

猫又、出し平ダムおよび海域における環境調査の合理化について

目的： 連携排砂の実施に際しては上流流入河川、ダム貯水池内、ダム下流河川および海域において水質、底質ならびに水生生物等の調査を行っているが、これまで長年にわたるデータの蓄積により各調査地点での観測値の変動幅や相関が分かるようになってきた。また、第5回黒部川ダム排砂評価委員会(R2.4)では「環境調査項目の合理化については、過去の観測値の解析から一部の観測地点間・項目間で一定の傾向・相関が認められ、合理化後も同知見に基づく推定値で補完できることを確認した。今後も同様の考え方で合理化を図ること。」と評価され、これまでの同委員会でも同様の趣旨で環境調査の合理化を図ってきた。過去の環境調査結果を再度精査することで、重点的、効果的かつ合理的な調査の実施を図るべく、環境調査における調査項目と場所の見直しを検討するに至ったものである。

検討方法： 分析値の相関分析、観測値の変動幅や推移の類似性分析等を確認する。

検討結果： 以下に令和2年度の連携排砂に伴う環境調査地点・項目と今後の合理化(案)を示す。

□ : 今回合理化対象 赤字 : 変更点

合理化検討前														合理化検討後				合理化検討の結果		
調査項目・地点			調査内容	定期調査 5月	排砂・通砂 1日後	抑制策中 9月	定期調査 9月	定期調査 11月	地点		調査内容	定期調査 5月	排砂・通砂 1日後	抑制策中 9月	定期調査 9月	定期調査 11月				
項目	箇所数	地点名							箇所数	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>)	水温、pH、COD、DO、SS	●	●	-	●	-	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	●	●	-	●	-	排砂・通砂1日後は一時的上昇のみであるため廃止。		
		1ヶ所	宇奈月ダム湛水池内 (20.8k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>)	水温、pH、COD、DO、SS	●	●	-	●	-			
	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	-	←		→	-	2ヶ所	出し平ダム直下、宇奈月ダム直下	濁度連続観測 ^⑤	-	←		→	-	※出し平ダム直下は、排砂・通砂中の濁度測定と相関がみられることから廃止し、細砂通過放流のみ観測する。		
		1ヶ所	宇奈月ダム直下	SS連続観測	-	←		→	-	1ヶ所	宇奈月ダム直下	SS連続観測	-	←		→	-			
		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)	●	←	●	☆	●	-	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)	●	←	●	☆	●	-	※出し平ダム直下は、水温、pH、DO、濁度は機器測定でも精度が確保されるため変更。排砂・通砂1日後は一時的上昇のみであるため廃止。
		1ヶ所	山彦橋 (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DO)		●	←	●	☆	●	-	1ヶ所	山彦橋 (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DO)		●	←	●	☆	●	-	☆ : 排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所	愛本	水温、pH、DO、SS、濁度、SS粒度	●	←	●	☆	●	-	1ヶ所	愛本	水温、pH、DO、SS、濁度、SS粒度	●	←	●	☆	●	-	☆ : 排砂・通砂中に準ずる
		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) (濁度は、全地点) (SS粒度は排砂中5回)	●	←	●	☆	●	-	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) (濁度は、全地点) (SS粒度は排砂中5回)	●	←	●	☆	●	-	☆ : 排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所	猫又	水温、pH、DO、濁度、SS、BOD、COD、T-N、T-P	-	←	●	☆	-	-	1ヶ所	猫又	分析=SS (SS粒度) 現地機器測定=水温、pH、DO、濁度 (1時間毎)	-	←	●	☆	-	-	SSと各項目間で相関が高いことから他の項目は廃止。DOは機器測定でも精度が確保されるため変更。排砂・通砂1日後は一時的上昇のみであるため廃止。
		1ヶ所	黒蘆川	水温、pH、DO、濁度、SS	-	←	●	☆	-	-	1ヶ所	黒蘆川	水温、pH、DO、濁度、SS	-	←	●	☆	-	-	☆ : 排砂・通砂中に準ずる
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	←				→	-	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	←				→	-	変更なし	
	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	●	←	●	-	●	-	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	●	←	●	-	●	-	変更なし	
	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	-	←	●	-	-	-	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	-	←	●	-	-	-	排砂期間中のCOD、SSの最大値から類似性の高い地点は廃止。	
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	●	●	-	●	-	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	●	●	-	●	-	5月調査時から排砂1日後 (通砂1日後) に一時的に改善傾向がみられ、9月調査時には5月調査時と同水準に落ちることから排砂1日後、通砂1日後を廃止。		
		1ヶ所	宇奈月ダム湛水池内 (20.8k)		●	-	-	●	-	1ヶ所	宇奈月ダム湛水池内 (20.8k)		●	-	-	●	-			
	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 ※山彦橋 (宇奈月ダム直下) のみ粒度分布、比率	●	-	-	●	-	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 ※山彦橋 (宇奈月ダム直下) のみ粒度分布、比率	●	-	-	●	-			
		3ヶ所	飯野用水、下山用水、黒西副水路		堆積量 ^⑥	●	-	-	●	-	2ヶ所		飯野用水、黒西副水路	堆積量 ^⑥	●	-	-	●	-	排砂量との関係性も不明瞭であるため、3水路の中で堆積量の多い傾向が認められる右岸側の飯野用水と左岸側の黒西副水路の2地点とする。
	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	●	●	-	●	-	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	●	●	-	●	-	A点およびC点では排砂1日後 (通砂1日後) にかけて一時的な濁度上昇がみられるものの、9月調査とほぼ同水準に、河口沖および生地鼻沖は変動幅が小さいことから排砂1日後 (通砂1日後) を廃止。		
		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、7か漁場、飯野定置4、飯野定置2、ハイゴチ漁場、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	●	-	-	●	-	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	●	-	-	●	-	底質の主要項目で調査地点をグルーピングした場合、3つのグループに大別され、各グループ内で経年的に変化が小さい6地点を廃止。		
		※未定	※海域深海調査	※未定	※	-	-	※	※	※未定	※海域深海調査	※未定	※	-	-	※	※	※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。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。		
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、ゾウジカ						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、ゾウジカ								
		2ヶ所	下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋		魚類 (水槽飼育での内容物変化調査)						2ヶ所		下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋	魚類 (水槽飼育での内容物変化調査)						
	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、ゾウジカ ※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。	●	-	-	●	●	0ヶ所	-	動・植物プランクトン、ゾウジカ調査を廃止 ※調査廃止に伴い、※栄養塩調査等も廃止	●	●	●	●	●	植物プランクトンは珪藻類が、動物プランクトンは桡脚類 (カイアシ類) が卓越して優占しており、経年的に概ねばいばいで推移。また、地点間・季節を通じての類似度は非常に高く、群集構成は経年的にも、地点間でも非常に類似しており、変化が認められなかった。更に排砂との関係性も認められなかったことから廃止。		
		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 (ゾウジカ)	●	-	-	●	●	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 (ゾウジカ)	●	-	-	●	●	海域において排砂に伴う影響を受けやすい生物群であるため、今後ともにモニタリングが必要がある。但し、9月調査と11月調査間の類似度が高い地点が多いことから11月調査を廃止。		

1. 環境調査の合理化検討結果

1.1 水質調査の合理化検討結果

1.1.1 出し平ダムの水質調査の合理化検討結果

内 容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	測定層：表層（水深 0.5m）、底層（湖底面+1.0m : 水深は約 30~35m） 測定項目：水温、pH、COD、DO、SS（水温、pHのみ現地測定、その他は採水後、分析室での分析・測定）	変更なし	水質項目間の相関関係が認められるものは少ないため（表 1.1-1）、測定項目は現状のままとすることとした。 5月調査と排砂1日後調査では表層と底層が正の相関関係が認められるが（表 1.1-2）、9月調査では COD、SS、DO で相関関係が認められなかったため、測定層については現状のままとした。
地点	ダムサイト近傍にある No.1 側線の流心部	変更なし	調査地点は 1 地点のみであり、現状のままとした。
実施回数	定期調査（5月調査、9月調査）、排砂1日後、通砂1日後	定期調査（5月調査及び9月調査）の2回に変更する。	水質の季節変動をみると、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（図 1.1-1）。 したがって、排砂1日後及び通砂1日後調査は廃止することとした。

表 1.1-1 出し平ダムの水質調査における各項目間の相関の概要

項目	層	定期調査 (5月調査)				定期調査 (9月調査)				排砂1日後調査			
		pH	COD	SS	DO	pH	COD	SS	DO	pH	COD	SS	DO
水温	表層				負				負				負
	底層								負				負
pH	表層												
	底層												
COD	表層												正
	底層												正
SS	表層												
	底層				負								

注：5%水準で有意な正の相関があるものに「正」、有意な負の相関があるものに「負」と記した。

表 1.1-2 出し平ダムの水質調査における
表層と底層の比較

項目	定期調査 (5月調査)	定期調査 (9月調査)	排砂1日後調査
水温	同水準	表層が高い	同水準
pH	同水準	同水準	同水準
COD	同水準	—	底層が高い
SS	同水準	—	同水準
DO	同水準	—	同水準

注：5%水準で有意な正の相関があるものに■で着色した

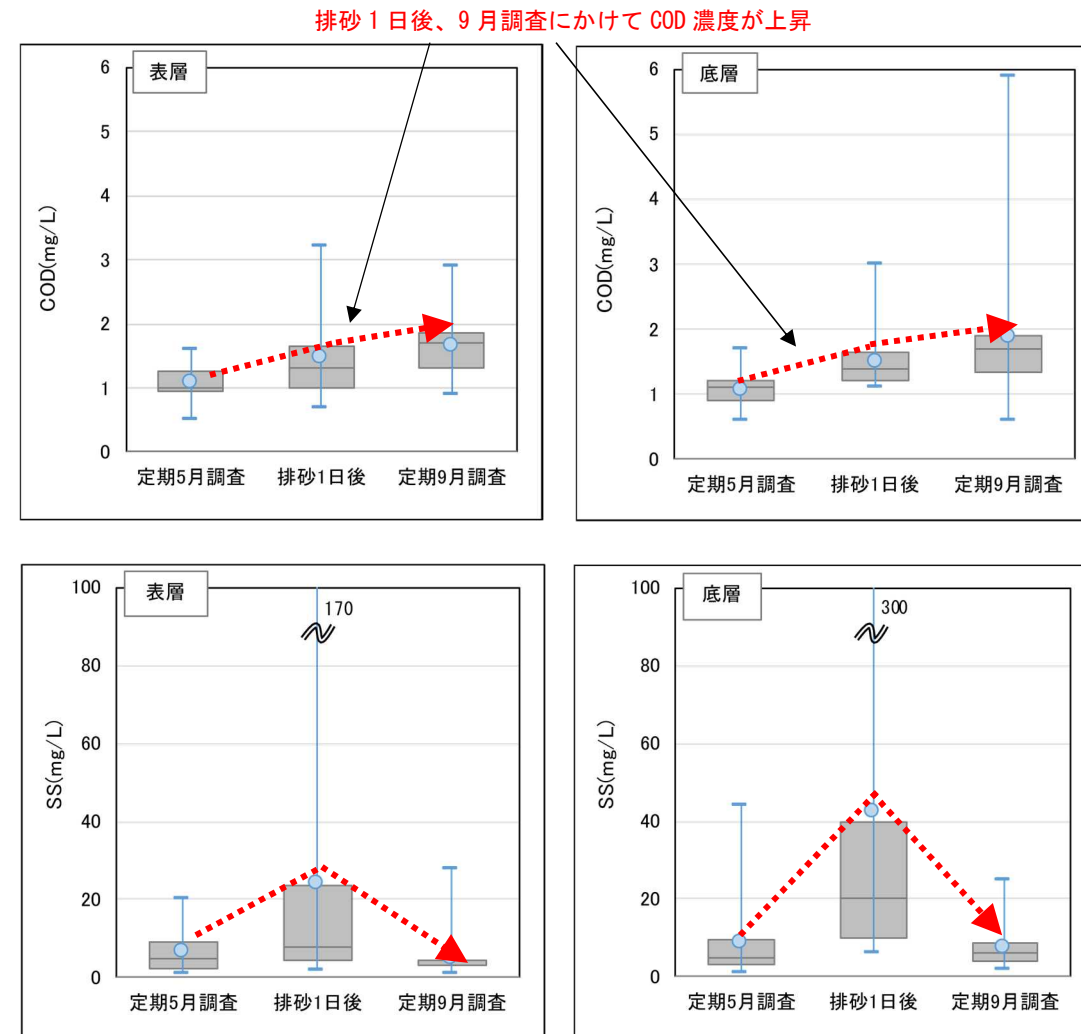
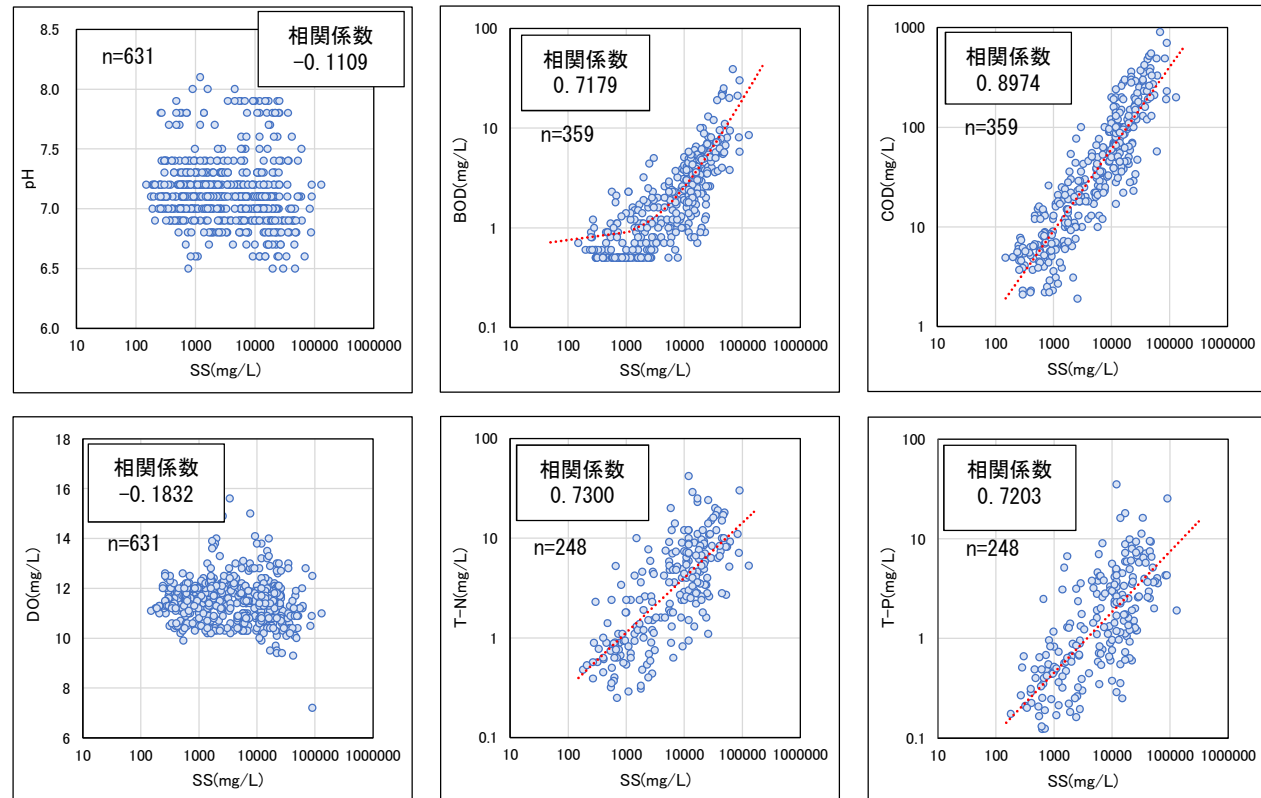


