

既往環境調査結果に対する分析について

～ 目 次 ～

1. 分析の概要	1
2. ダム湛水池	2
2-1 出し平ダムの水質	2
2-2 宇奈月ダムの水質	3
2-3 出し平ダムの底質	4
2-4 宇奈月ダムの底質	6
3. 河川	8
3-1 水質	8
3-2 底質	10
3-3 付着藻類	12
3-4 底生動物	14
3-5 魚類	15
4. 海域	16
4-1 水質	16
4-2 底質	17
4-3 植物プランクトン	24
4-4 動物プランクトン	25
4-5 マクロベントス	26

1. 分析の概要

【1】分析目的

第26回(H19.1.16開催)、第28回(H20.1.21開催)及び第32回黒部川ダム排砂評価委員会(H22.1.20開催)における総括の中で、過去の環境調査結果の分析を行い、環境調査項目について検討するよう留意点が示されたことを受け、既往調査結果を分析し、その結果を今後の評価に資するものである。

第32回黒部川ダム排砂評価委員会における評価(抜粋)

◇今後の留意点

- 過去の環境調査結果について分析を行うとともに、長期的なトレンドや過去の変動範囲との比較について、表現方法を工夫すること。
- 連携排砂中および連携通砂中の水質調査については、正確な数値を計測するよう努めること。また、環境調査については、現在の調査技術や過去の調査結果を踏まえ、調査の種類や項目を取捨選択し、効果的かつ効率的な調査の実施を図ること。
- 水生生物の過去の個体数や種数の推移について、科学的な分析を行い、解明に努めること。

【2】分析対象

整理項目は、ダム・河川・海域における水質・底質・水生生物のうち調査データが継続的に取得されている下表の結果を整理・解析対象とした。今回の整理・解析は、排砂中、排砂1日後のデータについては取り扱わず、排砂前および排砂後1ヶ月以上経過したデータについて整理し、同時期の経年変化について分析を行った。

表1 平成21年度環境調査

項目	調査地点			分析項目	調査時期						
	エリア	地点数	地点		数	項目	5月	排砂時 経過6時	1日後	9月	11月
水質	ダム	1	出し平ダムNo.1 (表層、底層)	5	水温、pH、COD、DO、SS	●		●	●		
		2	宇奈月ダム20.8k (表層、底層)			●		●	●		
	河川	2	出し平ダム直下、山彦橋 (宇奈月ダム直下)	10	水温、pH、BOD、COD、DO、SS、濁度、T-N、T-P、SS粒度	●	●	●	●		
		2	愛本、下黒部橋			●	●	●	●		
	海域	4	4	C点、A点、河口沖、生地鼻沖	1	濁度	←		→		
			4	C点、A点、河口沖、生地鼻沖			●	●	●	●	
21		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	3	COD、SS		●	●				
底質	ダム	3	出し平ダム No.1,3,6	10	外観、臭気、粒度組成、pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、強熱減量	●		●	●		
		4	宇奈月ダム 20.8k, 21.8k, 22.8k, 23.8k			●		●	●		
	3	山彦橋 (宇奈月ダム直下)、愛本、下黒部橋	9	外観、臭気、粒度組成、pH、ORP、COD、T-N、T-P、硫化物	●		●	●			
	4	4	C点、A点、河口沖、生地鼻沖	9	外観、臭気、粒度組成、pH、ORP、COD、T-N、T-P、硫化物	●		●	●		
		16	黒部漁港内、荒俣魚礁、地引網漁場、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、イコチ漁場、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖			●		●	●		
4	上原用水、飯野用水、下山用水、黒西副水路	1	堆積量	●				●			
水生生物	3	2	山彦橋、下黒部橋	4	魚類、底生動物、付着藻類、クマドリカ	●			●	●	
		2	下黒部橋、四十八ヶ瀬大橋			1	魚類	←		→	
	8	4	C点、A点、河口沖、生地鼻沖	3	動物プランクトン、クマドリカ	●			●	●	
		4	荒俣魚礁、地引網漁場、横山沖、赤川沖			1	マクロベントス	●			●

●: 傾向分析を実施

【3】分析方法

既往調査結果に対して、主に以下の2つのアプローチから分析を実施した。

(1) 経年変化

平成7年以降のダム・河川・海域での環境調査結果の長期的な変化・傾向を把握するため、定期的(5、9、11月)に取得されたデータを季別に時系列図とし、経年変化の有無を明らかにする。経年変化の有無の判定には、相関係数の有意性の検定(有意水準5%)を行う。また、生物については多様性指数等も一部適用した。

(2) 調査地点の類似性・代表性

底質の海域20点について、複数項目を用いたクラスター分析により調査地点の類似性・代表性を把握する。水生生物について、類似度を用いたクラスター分析により調査地点の類似性・代表性を把握し、その年変動の有無を確認する。

【4】まとめ

今回の分析により、以下の結果が得られた。

(1) ダム湛水池

【水質】①水質について汚濁傾向や貧酸素の状況はみられなかった。

【底質】①底質は各地点で酸化状態にあり、また、汚濁傾向はみられなかった。

(出し平ダム)②No.6は他の地点に比べて、T-N、T-Pが低く、中央粒径が高い値で推移した。

(宇奈月ダム)②23.8kは他の地点に比べて、中央粒径が高い値で推移するとともに、有機物量指標となるCOD、T-N、T-Pが低下傾向を示した。

(2) 河川

【水質】①各項目において、対照地点と比較し低い(DOは高い)水準又は同程度の水準で推移し、また、環境基準が設定されている項目については概ね環境基準を満足していた。

【底質】①CODは概ね定量下限値(1mg/g)未満であった。

②硫化物は定量下限値(0.01mg/g)未満であった。

③富栄養化や汚濁傾向はみられなかった。

【付着藻類】①DAIpolによると、山彦橋及び下黒部橋は概ね貧腐水性であった。

②秋季における類似度については、平成13年以降でグルーピングされた。

【底生動物】①多様性指数は増加する傾向がみられた。

②主要分類群別組成は年変動が大きかった。

③概ね平成14年以前とそれ以降にグルーピングされた。

【魚類】①山彦橋では種類数、多様性指数の増加傾向がみられた。

②全体の個体数については経年的な傾向はみられなかった。

(3) 海域

【水質】①対照地点と比較し、同程度の水準で推移し、また、環境基準が設定されている項目については概ね環境基準を満足していた。

②汚濁傾向はみられなかった。

【底質】①CODの水産用水基準を上回る地点はみられなかった。C点、生地鼻沖、地引網漁場、A点及び横山沖の5点については硫化物の水産用水基準を上回ることもあった。

②有機物量や栄養塩類の上昇傾向がみられず、かつ水産用水基準を上回ることもなかった調査地点は、荒俣魚礁、河口沖、小型底引網2、バイ・ゴチ漁場、ワカメ漁場、飯野定置4、吉原沖、赤川沖、宮崎沖及び境沖の10点であった。

