ性の程度を示す。 河川AA類型: 6.5~8.5 海域A類型: 7.8~8.3	酸性 ← 7.0 中性 → 大 農水産物に被害 ← → 農水産物に被害
BOD	(生物化学的酸素要求量) 水中の有機物が微生物により分解するときに消費される酸素の量であり有機物の大小を示す。 河川AA類型: 1mg/l以下	有機物が少ない(清浄) ← 有機物が多い(汚染) →
COD	(化学的酸素要求量) 水中の有機物などを酸化剤で酸化するときに消費される酸素の量であり有機物の大小を示す。 海域A類型: 2mg/l以下	有機物が少ない(清浄) ← 有機物が多い(汚染) →
SS	(浮遊物質) 水中に浮遊する粒子の量を示す。 河川AA類型: 25mg/l以下	濁り小 ← →
DO	(溶存酸素量) 水に溶けている酸素の量を示す。 河川AA類型: 7.5mg/l以上 海域A類型: 7.5mg/l以上 魚類窒息: 2mg/l以下 〔排砂中止基準: DO ≤ 4mg/l〕	酸素少ない(汚染) ← 酸素多い(清浄) →
濁度	水の濁りの程度を示す値であり、カオリン(白陶土) 1mg/l = 1度である。 水道水: 2度以下	濁り小 ← →
塩分	水に溶けている塩類(塩化ナトリウム、硫酸マグネシウム、硫酸カルシウムなど)の程度を示す値である。	河川水の流入多い ← 河川水の流入少ない →
EC(伝導率)	水が電気を通す能力の程度を示す値であり、単位は、 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (マイクロジーメンズパーセンチメートル)である。 我が国の河川の平均的な伝導率は120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、海水は約45,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	河川水の流入多い ← 河川水の流入少ない →

★ 底質調査項目

項目	定義	数値の示す意味 小 ← 数値 → 大
COD	(化学的酸素要求量) 有機物などを酸化剤で酸化するときに消費される酸素の量であり、有機物等の濃度の大きさを示す。 〔水産用水基準で 汚染の始まりかかった泥: COD ≥ 20mg/g〕	有機物が少ない(貧栄養) ← 有機物が多い(富栄養) →
強熱減量(1L)	試料を強熱する際に生じる質量の減少率であり、底泥の有機性汚濁の程度を示す指標として最も簡便な方法である。有機物含有量が多いと大きな値を示す。	有機物が少ない(貧栄養) ← 有機物が多い(富栄養) →
T-N	(全窒素) 亜硝酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオン及び有機態窒素含有率の合計であり、富栄養化が進んでいると大きな値を示す。	(貧栄養) ← (富栄養) →
T-P	(全リン) リン酸イオン及び有機態リン等の含有率の合計であり、富栄養化が進んでいると大きな値を示す。	(貧栄養) ← (富栄養) →
ORP	(酸化還元電位) 土壌中(液)の持つ酸化力(+)又は還元力(-)を示す。還元性を示す程、土壌変質の影響が大きい。	還元性(-) ← 0 → 酸化性(+)
硫化物(T-S)	硫黄と水素、カルシウム又はナトリウム等の化合物で還元性(腐敗性)環境下では大きな値を示す。 〔水産用水基準で 汚染の始まりかかった泥: 硫化物 ≥ 0.2mg/g〕	酸化性 ← 還元性(腐敗しやすい度合) →

● 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、土壌と比較の方が適切と考えて上表を作成した。(ORPIは除く)