図 1.1-1 出し平ダム湖の水質の季節変化

1.1.2 河川水質（排砂・通砂中の出し平ダム直下）の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	設置型濁度計による連続観測		
地点	出し平ダム直下の1か所	排砂中から9月の連続観測を取止める。	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等の測定及び機器測定による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測定しているハンディ濁度計の観測値の相関は高かった(図1.1-4)。したがって、設置型濁度計による排砂(通砂)中～9月の連続観測は取止める。なお、細砂通過放流時は連続観測を継続する。
実施回数	排砂中から9月	なお、細砂通過放流時は連続観測を継続する。	
実施項目	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度 (水温、pH、濁度のみ現地測定、その他は採水後、分析室での分析・測定) ※排砂中は連続調査	定期調査は変更なし 排砂中の連続調査では、現地機器測定で水温、pH、DO、濁度に変更する。 なお、測定頻度は変更なし。	水質項目間の相関関係が認められるものは少ないため、測定項目は現状のままとした(表1.1-3)。 SS濃度と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(図1.1-3)が、ダム直下であり関係者の不安払拭の為の説明が必要であることから現状のままとした。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(図1.1-5)することとした。
地点	出し平ダム直下	変更なし	調査地点は1地点のみであり、現状のままとした。
実施回数	定期調査(5月調査、9月調査)、排砂中、排砂1日後、通砂1日後	定期調査(5月調査及び9月調査)、排砂中の3回に変更する。	BODは5月調査が最も低く、排砂中、排砂1日後に一時的に上昇し、9月調査にかけて低下する傾向を示した。SSも同様の傾向を示し、5月調査と9月調査ではほぼ同じ水準となっていた(図1.1-2)。排砂中の調査は継続することから、排砂1日後及び通砂1日後調査は廃止することとした。



注1: データが充足している2001年の連携排砂以降のデータを示す。
注2: データ数が非常に多いため、統計的にはすべての相関係数が有意と判定されるが、相関係数が非常に低いSSとpH及びDOについては回帰曲線を割愛した。

図 1.1-3 出し平ダム直下の排砂時連続調査におけるSSと他項目との相関

表 1.1-3 出し平ダム直下の水質調査における各項目間の相関の概要

項目	定期調査(5月調査)(n=21)				定期調査(9月調査)(n=12)				排砂1日後調査(n=15)						
	pH	BOD	COD	DO	SS	pH	BOD	COD	DO	SS	pH	BOD	COD	DO	SS
水温				負											負
pH															
BOD			正									正			正
COD															正
SS															

注: 5%水準で有意な正の相関があるものに「正」、有意な負の相関があるものに「負」と記した。

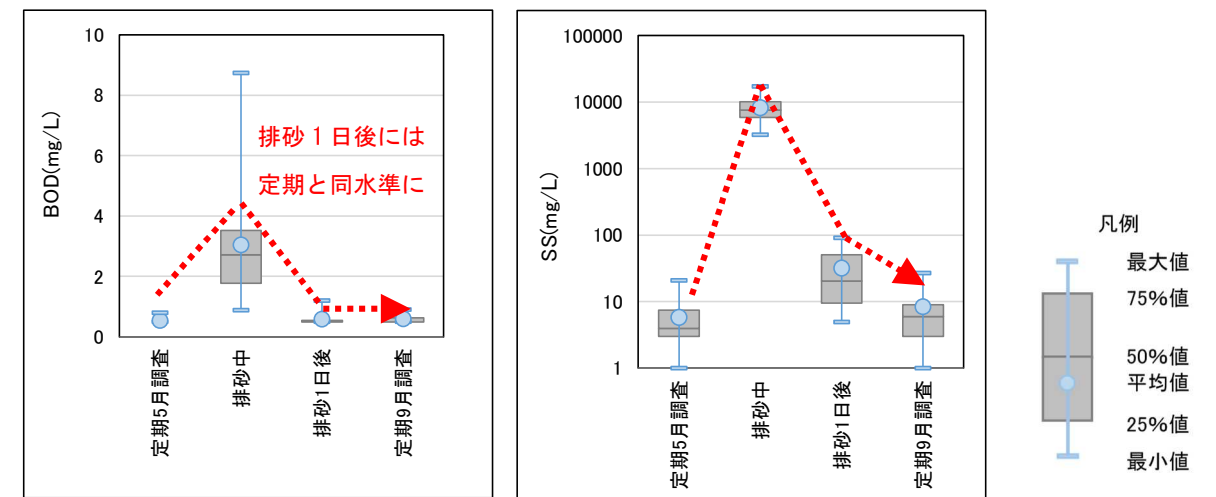


図 1.1-2 出し平ダム直下の水質の季節変化

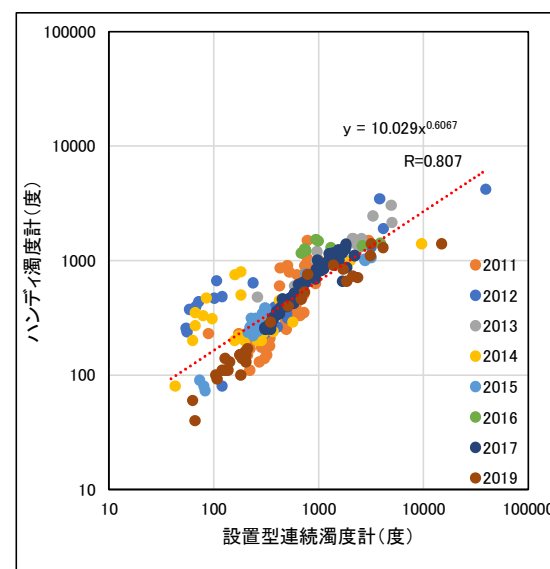


図 1.1-4 出し平ダム直下における設置型とハンディ濁度計の相関

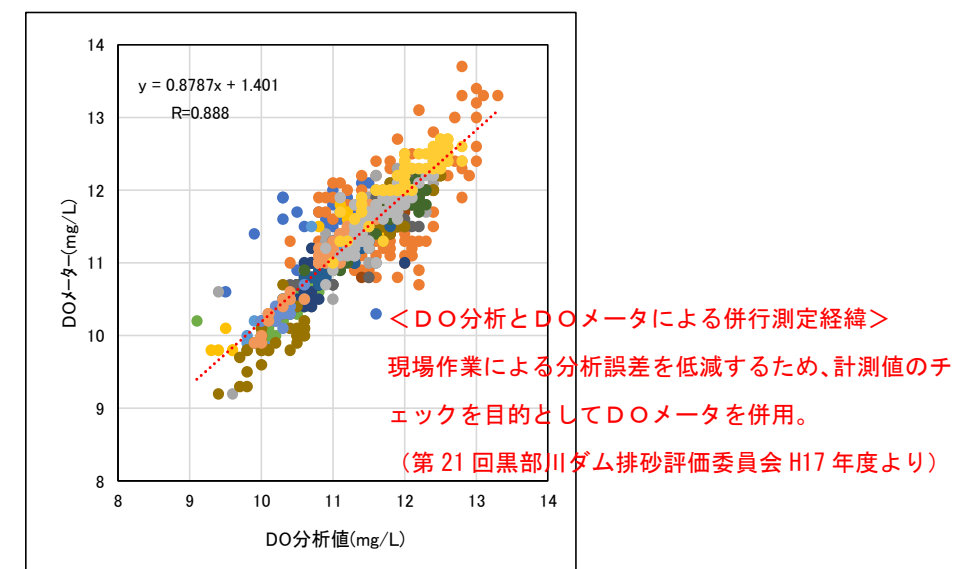


図 1.1-5 出し平ダム直下におけるDO分析値とDOメータの相関

1.1.3 河川水質（排砂・通砂中の猫又）の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	水温、pH、DO、濁度、SS、BOD、COD、T-N、T-P（水温、pH、濁度のみ現地測定、その他は採水後、分析室での分析・測定）※排砂中は連続調査	排砂中の連続調査では、現地機器測定で水温、pH、DO、濁度、採水分析はSS（SS粒度）のみに変更する。なお、測定頻度は変更なし	SS濃度と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（図1.1-7）、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（図1.1-8）、機器測定に変更し、採水分析はSSのみとすることとした。 SS濃度の変動は比較的大きく、ピークをとらえるには現状の1時間ピッチが望ましい。
地点	猫又	変更なし	調査地点は1地点のみであり、現状のままとした。
実施回数	排砂中、排砂1日後、通砂1日後	排砂中のみ	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（図1.1-6）。