③海域の底質は、4グループに分けられ、C点と、C点を除く北東海域、その他の海域に大別され、その他の海域については、東側沿岸海域と、西側沿岸海域に細分された。

【植物プランクトン】①いずれの項目にも明瞭な経年変化はみられず、4地点の結果はよく類似していた。

②植物プランクトンの組成の変動は、富山湾のプランクトン組成の影響を受けている可能性があると考えられた。

【動物プランクトン】①種類数や個体数は秋季のみ減少傾向がみられるものの、その他の季節では明瞭な傾向はみられなかった。また、いずれの季節も、4地点の結果はよく類似していた。

②動物プランクトンの出現傾向は、富山湾の変動に左右されると考えられた。

【マクロベントス】①マクロベントスの年変動は大きく、また地点毎の類似性は低かった。

2. ダム湛水池

2-1 出し平ダムの水質

【1】調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂によるダム湛水池内の水質(鉛直方向の水質の分布を含む)を把握するため、No.1測線の流心において表層(水深0.5m)、底層(湖底面+1.0m)の2層から採水し、水温、pH、COD、SS及びDOについて分析を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(主に5月)及び夏季(主に9月))である。なお、出し平ダムは類型指定されていないが、上流の黒部ダムはA類型に指定されていることを参考に、環境基準値等との比較も行った。また、黒部ダム湖(黒部川)、有峰ダム湖(常願寺川)、下小鳥ダム湖(神通川)及び鳩谷ダム(庄川)を対照地点とし、これらダム湖の表層の水質データを整理し、各分析項目について比較した。
- (2) 調査方法: 採水器を用いて採水。調査地点(No.1)の水深は約30~35mである。採水層は表層(0.5m)、底層(湖底面+1m)である。

【2】調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 水温、pH、COD、SS、DO
- (2) 分析結果: **【水温】** 春季では表層及び底層のいずれも8℃前後で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。夏季では表層及び底層で上昇傾向が有意に認められた。夏季の表層水温を対照地点と比較すると、平成12年以前は対照地点に比べて低い値で変動し、平成13年以降は同水準で推移していた。

【pH】 春季では表層及び底層のいずれもpH7前後で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。夏季では表層で上昇傾向が有意に認められた。また、対照地点と比較すると、概ね同水準で推移していた。なお、各層の測定値は、春季、夏季のいずれもA類型の環境基準値(6.5~8.5)内であった。

【COD】 春季及び夏季のいずれにおいても、表層及び底層では1~2mg/L程度で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。なお、全てA類型の環境基準値(3mg/L以下)より低い値であり、水産用水基準値(サケ、マス、アユ対象水域では2mg/L以下)もほぼ満足していた。

【SS】 春季では表層及び底層のいずれも明瞭な経年変化はみられなかった。概ね10mg/L以下で推移したが、時折30mg/Lを超える高い値もみられた。夏季では表層及び底層のいずれも低下傾向が有意に認められた。平成13年までの変動は大きく、時折30mg/Lを超える高い値もみられたが、近年では概ねA類型の環境基準値(5mg/L以下)で推移していた。夏季の表層について対照地点と比較すると、高い値を示した平成7、9、10年及び13年を除けば概ね同水準で推移していた。

【DO】 春季では表層及び底層のいずれも12mg/L前後で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。夏季では表層及び底層のいずれも低下傾向が有意に認められたが、これは水温上昇に伴い溶存酸素量が低下したためであると考えられた。夏季の表層DOを対照地点と比較すると、概ね1~2mg/L程度高い値で推移した。また、表層及び底層のDOは、いずれもA類型の環境基準値(7.5mg/L以上)、あるいは水産用水基準値(サケ、マス、アユ対象水域では7.0mg/L以上)を上回っていた。

- (3) まとめ: 1. 出し平ダム湛水池の水質については、汚濁傾向や貧酸素の状況はみられなかった。

環境基準値(参考)