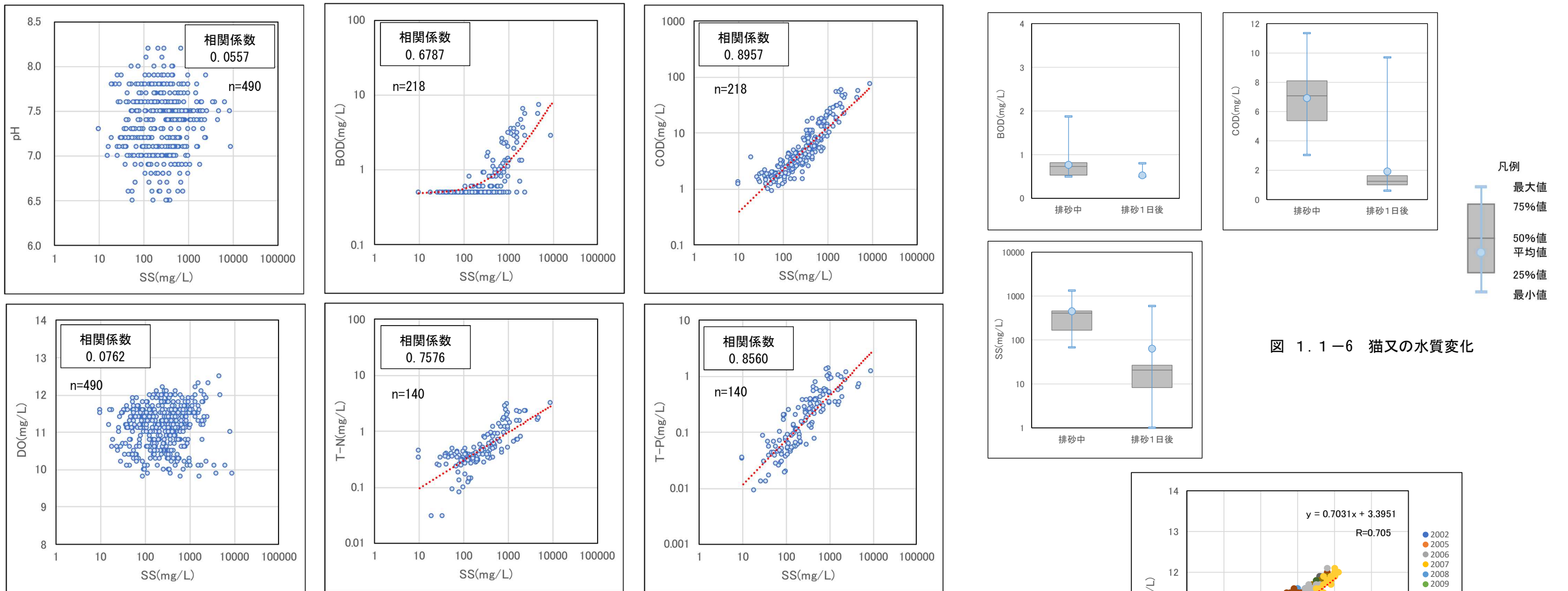


図 1.1-6 猫又の水質変化

注1: データが充足している2001年の連携排砂以降のデータを示す。

注2: データ数が非常に多いため、統計的にはすべての相関係数が有意と判定されるが、相関係数が非常に低いSSとpH及びDOについては回帰曲線を割愛した。

図 1.1-7 猫又の排砂時連続調査におけるSSと他項目との相関

表 1.1-4 猫又の水質調査における各項目間の相関の概要

項目	排砂1日後調査(n=14)						
	pH	BOD	COD	DO	SS	T-N	T-P
水温				負			
pH							
BOD			正	負	正	正	正
COD				負	正	正	正
DO					負		負
SS						正	正
T-N							正

注: 5%水準で有意な正の相関があるものに「正」、有意な負の相関があるものに「負」と記した。

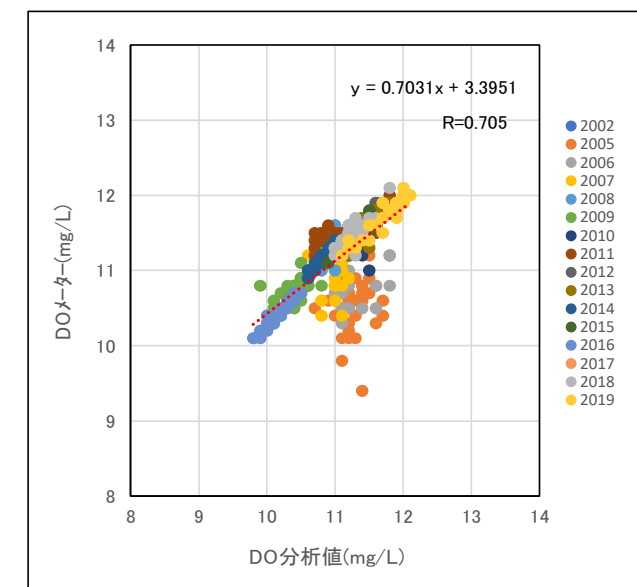


図 1.1-8 猫又におけるDO分析値とDOメータの相関

1.1.4 海域水質調査の合理化検討結果

区分	内容	現 状	合 理 化 案	理由
代表 2 地点	実施項目	水温、塩分、DO、伝導率及び濁度連続観測	変更なし	
	地点	C 点、P-12 の 2 地点	変更なし	C 点と P-12 の濁度の挙動は必ずしも一致しないため、現状のままとすることとした。
	実施回数	排砂中～9 月	変更なし	
代表 4 地点	実施項目	水温、塩分、pH、COD、DO、SS (水温のみ現地測定、 その他は採水後、分析室での分析・測定)	変更なし	
	地点	代表 4 地点 (A 点、C 点、河口沖、生地鼻沖)	変更なし	
	実施回数	定期調査 (5 月調査、9 月調査)、排砂中、排砂 1 日後、通砂 1 日後	変更なし	5 月、9 月調査の経年変化は、各項目とも概ね横ばい傾向であり (図 1.1-9)、排砂 1 日後に COD、SS などの濃度が一時的に上昇するが、9 月調査には 5 月調査とほぼ同水準となっている (図 1.1-12) しかし、連携排砂事業のモニタリング、公共用水域データの公表タイムラグ (2 年遅れ (図 1.1-10)) などの観点から現状のままとすることとした。
21 地点	実施項目	COD、SS	変更なし	
	地点	21 地点 (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)	10 地点 (P-2、P-4、P-9、C' 点、P-10、P-12、M-8、吉原 15、横山 20、宮崎沖)	SS 最大濃度から 21 地点の地点分布をみると P-12、C' 地点、P-9 は、他の 18 地点と異なり、これら 3 地点は、COD では黒部川東側沿岸水域等にグルーピングされた (図 1.1-11)。SS 及び COD の排砂期間中の最大値からみて類似性の高い地点について、地点の水平分布を考慮した上で廃止することとした。
	実施回数	排砂中、排砂 1 日後、通砂 1 日後	変更なし	

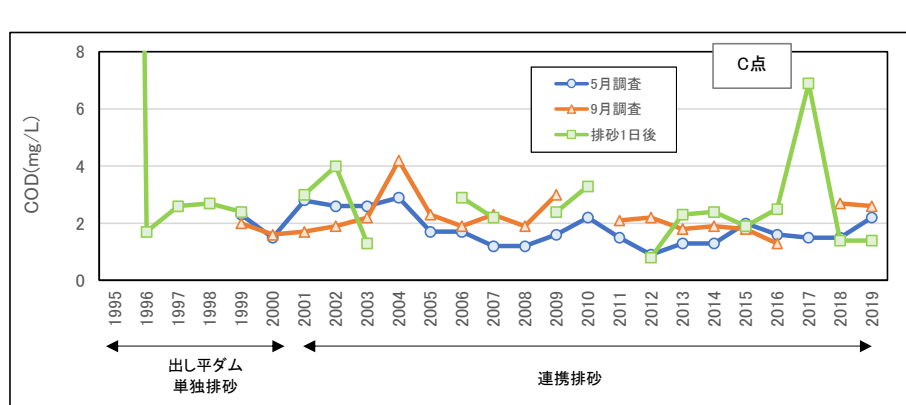
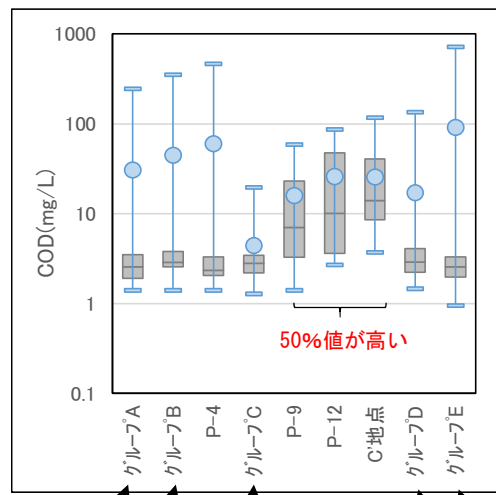
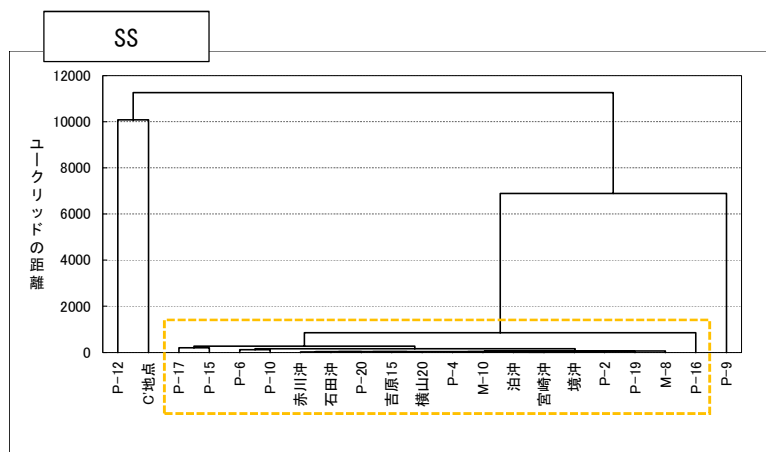


図 1.1-9 代表 4 地点 COD 経年変化 (C 点のみ)



平均値が低い 最大値が高い



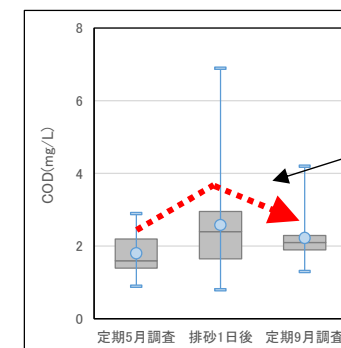
注1: 各年の排砂中の最大濃度をもとにユークリッドの距離によるデンドログラムを作成した。

図 1.1-11 排砂時の SS 及び COD 最大値によるデンドログラム

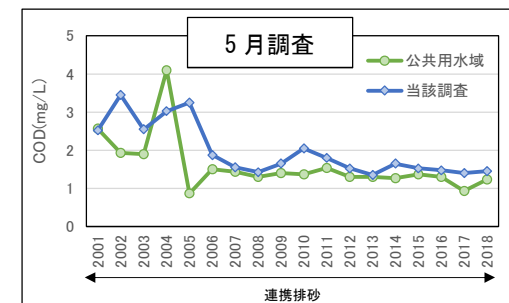
表 1.1-5 海域代表 4 地点の水質調査における各項目間の相関の概要 (C 点のみ)

項目	定期調査 (5 月調査)					定期調査 (9 月調査)					排砂 1 日後調査				
	pH	塩分	COD	SS	DO	pH	塩分	COD	SS	DO	pH	塩分	COD	SS	DO
C 点	水温	正				正					正				
	pH		負	正			正					正			
	塩分			正	負				負	負			負	負	負
	COD					正				正				正	
	SS														

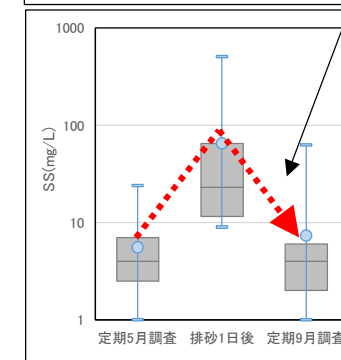
注: 5%水準で有意な正の相関があるものに「正」、有意な負の相関があるものに「負」と記した。



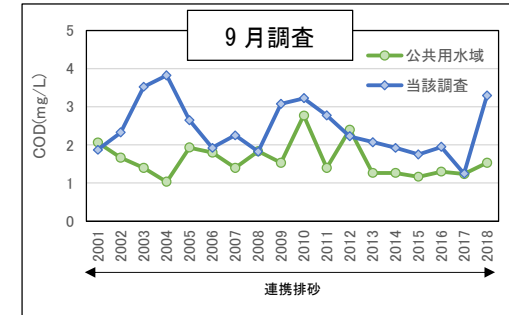
9月調査には5月調査と同水準に低下



5月調査は当該調査と公共用水域水質測定が同調した経年変化



凡例
 最大値
 75%値
 50%値
 平均値
 25%値
 最小値



9月調査は当該調査がやや高い水準であるが、経年的には同調した経年変化

図 1.1-10 公共用水域水質測定との比較

図 1.1-12 海域代表 4 地点の水質の季節変化 (C 点のみ)