湖沼	類型	pH	COD	SS	DO
湖沼	A	6.5以上 8.5以下	3mg/L以下	5mg/L以下	7.5mg/L以上

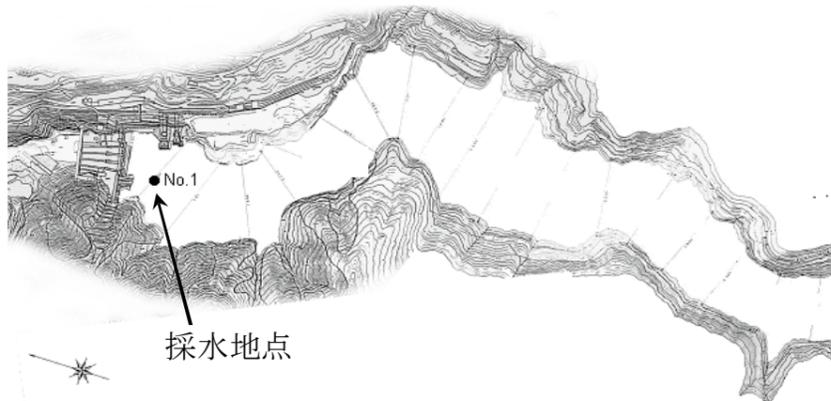


図2-1-1 調査地点及び対照地点位置

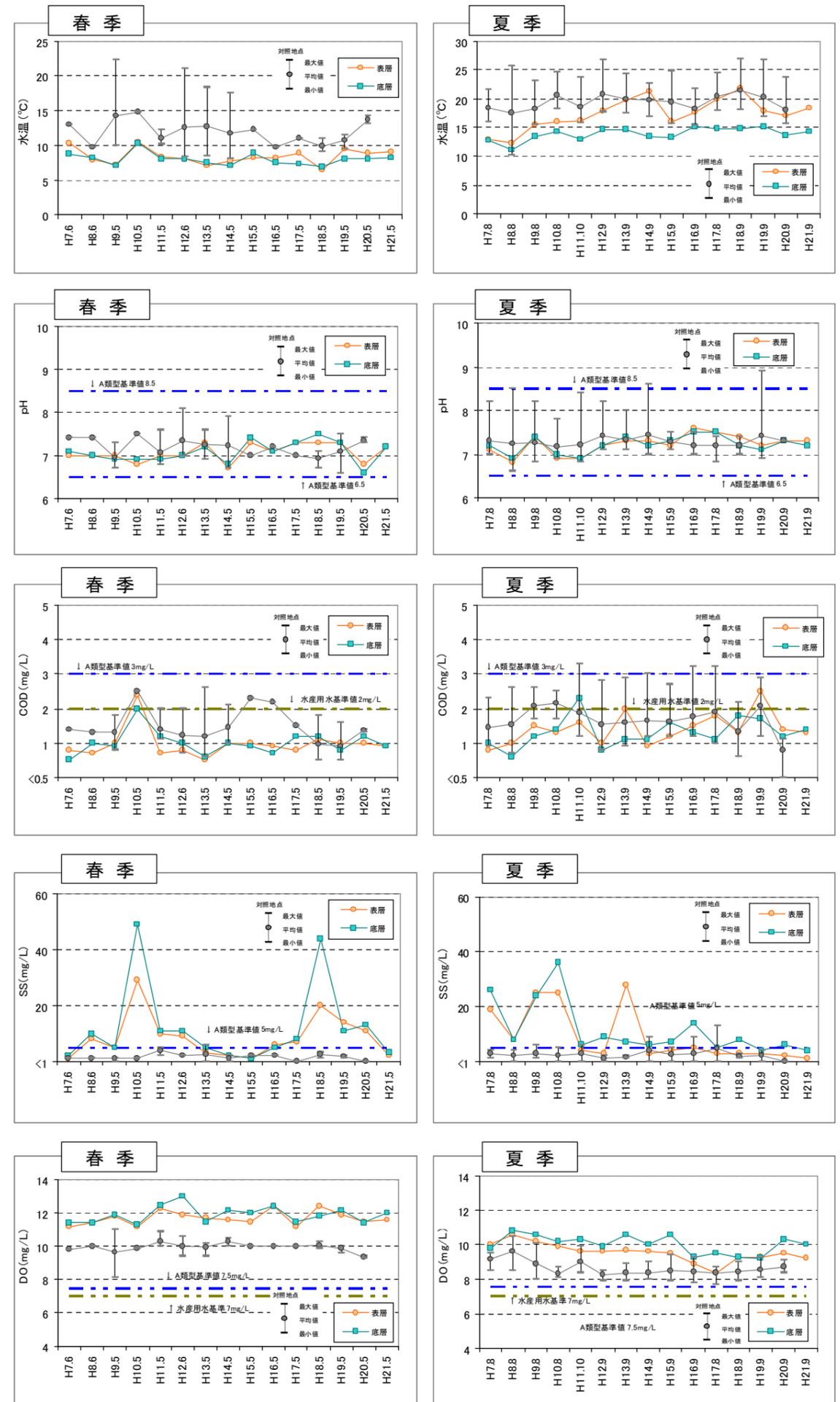


図2-1-2 水質の経年変化

2. ダム湛水池

2-2 宇奈月ダムの水質

【1】調査の概要

(1) 調査概要: 排砂によるダム湛水池内の水質(鉛直方向の水質の分布を含む)を把握するために、20.8K測線の流心において表層(0.5m)、底層(湖底面+1.0m)の2層から採水し、水温、pH、COD、SS及びDOについて分析を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(主に5月)及び夏季(主に9月))である。なお、宇奈月ダムは類型指定されていないが、上流の黒部ダムはA類型に指定されていることを参考にし、環境基準値等との比較も行った。また、黒部ダム湖(黒部川)、有峰ダム湖(常願寺川)、下小鳥ダム湖(神通川)及び鳩谷ダム(庄川)を対照地点とし、これらダム湖の表層の水質データを整理し、各分析項目について比較した。

(2) 調査方法: 採水器を用いて採水。調査地点(20.8K)の水深は約20~25mである。採水層は表層(0.5m)、底層(湖底面+1m)である。

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目: 水温、pH、COD、SS、DO

(2) 分析結果: **【水温】** 春季及び夏季のいずれにおいても、明瞭な経年変化はみられなかった。対照地点と比較すると、春季及び夏季の表層水温はいずれも対照地点よりも低い値で推移していた。なお、出し平ダム湖と宇奈月ダム湖の表層水温を比較すると、春季ではほとんど差はみられないが、夏季では下流の宇奈月ダム湖の方が低い傾向がみられた。

【pH】 春季及び夏季のいずれにおいても、表層及び底層では概ねpH7前後で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。なお、各層の測定値は、春季及び夏季のいずれもA類型の環境基準値(6.5~8.5)内であった。

【COD】 春季では明瞭な経年変化はみられなかった。夏季では底層で低下傾向が有意に認められた。春季及び夏季のいずれにおいても、表層及び底層で1~2mg/L程度で推移していた。なお、春季及び夏季のいずれも、A類型の環境基準値(3mg/L以下)より低い値であり、水産用水基準値(サケ、マス、アユ対象水域は2mg/L以下)もほぼ満足していた。

【SS】 春季では表層及び底層のいずれも、平成18年を除いて概ね10mg/L程度で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。春季、夏季とも変動幅がやや大きいものの、底層では低下傾向が有意に認められた。平成21年では表層及び底層のいずれも2mg/Lまで低下し、A類型の環境基準値(5mg/L以下)を下回った。

【DO】 春季及び夏季のいずれにおいても、明瞭な経年変化はみられなかった。対照地点と比較すると、春季及び夏季のいずれも概ね1~2mg/L程度高い10mg/L以上の値で推移しており、A類型の環境基準値(7.5mg/L以上)、あるいは水産用水基準値(サケ、マス、アユ対象水域の7.0mg/L以上)を上回っていた。

(3) まとめ: 1. 宇奈月ダム湛水池の水質については、汚濁傾向や貧酸素の状況はみられなかった。

環境基準値(参考)