1.2 底質調査の合理化検討結果

1.2.1 出し平ダム湖の底質調査の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	出し平ダム湖底の底質の外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量（泥温、外観、臭気のみ現地測定、その他は採泥後、分析室での分析・測定）	変更なし	底質の各項目については機器計測への変更可能なものが少なく、各項目ともに、それぞれ底質の特性を表す指標であるため、現状のとおりとした。
地点	ダムサイト近傍にあるNo.1側線、その上流側にあるNo.3側線の流心部	No.1の1地点のみに変更する。	両地点の各底質項目ともに概ね経年的には横ばいで推移していた。底質はNo.3の方が良好であり（図1.2-1）、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た（表1.2-1）。したがって、出し平ダム湖内の底質調査地点はNo.1の1地点のみに変更することとした。
実施回数	定期調査（5月調査、9月調査）、排砂1日後、通砂1日後	定期調査（5月調査及び9月調査）の2回に変更する。	底質の各項目ともに、5月調査から排砂1日後に一時的に改善し、9月調査には5月調査と同水準に戻ることで、経年的には定期調査結果はほぼ横ばいで推移していた（図1.2-2）。したがって、排砂後1日及び通砂後1日調査は廃止することとした。

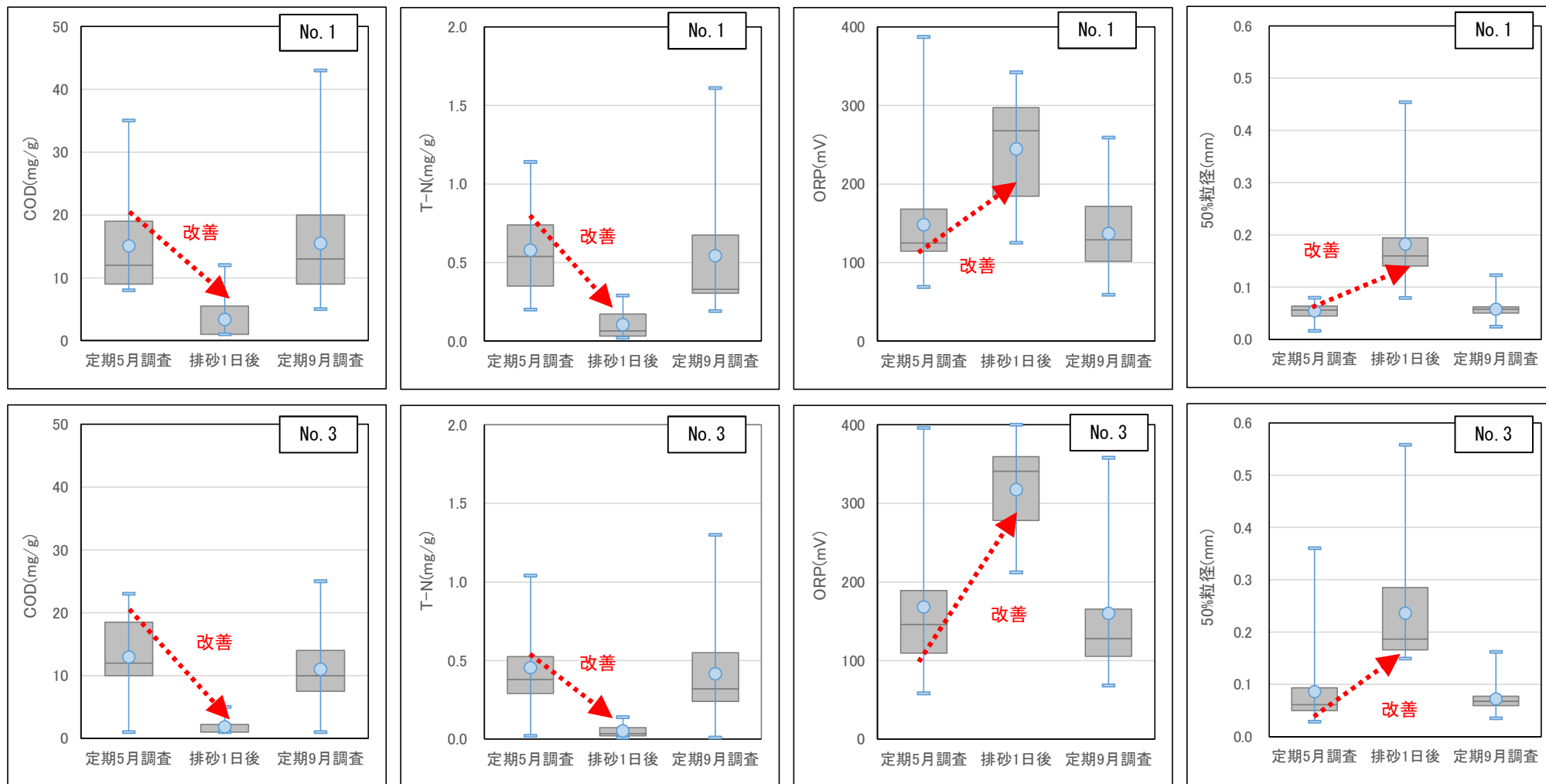


図 1.2-2 出し平ダム湖の底質の季節変化

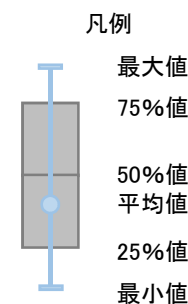


表 1.2-1 出し平ダム湖のNo.1とNo.3の相関の概要

項目	5月調査	9月調査	排砂1日後
泥温	正	正	正
pH	正	正	正
COD			正
強熱減量			
T-N			
T-P	正	正	正
ORP	正		
硫化物	正	正	正
50%粒径	正		正

注：5%水準で有意な正の相関があるものに「正」、有意な負の相関があるものに「負」と記した。

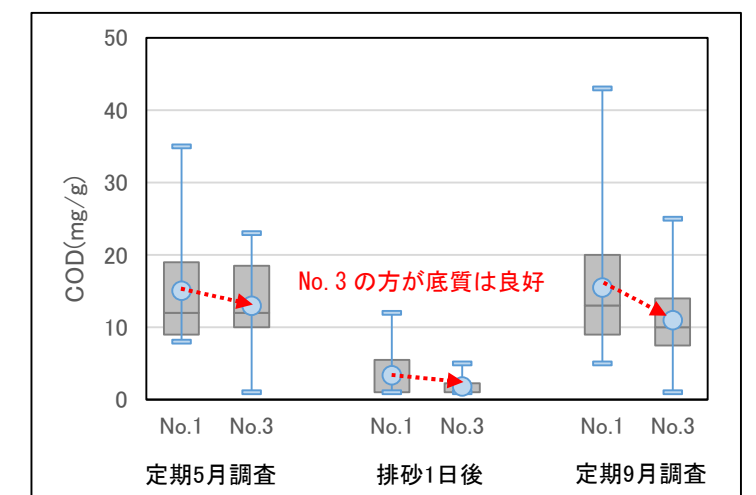
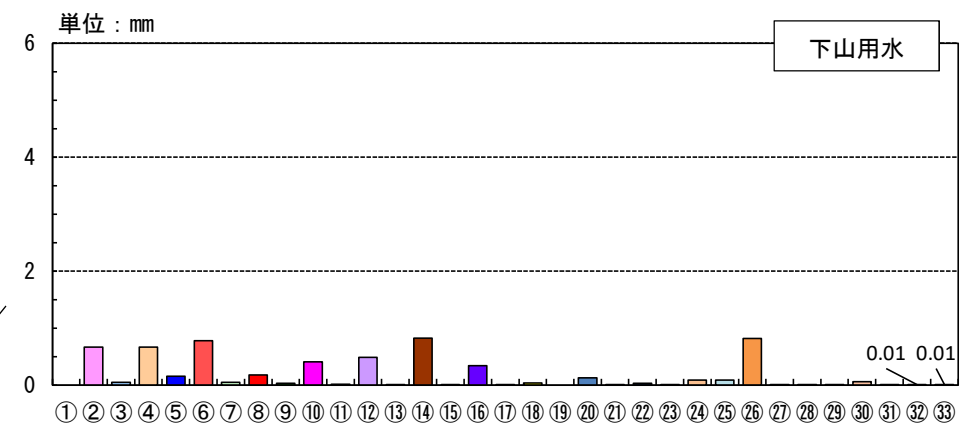
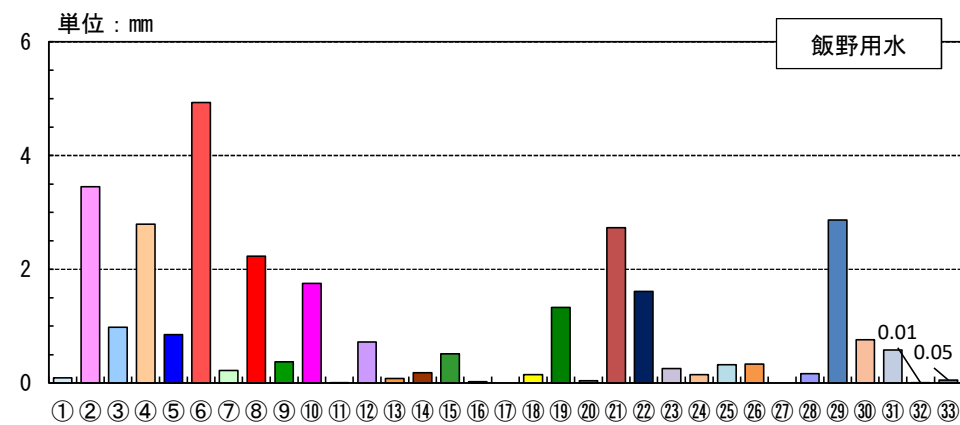


図 1.2-1 出し平ダム湖の底質の地点間の比較

1.2.2 用水路の底質調査の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	用水路の一定区間において堆積土砂を採取し、土砂の重量を測定することにより平均堆積厚を算出	変更なし	-
地点	飯野用水、下山用水、黒西副用水路の3地点	飯野用水、黒西副用水路の2地点とする。	至近年は各用水路の堆積量に顕著な差はみられず（図 1.2-3）、排砂量との関係も不明瞭であった（図 1.2-4）。したがって、3水路の中で堆積量の多い傾向が認められる右岸側の飯野用水と左岸側の黒西副用水路の2地点を代表地点として選定した。
実施回数	5月調査、9月調査	変更なし	排砂の直接的な影響があると想定される5月調査～9月調査と排砂の影響を受けていない9月調査～5月調査との関係は不明瞭で、どちらかの時期の堆積量が多いなどの傾向が認められなかったが、排砂影響の有無を目的に調査時期は年2回の現状のままとすることにした。



- ① H15.5～H15.9
- ② H15.9～H16.5
- ③ H16.5～H16.9
- ④ H16.9～H17.5
- ⑤ H17.5～H17.9
- ⑥ H17.9～H18.5
- ⑦ H18.5～H18.9
- ⑧ H18.9～H19.5
- ⑨ H19.5～H19.9
- ⑩ H19.9～H20.5
- ⑪ H20.5～H20.9
- ⑫ H20.9～H21.5
- ⑬ H21.5～H21.9
- ⑭ H21.9～H22.5
- ⑮ H22.5～H22.9
- ⑯ H22.9～H23.5
- ⑰ H23.5～H23.9
- ⑱ H23.9～H24.5
- ⑲ H24.5～H24.9
- ⑳ H24.9～H25.5
- ㉑ H25.5～H25.9
- ㉒ H25.9～H26.5
- ㉓ H26.5～H26.9
- ㉔ H26.9～H27.5
- ㉕ H27.5～H27.9
- ㉖ H27.9～H28.5
- ㉗ H28.5～H28.9
- ㉘ H28.9～H29.5
- ㉙ H29.5～H29.9
- ㉚ H29.9～H30.5
- ㉛ H30.5～H30.9
- ㉜ H30.9～R1.5
- ㉝ R1.5～R1.9