湖沼	類型	pH	COD	SS	DO
湖沼	A	6.5以上 8.5以下	3mg/L以下	5mg/L以下	7.5mg/L以上

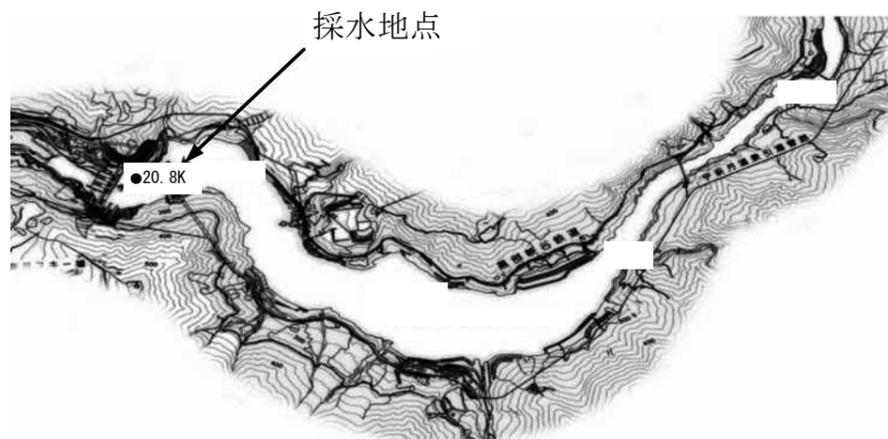


図2-2-1 調査地点及び対照地点位置

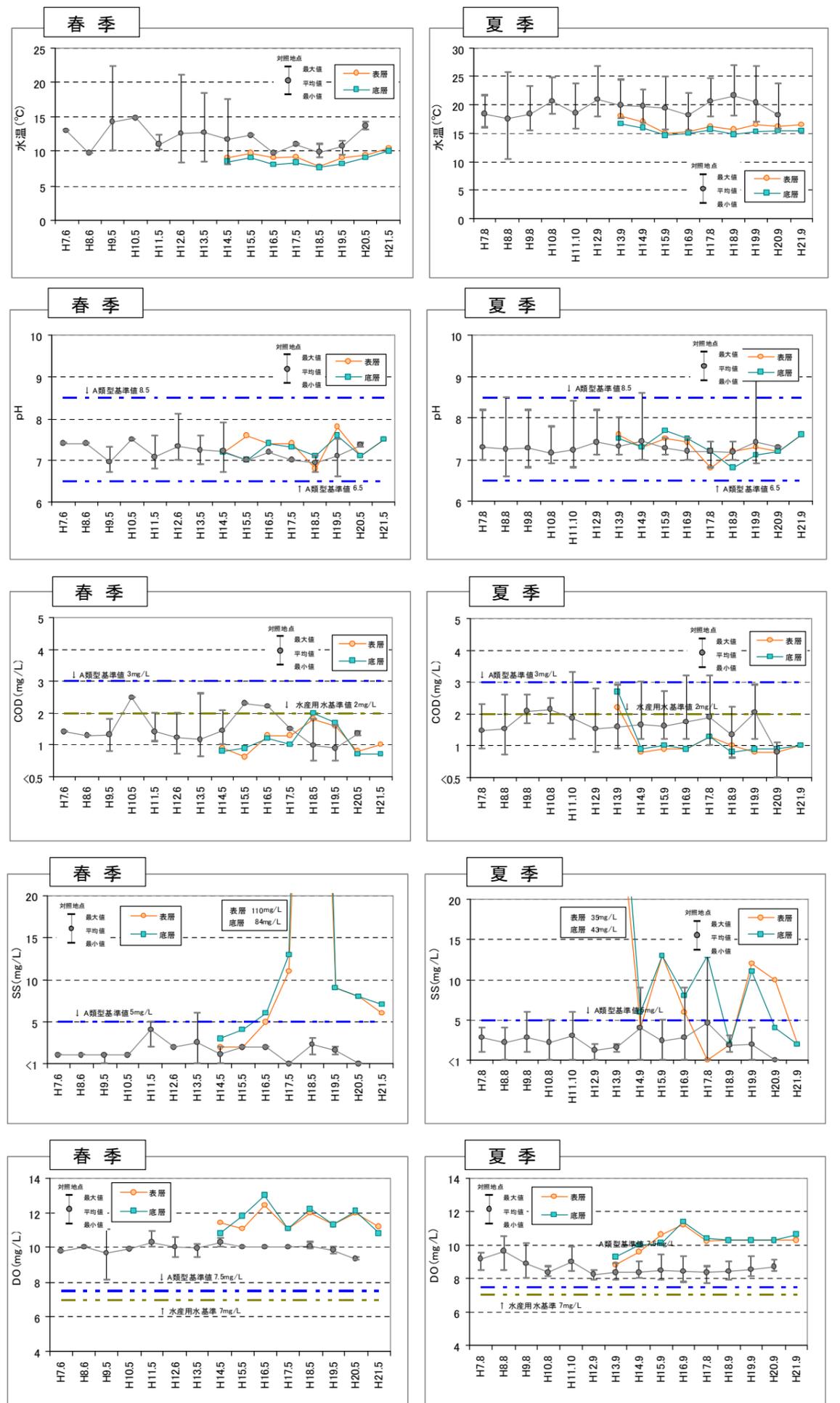


図2-2-2 水質の経年変化

2. ダム湛水池

2-3 出し平ダムの底質

【1】調査の概要

(1) 調査概要: 排砂によるダム湛水池内の底質の変化を把握するため、No.1、No.3及びNo.6測線の3地点において、有機物の各指標、底質の酸化還元電位(ORP)及び粒度組成を調査している。

(2) 調査方法: エクマンバージ採泥器による1回採泥、分析。

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目: pH、COD、強熱減量、T-N、T-P、酸化還元電位(ORP)、硫化物、粒度組成

(2) 分析結果: **【pH】** pHは概ね7前後で推移していた。春季ではNo.3で上昇傾向が有意に認められた。

【COD】 春季では、いずれの地点においても明瞭な経年変化はみられなかったが、夏季ではNo.6で低下傾向が有意に認められた。なお、堰堤付近のNo.1では年変動が大きく、春季では平成7年、平成15年に30mg/g以上、夏季では平成14年に40mg/g以上が検出されているが、このときの底層水のDOはいずれも10mg/L以上であったことから、貧酸素状態ではなかった。

【強熱減量】 春季及び夏季のいずれにおいても、全地点で概ね5%以下で推移していた。また、明瞭な経年変化はみられていないが、夏季では春季に比べて変動幅が大きい傾向がみられた。

【T-N】 春季では、No.6で上昇傾向が有意に認められた。夏季では、No.6で低下傾向が有意に認められたが、それ以外の地点では明瞭な経年変化はみられなかった。概ねNo.6では、No.1及びNo.3より低い値で推移する傾向がみられた。

【T-P】 春季では、No.1及びNo.6で上昇傾向が有意に認められた。夏季ではNo.1及びNo.3で上昇傾向が有意に認められた。T-Nと同様に、No.6ではNo.1及びNo.3より低い値で推移する傾向がみられた。

【ORP】 春季では、いずれの地点においても明瞭な経年変化はみられなかったが、夏季ではNo.3で低下傾向が有意に認められた。なお、ORPは、春季、夏季のいずれも正の値であることから、底質は酸化状態にあった。

【硫化物】 春季ではNo.1で上昇傾向が有意に認められた。季節に関らず、いずれの地点においても、概ね0.04mg/g以下で推移していた。夏季では有意な傾向はみられていないが、平成18年以降は低下傾向を示しており、平成21年には定量下限値(0.01mg/g)未満まで低下した。

【粒度組成】 春季ではいずれの地点においても明瞭な経年変化はみられなかったが、夏季ではNo.1で低下傾向が有意に認められた。また、春季、夏季のいずれにおいても、各地点の中央粒径値は概ね0.2mm以下で変動しているが、No.6ではNo.1及びNo.3と比較して高い値で推移する傾向がみられた。

(3) まとめ: 1. 出し平ダム湛水池の底質は酸化状態にあり、また、汚濁傾向はみられなかった。
2. No.6は他地点に比べT-N、T-Pが低く、中央粒径が高い値で推移した。

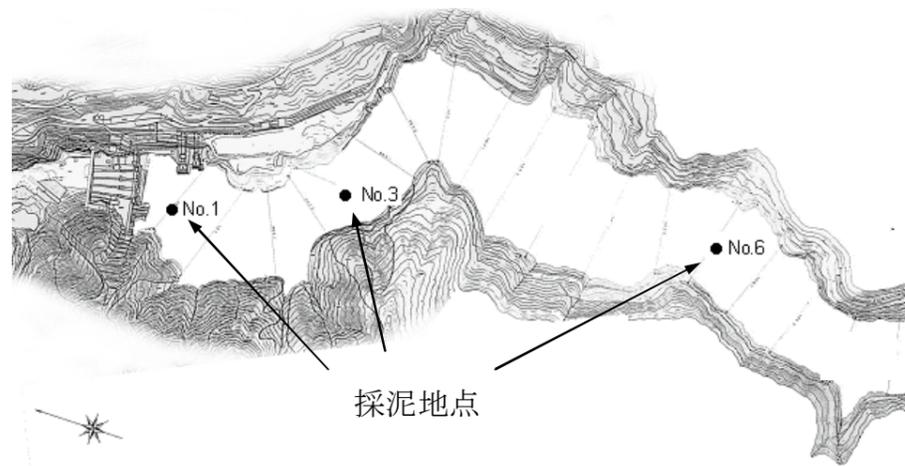


図2-3-1 調査地点

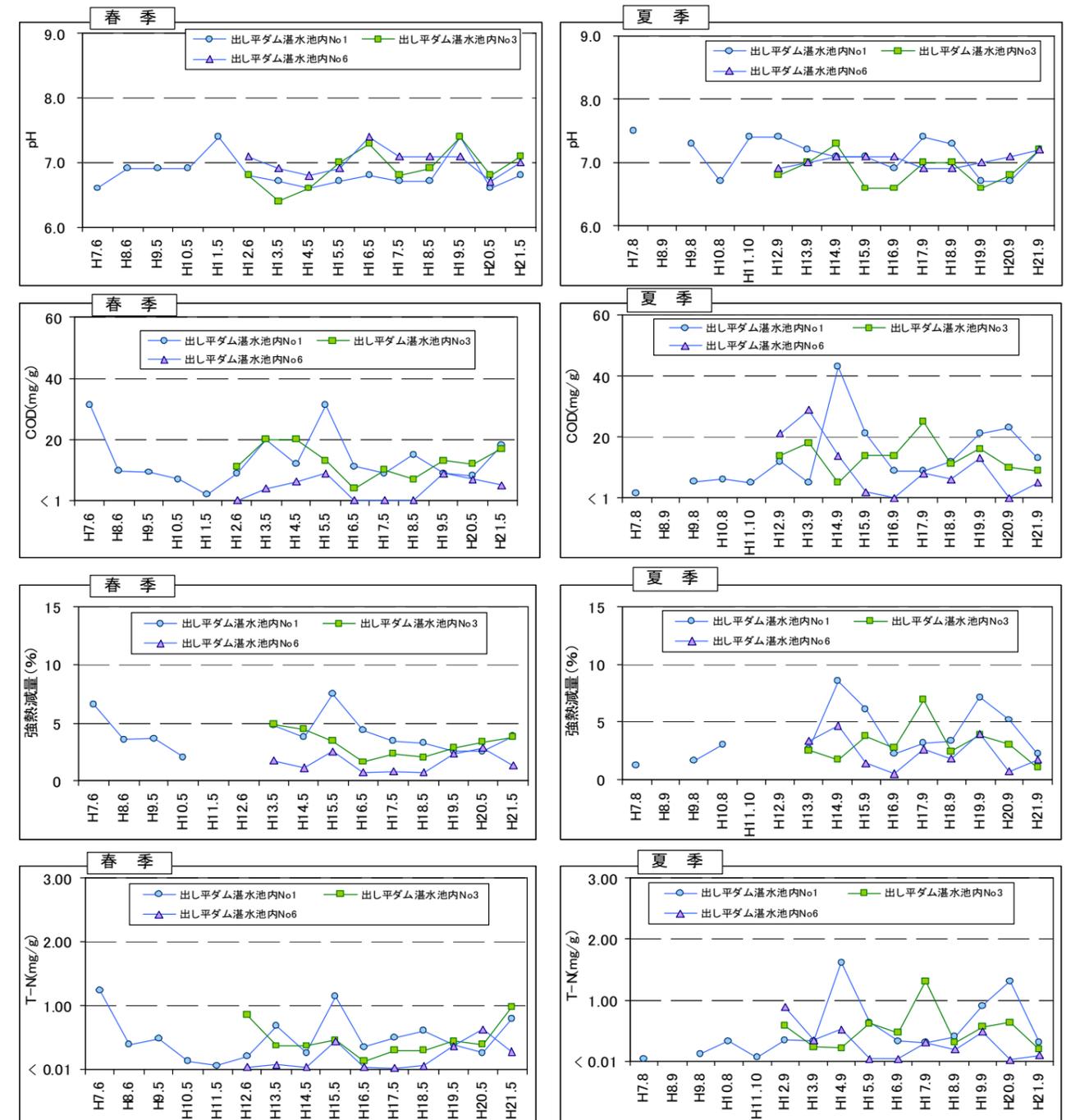


図2-3-2 底質の経年変化

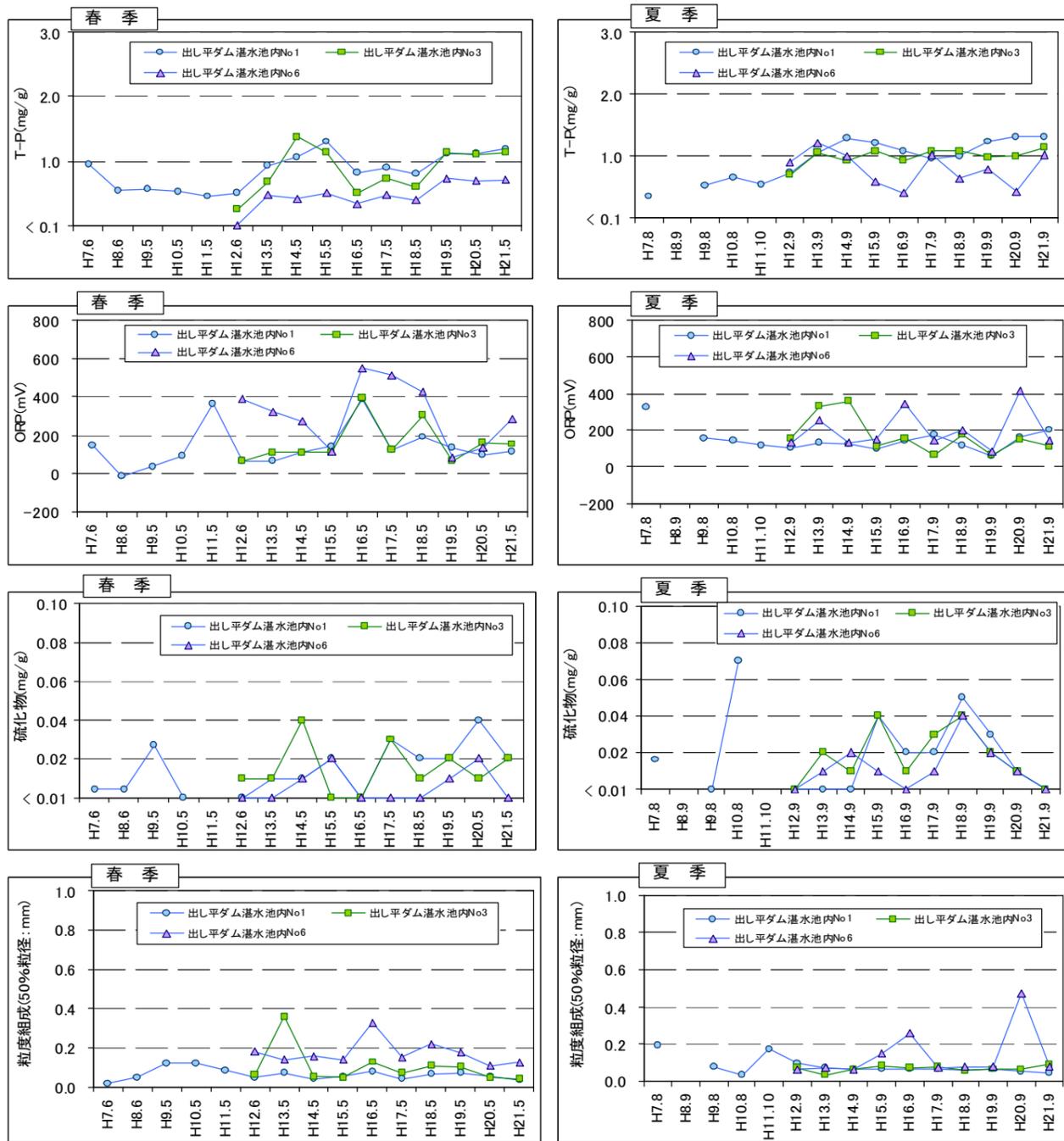


図2-3-3 底質の経年変化

2. ダム湛水池

2-4 宇奈月ダムの底質

【1】調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂によるダム湛水池内の底質の変化を把握するために、平成13年より20.8K、21.8K、22.8K及び23.8K測線の4地点において、有機物の各指標、底質の酸化還元電位及び粒度組成を調査している。
- (2) 調査方法: エクマンバージ採泥器による1回採泥、分析。

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目: pH、COD、強熱減量、T-N、T-P、ORP、硫化物、粒度組成

(2) 分析結果: **【pH】** 各地点ともに概ねpH7前後で推移した。夏季の23.8Kで低下傾向が有意に認められた。