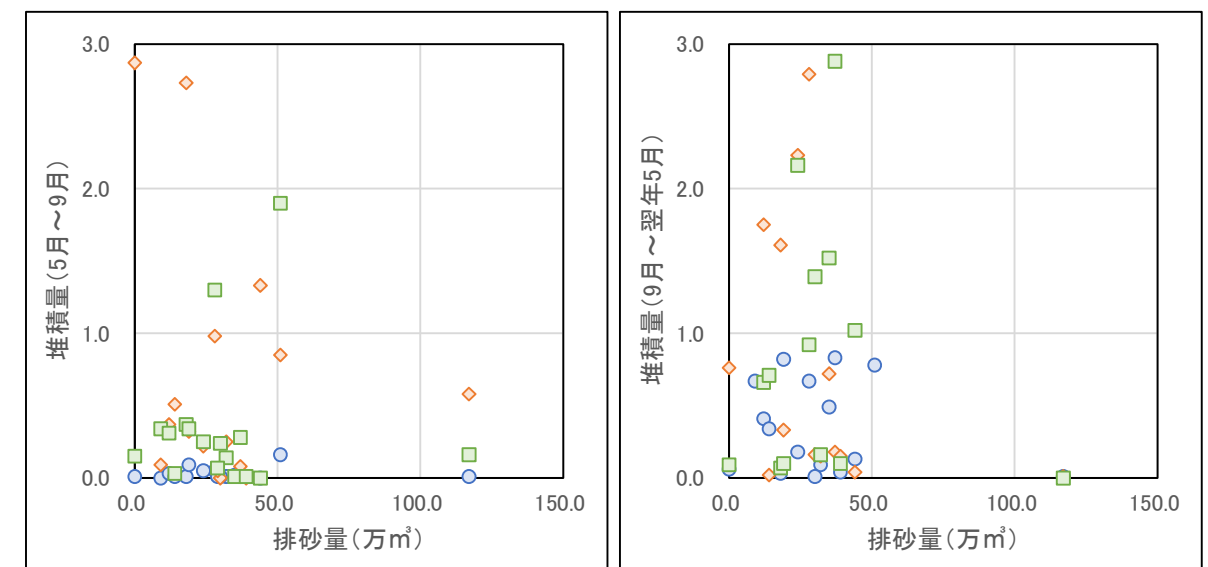
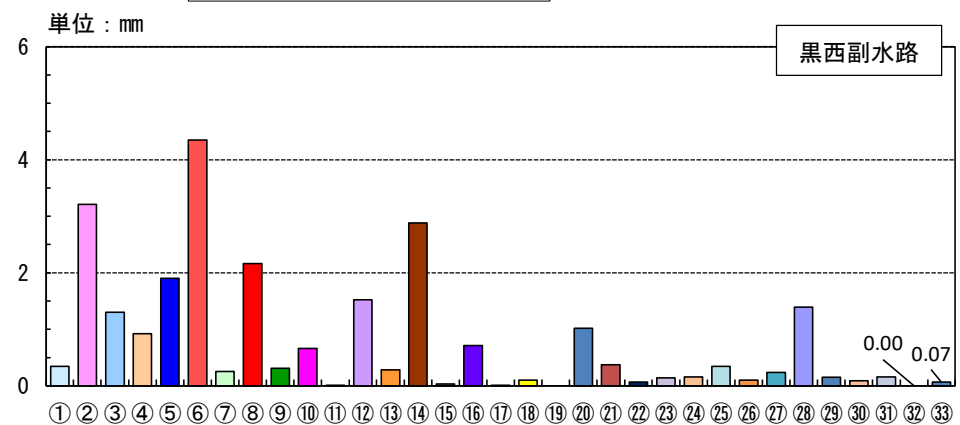


図 1.2-4 用水路の平均堆積厚と排砂量の関連

図 1.2-3 用水路の平均堆積厚の経年変化

- 下山用水
- ◇ 飯野用水
- 黒西副水路

1.2.3 海域底質調査の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	底質の外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物（泥温、外観、臭気のみ現地測定、その他は採泥後、分析室での分析・測定）	変更なし	底質の各項目については機器計測への変更可能なものが少なく、各項目ともに、それぞれ底質の特性を表す指標であるため、現状のままとした。
地点	代表4地点（A点、C点、河口沖、生地鼻沖）及び16地点（黒部漁港内、荒俣魚礁、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・ゴチ漁場、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖）の延べ20地点	代表4地点及び10地点（荒俣魚礁、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）の延べ14地点	経年的には、黒部川河口北東側に位置する地点でCODなどの項目が上昇する傾向がみとめられた。底質主要項目でグルーピングした場合、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つに大別された（図1.2-5）。したがって、各グループ内で経年に変化が小さい、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地点を廃止することとした。
実施回数	定期調査（5月調査、9月調査）、排砂1日後、通砂1日後（代表4地点のみ）	定期調査（5月調査及び9月調査）の2回に変更する。	代表4地点における底質の経年変化はA点で上昇傾向を示す項目がみられるほかは概ね横ばいで推移していた。5月調査、排砂1日後調査、9月調査の季節変化では、河口沖及び生地鼻沖では変動が小さく、C点及びA点では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った（図1.2-6）。したがって、排砂1日後調査を廃止することとした。

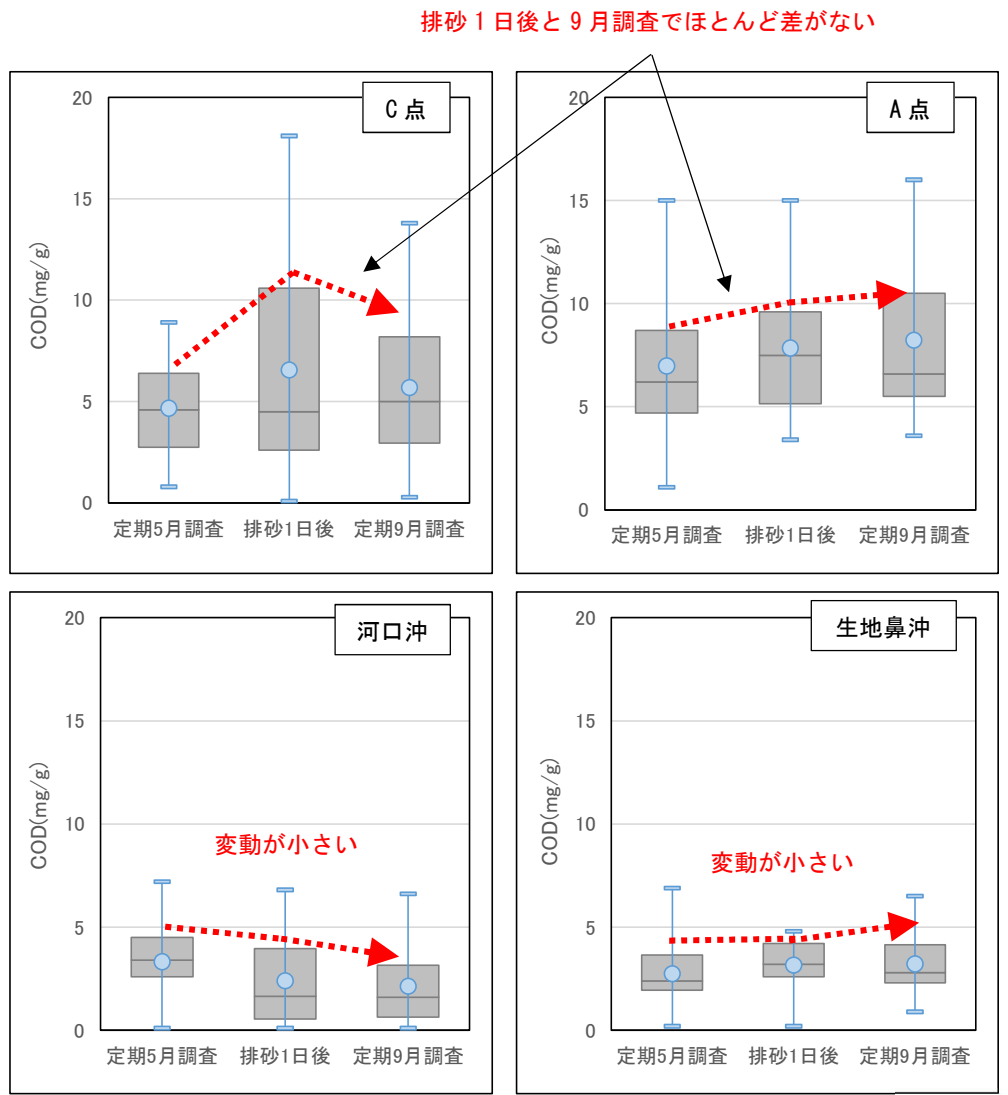
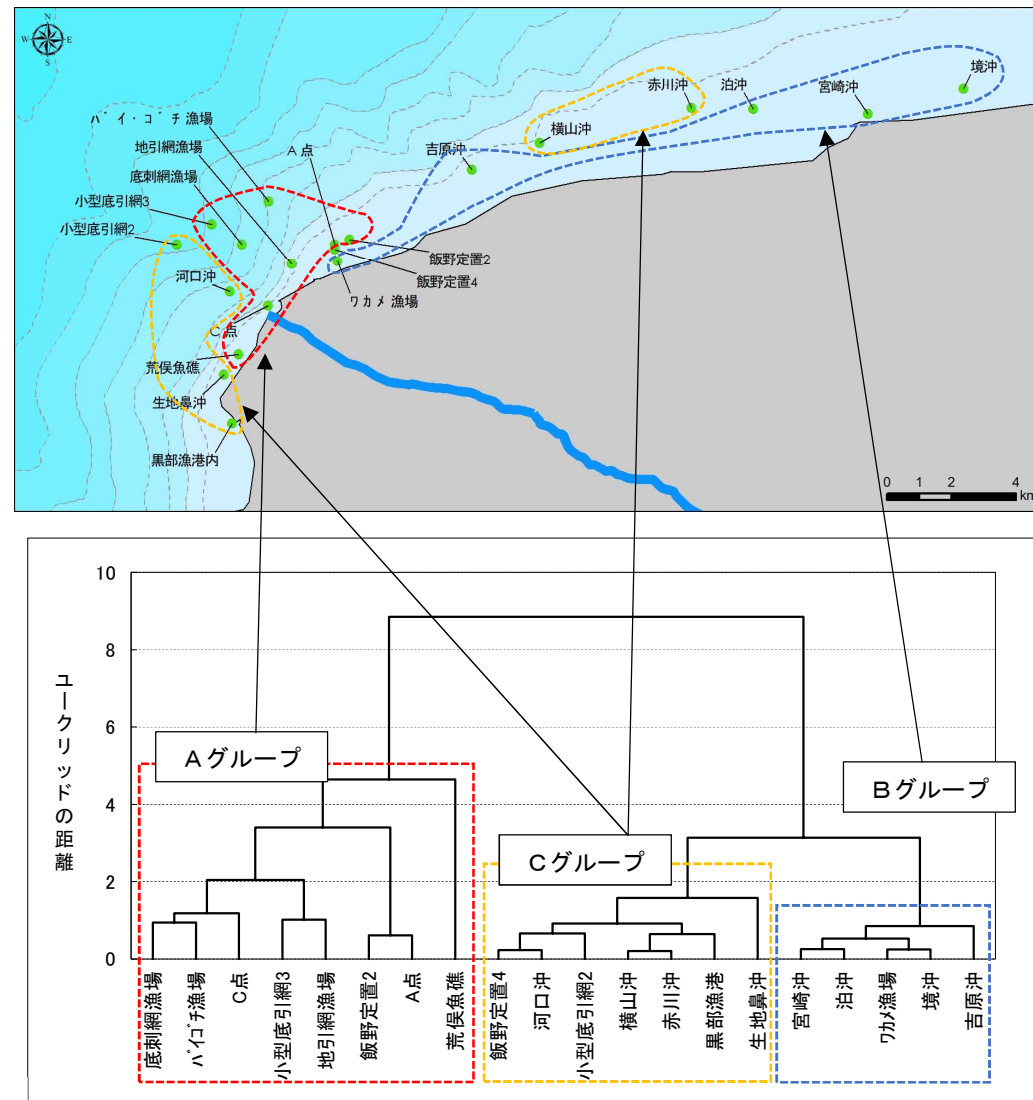
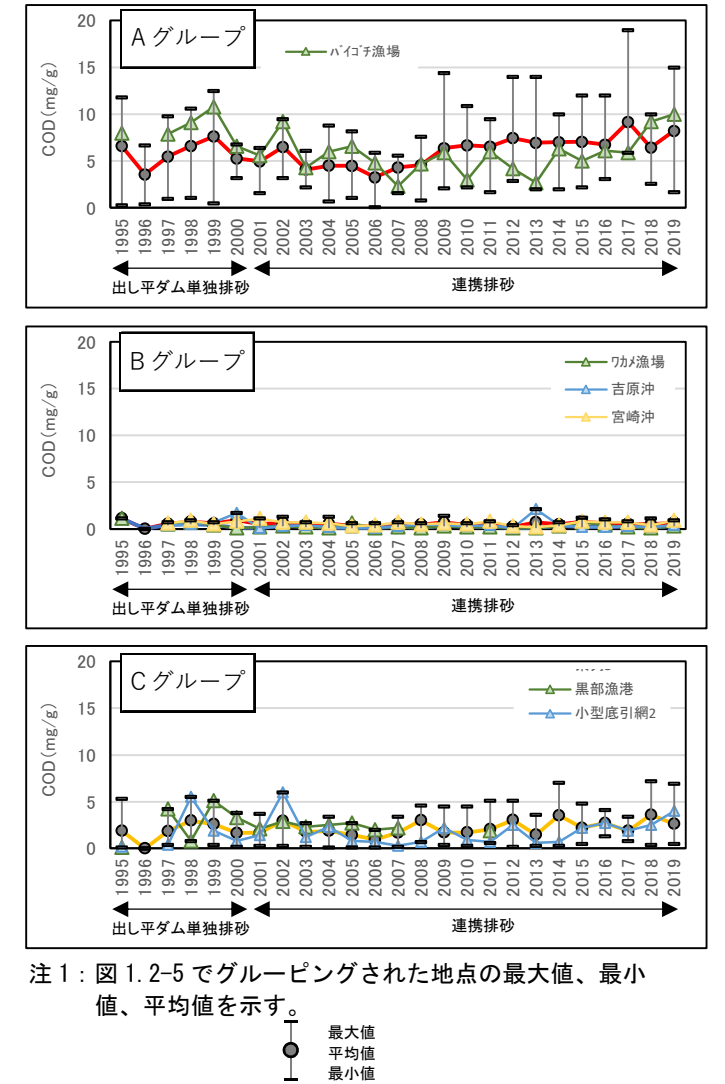