【COD】 春季及び夏季の22.8K、23.8Kで低下傾向が有意に認められた。平成20年夏季の20.8Kでは、50mg/gと高い値を示したが、このときの底層水のDOは10.3mg/Lであったことから、低酸素状態ではなかった。

【強熱減量】 春季の23.8K、夏季の22.8K、23.8Kで低下傾向が有意に認められた。20.8Kでは平成19年夏季に7.4%、平成20年夏季に11.0%とやや高い値であった。

【T-N】 春季及び夏季のいずれにおいても、概ね1mg/g程度で推移していた。春季では23.8Kで、夏季では22.8K及び23.8Kで低下傾向が有意に認められた。20.8Kでは、平成19年夏季及び平成20年夏季にそれぞれ1.54mg/g及び2.3mg/gが検出されており、COD及び強熱減量と類似した変動を示した。

【T-P】 春季では21.8K、22.8K及び23.8Kで、夏季では23.8Kで低下傾向が有意に認められた。

【ORP】 春季では23.8Kで上昇傾向が、夏季では20.8Kで低下傾向が、22.8K及び23.8Kで上昇傾向が、それぞれ有意に認められた。ORPは、いずれの場合も正の値であったことから、底質は酸化状態にあった。

【硫化物】 春季及び夏季のいずれにおいても、各地点で検出限界値(0.01mg/g)未満～0.05mg/gの範囲で推移しており、特徴的な傾向はみられなかった。なお、統計上は春季の22.8Kで上昇傾向が有意に認められているが、これは平成21年の値が過年度より著しく高かったためである。

【粒度組成】 春季では、20.8Kで低下傾向が、22.8K及び23.8Kで上昇傾向が、夏季では21.8Kで低下傾向が、23.8Kで上昇傾向がそれぞれ有意に認められた。なお、春季及び夏季のいずれにおいても、20.8K、21.8K及び22.8Kの中央粒径値は0.3mm以下で推移しているが、23.8Kでは平成19年以降は0.5～0.9mmであり、他地点に比べて高い値が検出された。

- (3) まとめ:
1. 宇奈月ダム湛水池の底質は酸化状態にあり、また、汚濁傾向はみられなかった。
 2. 23.8Kは他地点に比べ中央粒径値が高い値で推移した。

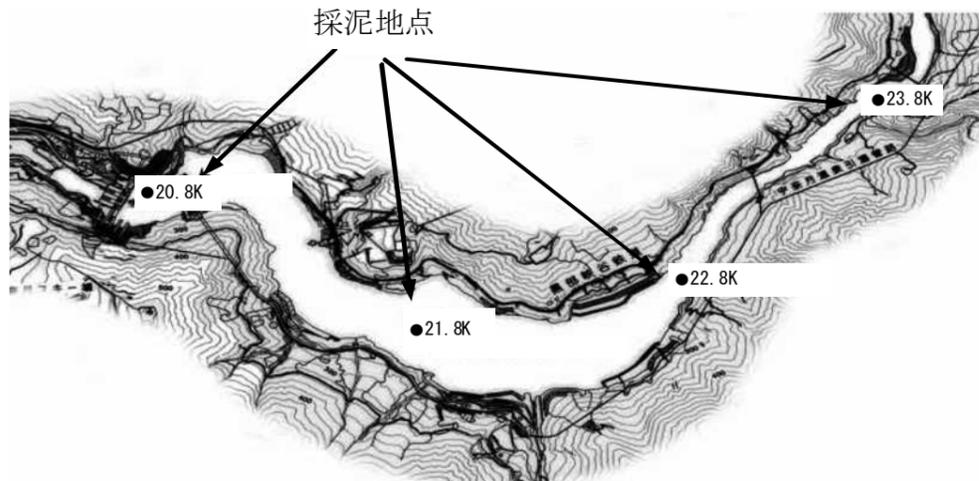


図2-4-1 調査地点

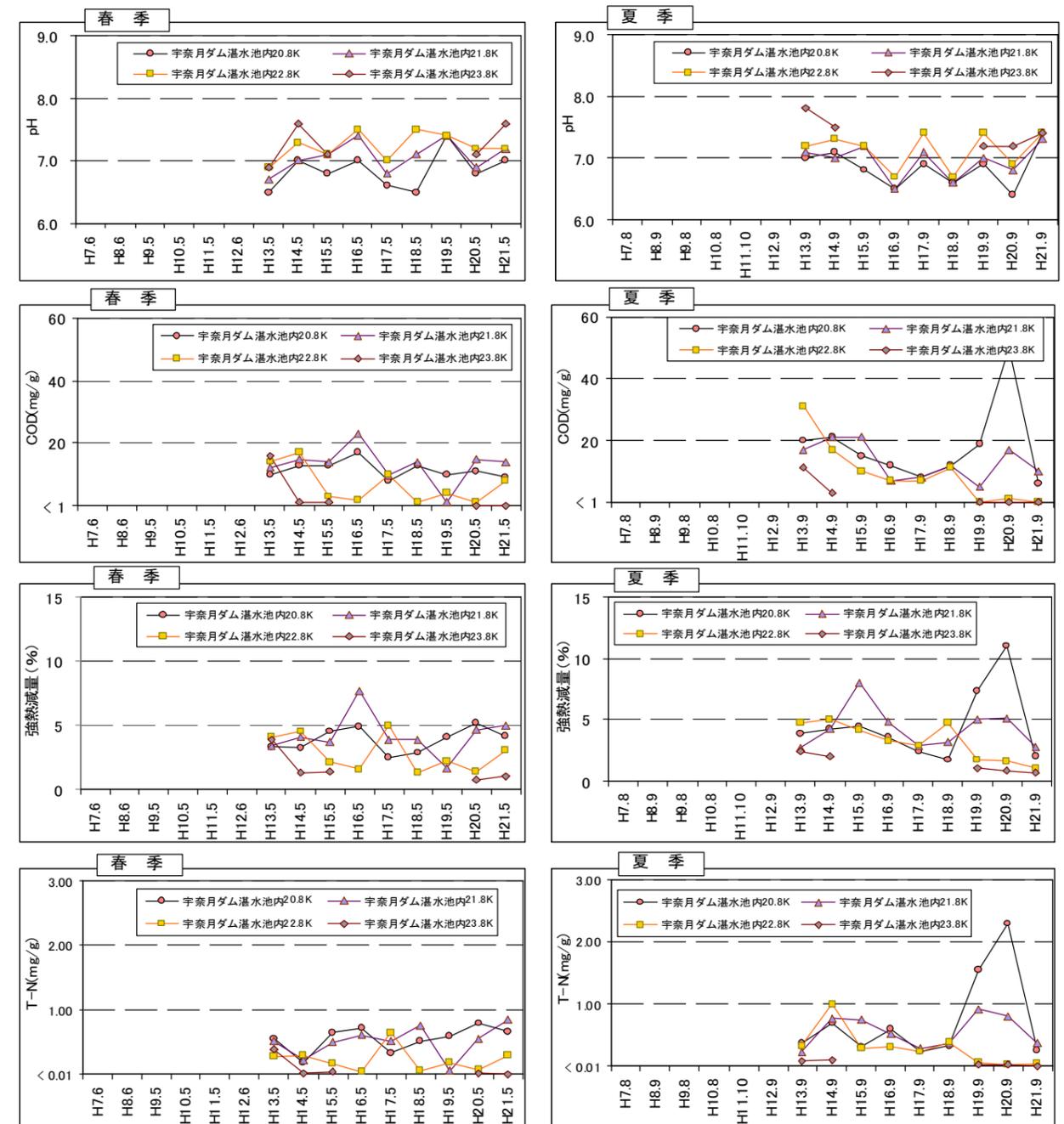


図2-4-2 底質の経年変化

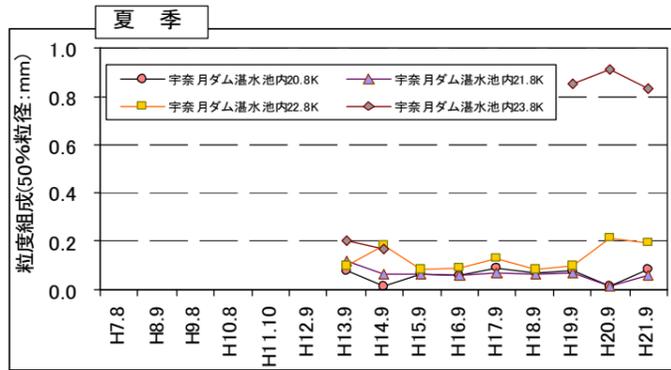
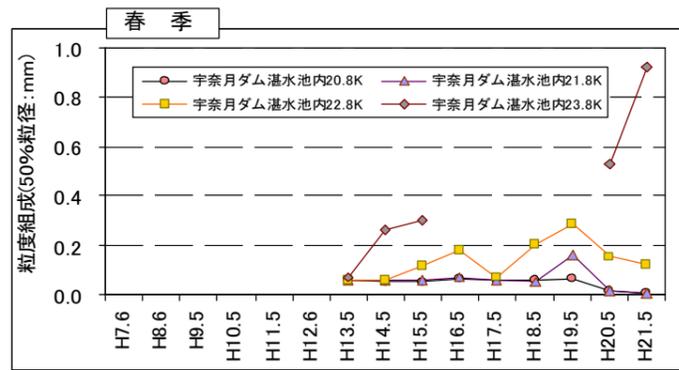
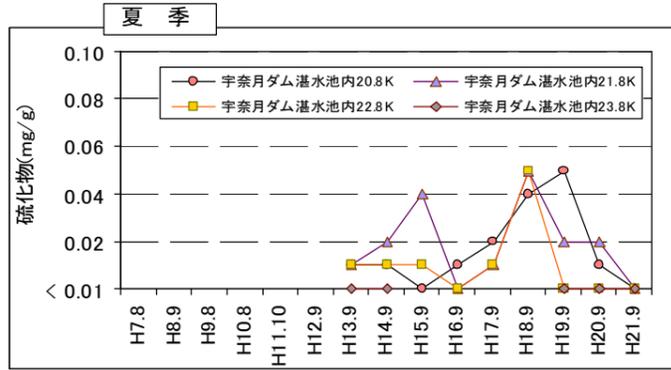
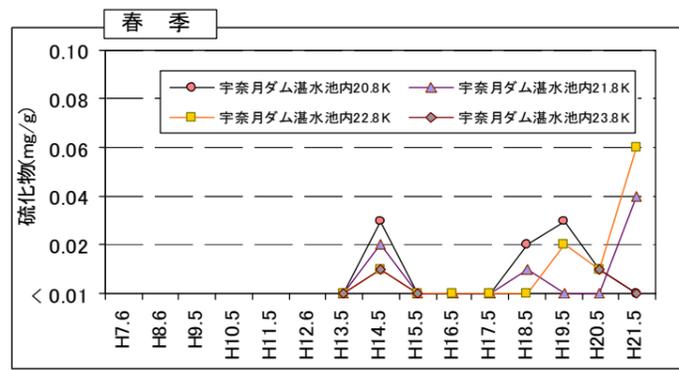
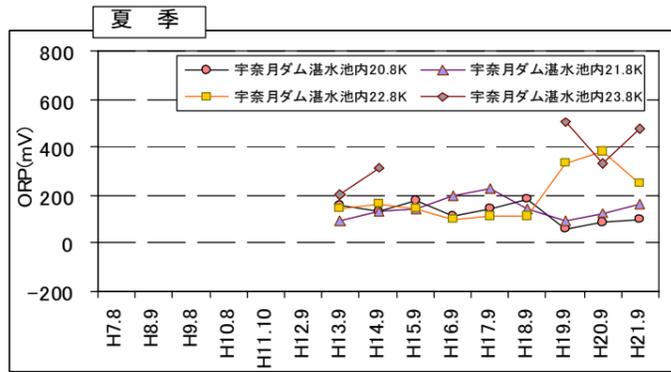
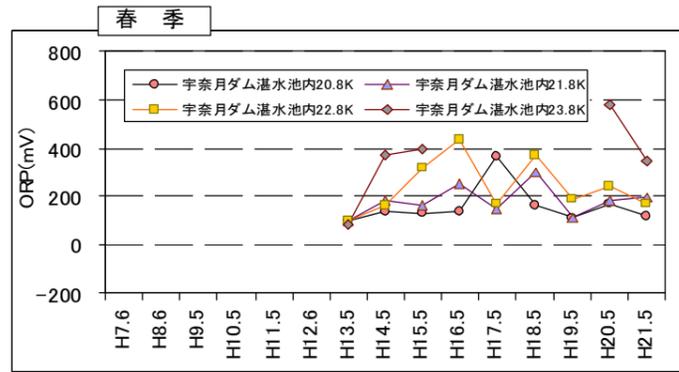