図 1.2-7 代表4地点における海域底質 COD の季節変化



注1：データが充足している2001年の連携排砂以降のデータで、独立性の比較高いpH、COD、硫化物、50%粒径の平均値からユークリッドの距離を求めてデンドログラムを作成した。
 注2：グループ区分は、便宜的に実施した。

図 1.2-6 海域底質地点のグループ区分（定期調査：9月調査）



注1：図1.2-5でグルーピングされた地点の最大値、最小値、平均値を示す。

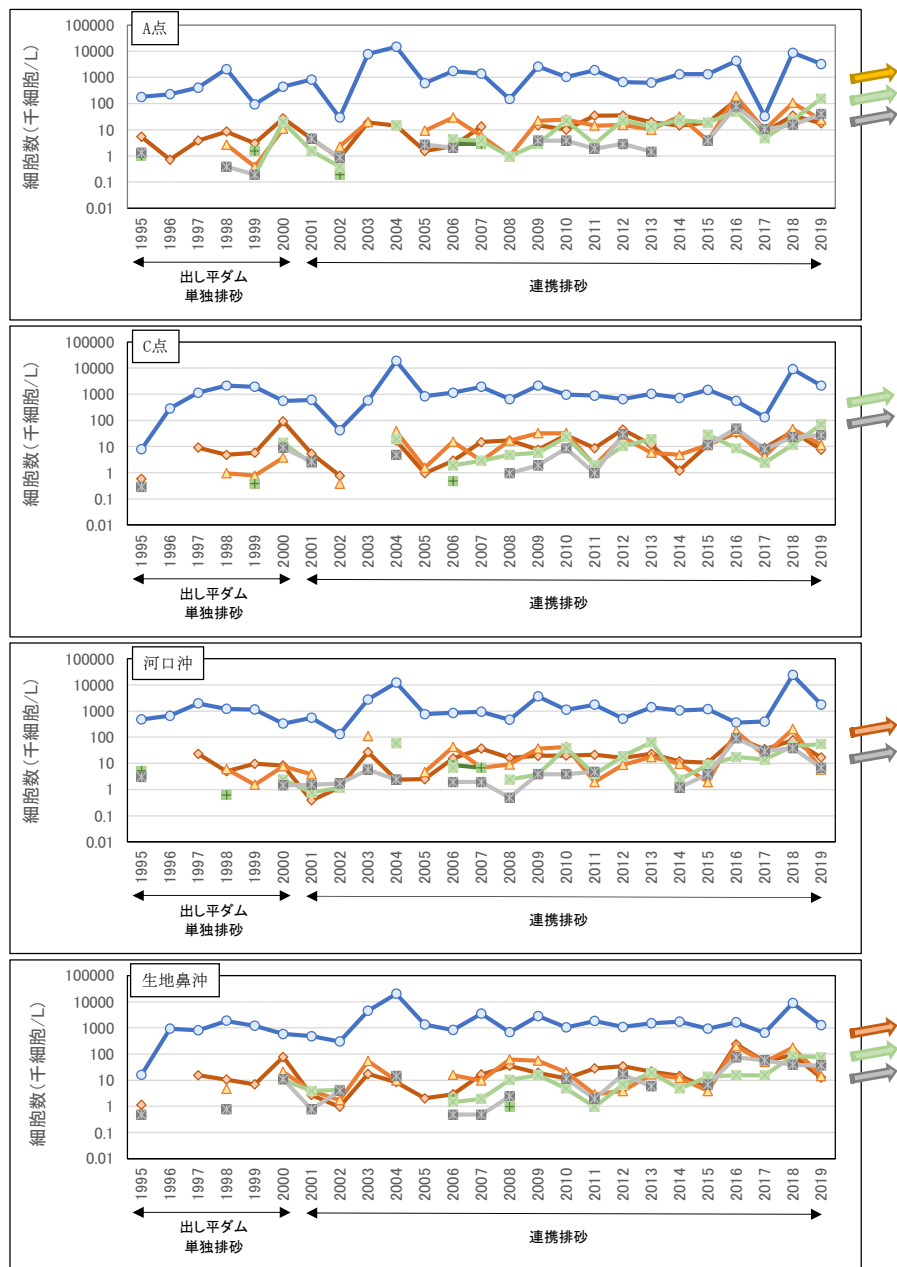
- 最大値
- 平均値
- 最小値

図 1.2-5 海域底質 COD（5月調査）の経年変化

1.3 水生生物の合理化検討結果

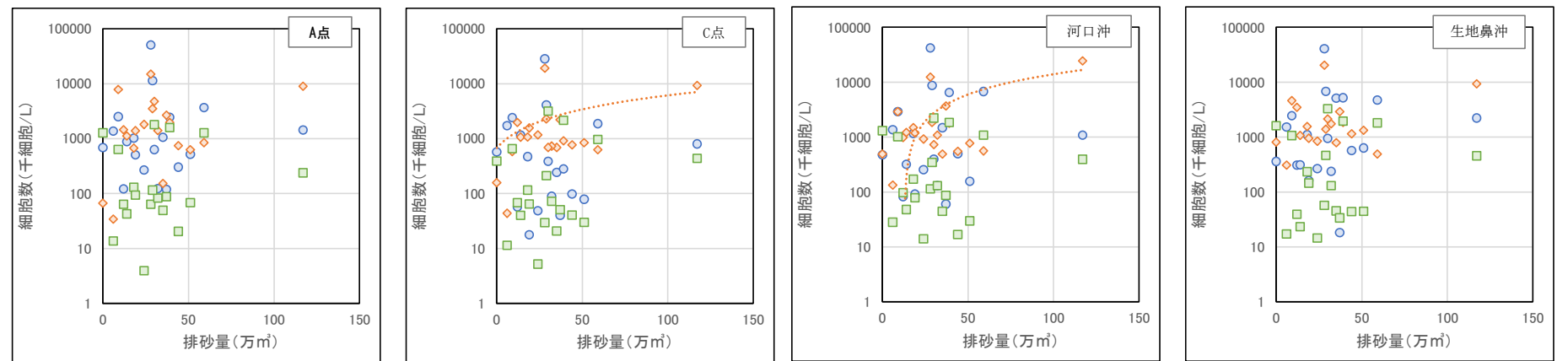
1.3.1 海域植物プランクトン調査の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	表層の植物プランクトン、クロロフィルaおよび栄養塩調査（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	海域植物プランクトン調査を廃止する。	植物プランクトンは、各季節ともに珪藻類が卓越して優占しており、珪藻類の経年変化はほぼ横ばいで推移している。不明鞭毛藻類などは経年的に増加傾向が認められるが、細胞数は大きくなく、すべての地点で類似した挙動を示していた（図1.3-3）。 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、変化が認められなかった（図1.3-2）。 排砂量との植物プランクトンの出現状況には関係が認められなかった（図1.3-1）。 したがって、海域植物プランクトン調査そのものを廃止することとした。
地点	A点、C点、河口沖、生地鼻沖の4地点		
実施回数	定期調査（5月調査、9月調査、11月調査）		



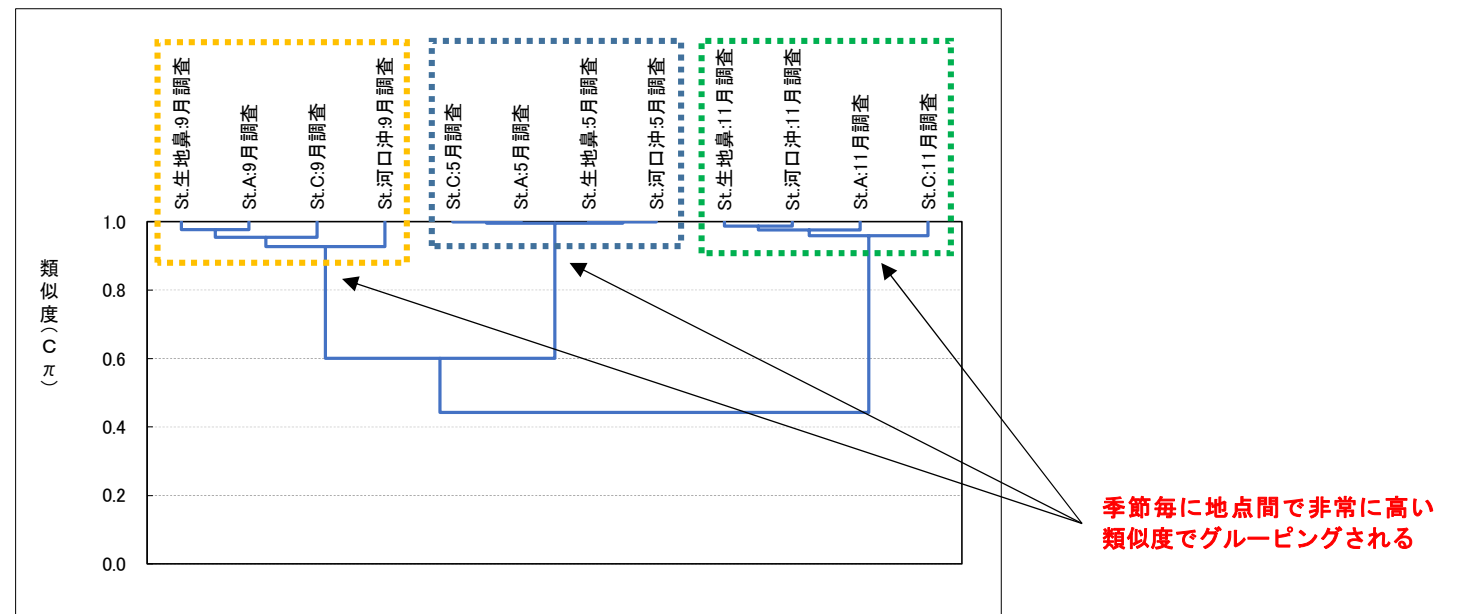
注：矢印を付したものは、連携排砂以降の経年変化が有意（ $P < 0.05$ ）なものを示す。

図 1.3-3 主要分類群の経年変化
（海域植物プランクトン：9月調査）



注1：データが充足している2001年の連携排砂以降のデータによる。
注2：回帰曲線は、連携排砂以降の関係が有意（ $P < 0.05$ ）なものについて示す。

図 1.3-1 海域植物プランクトンの細胞数と排砂量との関係

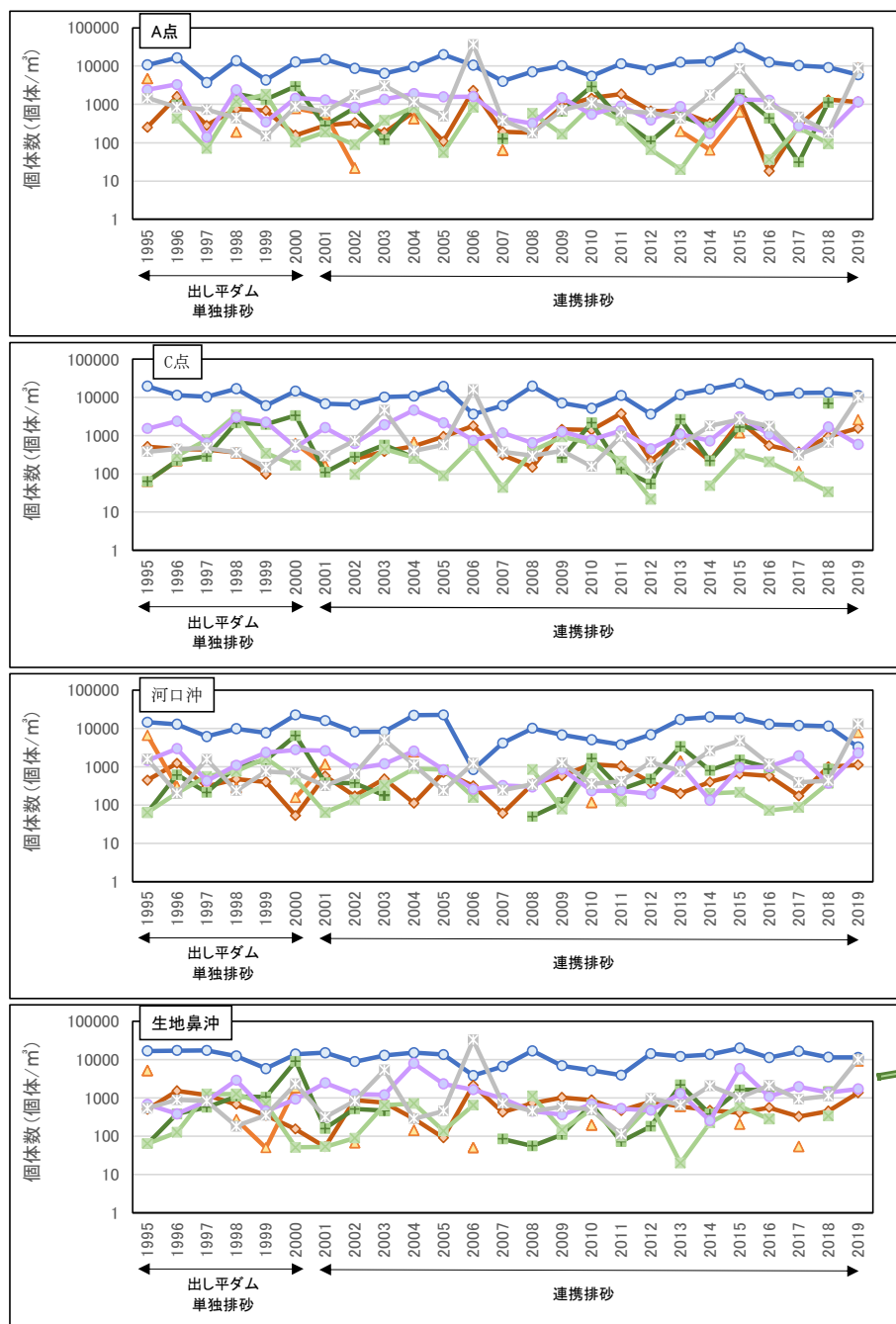


注1：データが充足している2001年の連携排砂以降のそれぞれの種類の平均細胞数から類似度（ $C\pi$ ）を求めデンドログラムを作成した。

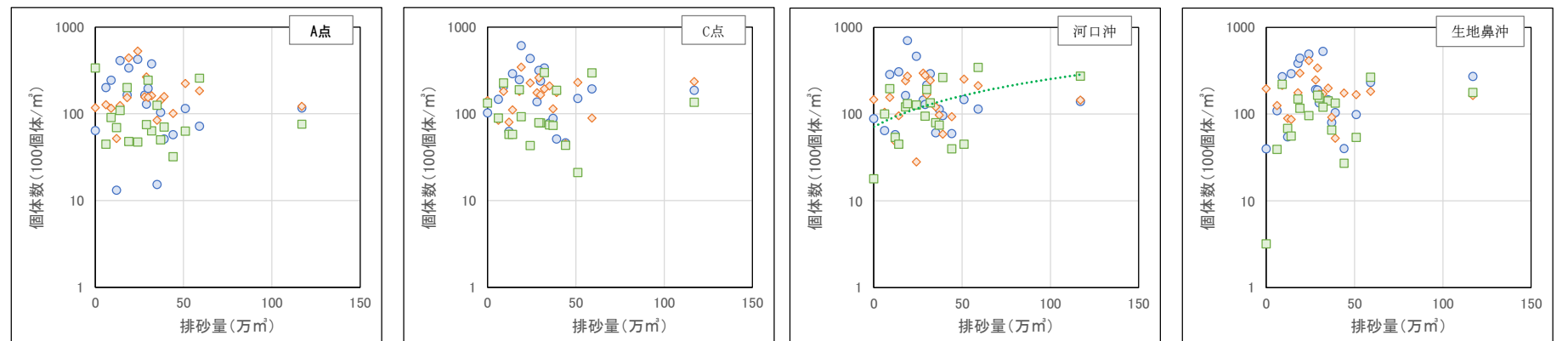
図 1.3-2 海域植物プランクトンのグループ区分

1.3.2 海域動物プランクトン調査の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	動物プランクトン（鉛直採取）	海域動物プランクトン調査を廃止する。	動物プランクトンは、各季節ともに橈脚類（カイアシ類）が卓越して優占しており、橈脚類の経年変化はほぼ横ばいで推移している。その他の主要分類群についても、ほとんどが経年的に横ばいで推移していた（図 1.3-6）。
地点	A 点、C 点、河口沖、生地鼻沖の 4 地点		
実施回数	定期調査（5 月調査、9 月調査、11 月調査）		

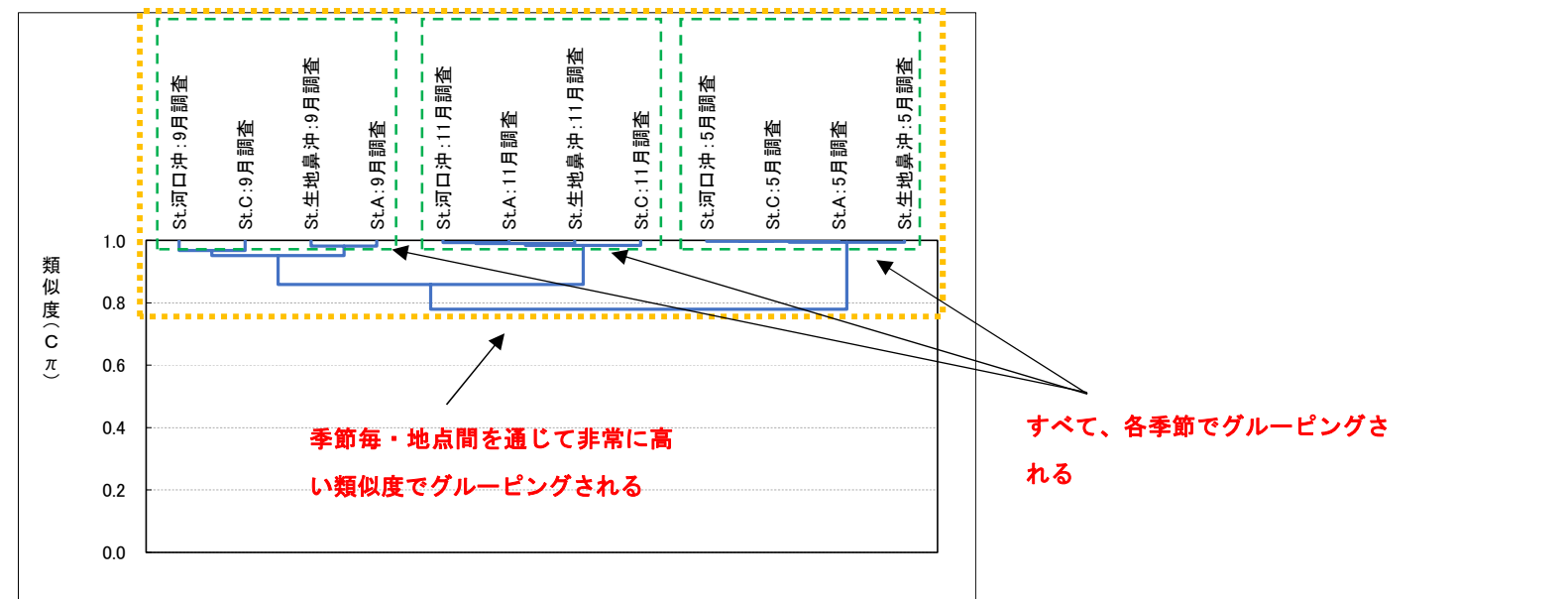


注：矢印を付したものは、連携排砂以降の経年変化が有意（ $P < 0.05$ ）なものを示す。
 図 1.3-6 主要分類群の経年変化
 （海域動物プランクトン：9 月調査）



注 1：データが充足している 2001 年の連携排砂以降のデータによる。
 注 2：回帰曲線は、連携排砂以降の関係が有意（ $P < 0.05$ ）なものについて示す。

図 1.3-4 海域動物プランクトンの個体数と排砂量との関係

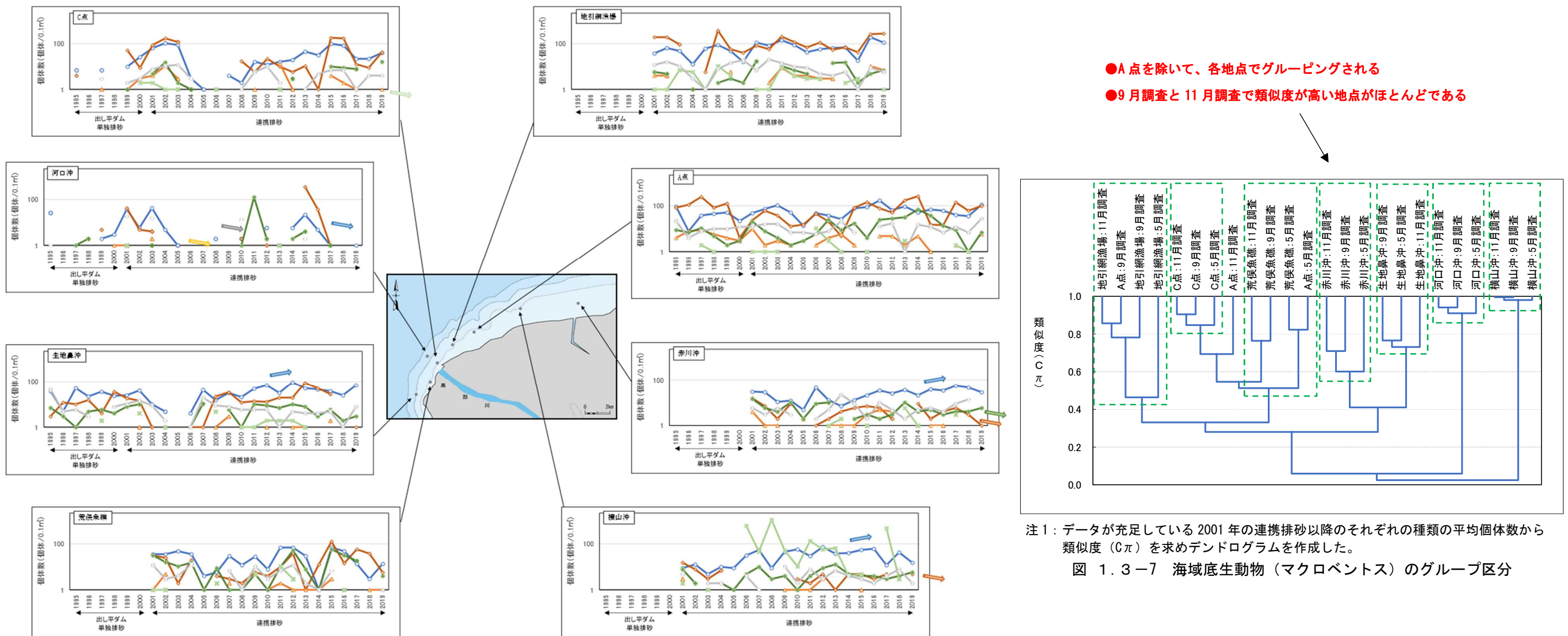


注 1：データが充足している 2001 年の連携排砂以降のそれぞれの種類の平均個体数から類似度（ $C\pi$ ）を求めデンドログラムを作成した。

図 1.3-5 海域動物プランクトンのグループ区分

1.3.3 海域底生動物(マクロベントス)調査の合理化検討結果

内容	現 状	合 理 化 案	理 由
実施項目	海域底生動物(マクロベントス)の採取	変更なし	海域において排砂に伴う影響を受けやすい生物群であるため、今後ともにモニタリングする必要がある。
地点	8地点(A点、C点、河口沖、生地鼻沖、荒俣魚礁、飯野沖地引網漁場内2、横山沖、赤川沖)	変更なし	主要な分類群の経年変化は横ばいで推移しているものが多いが、地点間の類似性が低く、異なった生物群集を構成していること、横山沖の星口動物門の近年の増加など、今後ともに注目すべき地点があることなどから、地点は現状のままとすることとした(図1.3-8)。
実施回数	定期調査(5月調査、9月調査、11月調査)	定期調査(5月調査及び9月調査)の2回に変更する。	地点間の類似度は低い、各地点間の調査期間は類似度は比較的高かった。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(図1.3-7)。したがって、調査時期のうち11月調査を廃止することとした。



注：矢印を付したものは、連携排砂以降の経年変化が有意 ($P < 0.05$) なものを示す。

図 1.3-8 主要分類群の経年変化(海域底生動物(マクロベントス):9月調査)

注1: データが充足している2001年の連携排砂以降のそれぞれの種類の平均個体数から類似度(Cπ)を求めデンドログラムを作成した。

図 1.3-7 海域底生動物(マクロベントス)のグループ区分

【参考】令和2年度環境調査計画 「第52回黒部川ダム排砂評価委員会 (R2.4) 資料-2 環境調査計画より」

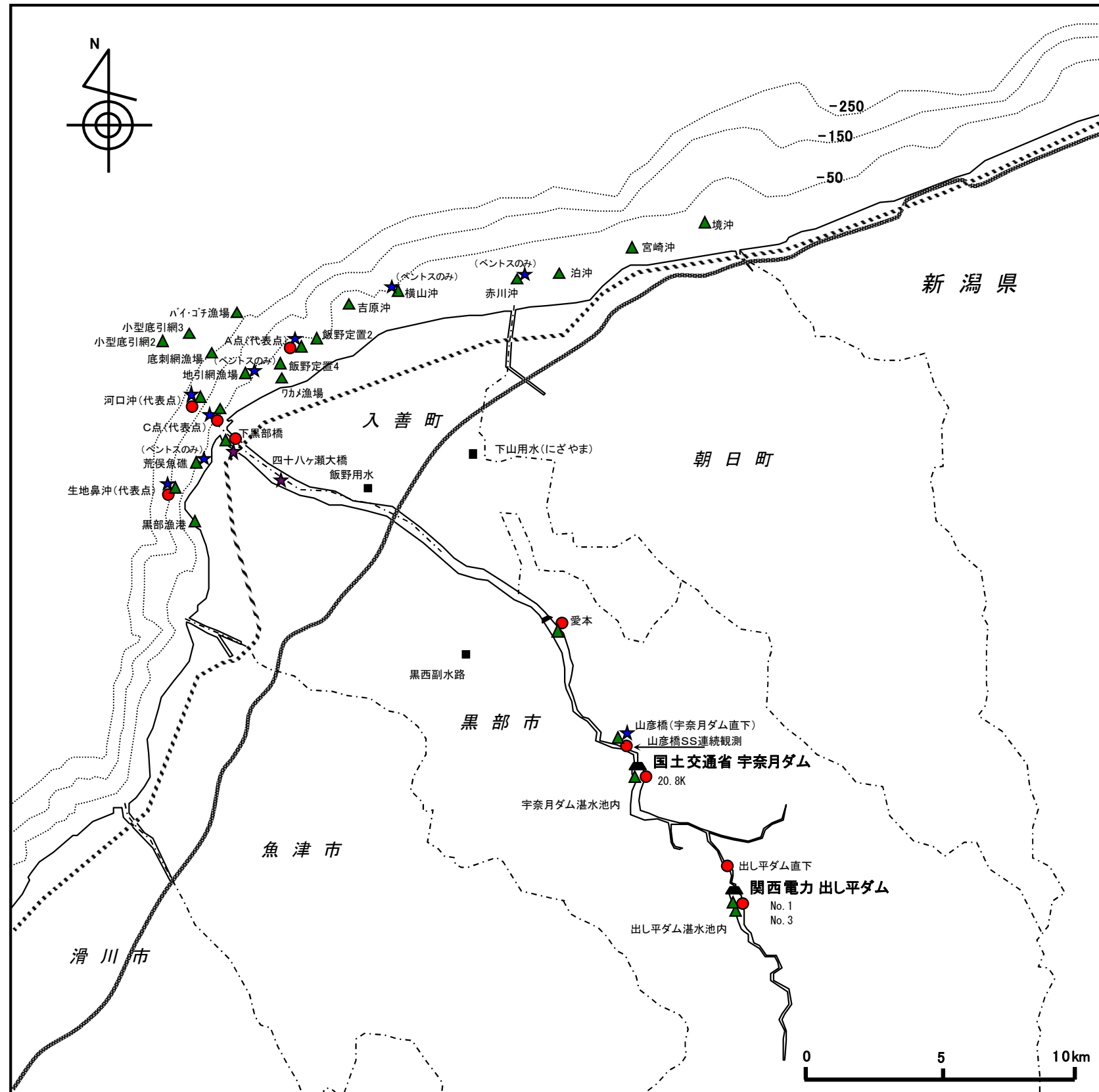
調査内容

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 9月	定期調査 9月	定期調査 11月	備考
項目	地点名		定期調査 5月	排砂・通砂 1日後	定期調査 9月	定期調査 11月				
水質調査	ダム	1ヶ所 出し平ダム漏水池内 (No.1水深方向2層<表・底層>)	水温、pH、COD、DO、SS	●	●	●	●	●		
		1ヶ所 宇奈月ダム漏水池内 (20.8k水深方向2層<表・底層>)	水温、pH、COD、DO、SS	●	●	●	●	●		
	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	—	←	→	—	—	—	
		1ヶ所 宇奈月ダム直下	SS連続観測	—	←	→	—	—	—	
		1ヶ所 出し平ダム直下 (排砂中の濃度は、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)	●	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所 山彦橋 (宇奈月ダム直下) (排砂中の濃度は、宇奈月ダム直下の濁度とDO)	T-N、T-P、SS粒度は排砂中5回	●	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所 愛本	水温、pH、DO、SS、濁度、SS粒度	●	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる
		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) (濁度は、全地点) (SS粒度は排砂中5回)	●	●	●	●	●	●	☆：排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所 猫又	水温、pH、DO、濁度、SS、BOD、COD、T-N、T-P	—	—	—	—	—	—	☆：排砂・通砂中に準ずる
		1ヶ所 黒蘆川	水温、pH、DO、濁度、SS	—	—	—	—	—	—	☆：排砂・通砂中に準ずる
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	←	→	←	→	←	→		
	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	●	●	●	●	●	●		
	21ヶ所 石田沖、P-2、P-4、P-6、P-9、G'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	—	←	→	←	→	←	→	
底質調査	ダム	2ヶ所 出し平ダム漏水池内 (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	●	●	●	●	●		
		1ヶ所 宇奈月ダム漏水池内 (20.8k)	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	●	●	●	●	●		
	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 ※山彦橋 (宇奈月ダム直下) のみ粒度分布、比率	●	●	●	●	●		
		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	●	●	●	●	●		
		※未定 ※海域深海調査 ^⑪	※未定	※	※	※	※	※	※	
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、クラゲ類	←	→	←	→	←	→	
		2ヶ所 下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋	魚類(※水槽飼育での内容物変化調査)	←	→	←	→	←	→	
	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、クラゲ類 ※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。	←	→	←	→	←	→	
		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(※クラゲ類)	●	●	●	●	●	●	
	監視	ダム	1ヶ所 出し平ダム	1TVによるビデオ撮影	←	→	←	→	←	→
1ヶ所 宇奈月ダム			1TVによるビデオ撮影	←	→	←	→	←	→	
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	←	→	←	→	←	→	
測量	河川	山彦橋 (宇奈月ダム直下) ~ 黒部川河口	航空レーザー測量(ALB)	—	—	—	—	—	●	
	ダム	39断面 出し平ダム堆砂測量	横断測量	● ^⑧	●	●	●	●	★：速やかに実施	
		29断面 宇奈月ダム堆砂測量	横断測量	●	●	●	●	★：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細砂通過放流における環境調査は、出し平ダム直下、宇奈月ダム直下、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ります。
 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、各種対策後に全區間測量ができなかった場合、9月に全區間測量を実施する。
 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ります。
 ⑪深海底質調査については、R1調査結果を報告する第52回黒部川ダム排砂評価委員会に基づき、本調査を継続するか否かを判断する。

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3、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、海域植物プランクトンについては※4

★ : 水生生物調査※3
(5月～8月調査)
(河川2)

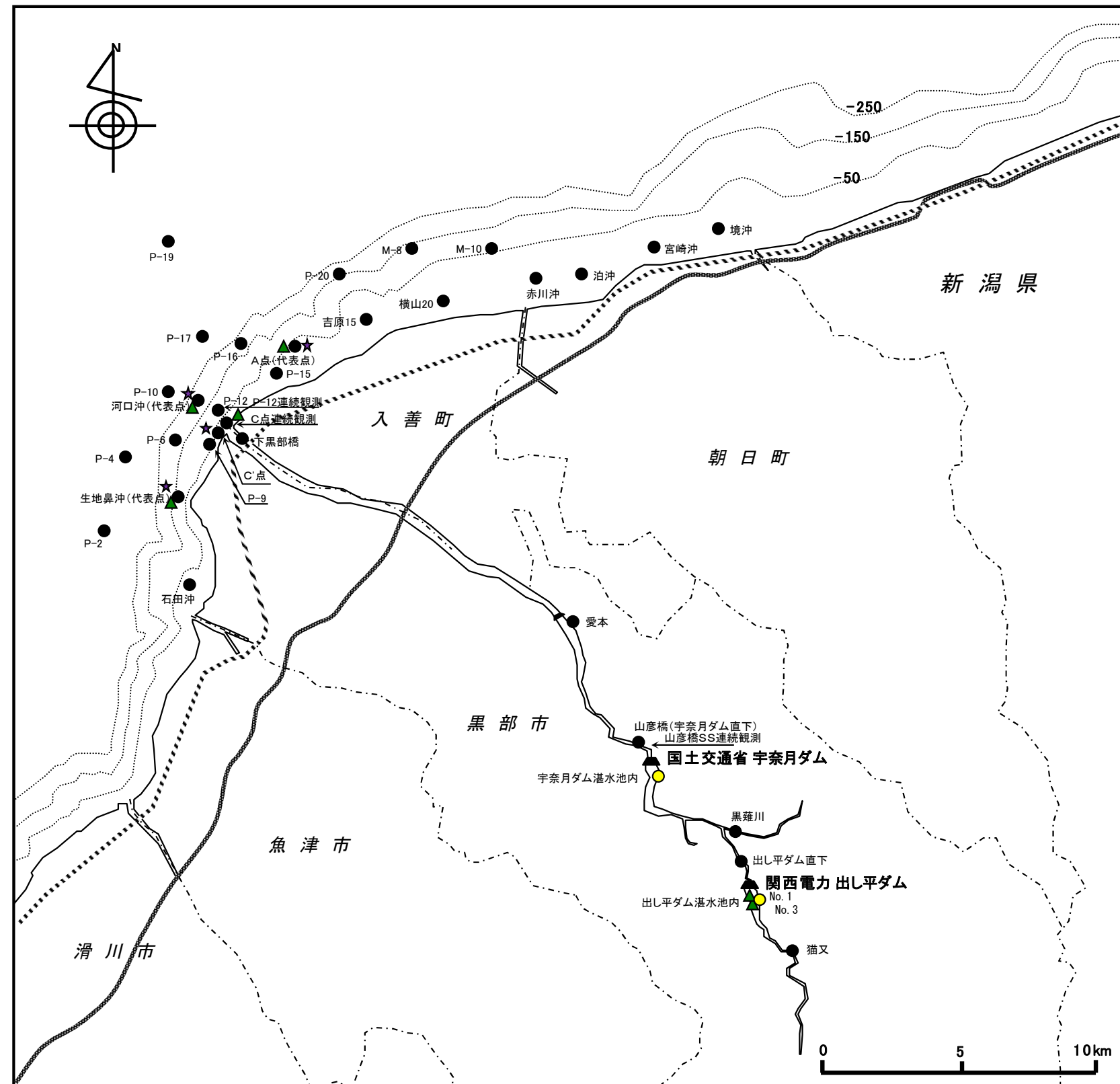
※1 : 5月、9月の2回実施

※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、9月、11月

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 2 5 <4+21>)

(海域連続観測 : 2 地点)

● : 水質調査

(ダム 2) : 排砂1日後のみ

▲ : 底質調査

(ダム 2) : 排砂1日後のみ

(海域 4) : 排砂1日後のみ

★ : ※水生生物調査

(※栄養塩調査 : 海域代表 4 地点)