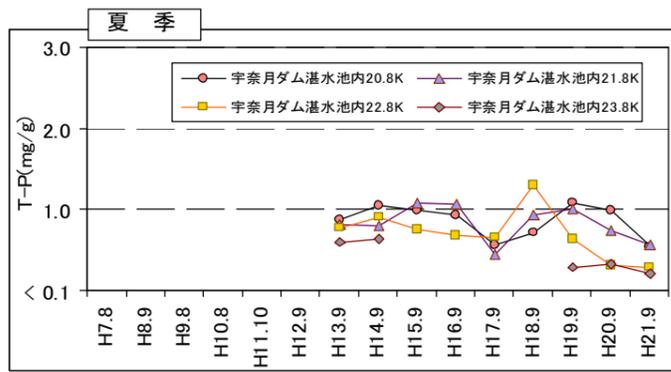
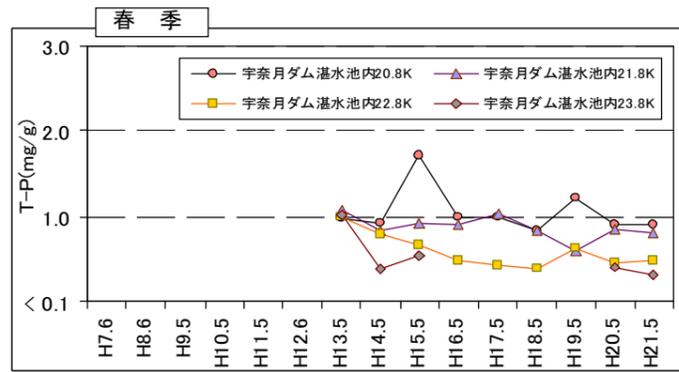


図2-4-3 底質の経年変化

3. 河川

3-1. 水質

【1】調査の概要

(1) 調査概要 : 排砂による河川水質に及ぼす影響を把握するために、出し平ダム直下、山彦橋(宇奈月ダム直下)、愛本及び下黒部橋の4地点での定期調査(春季(主に5月)及び夏季(主に9月))を対象に整理、解析を行った。なお、山彦橋については、平成13年度以降はデータが取得されていないことから、近傍の宇奈月ダム直下のデータを加えて解析した。また、立山橋(常願寺川上流)、常願寺橋(常願寺川下流)、成子大橋(神通川上流)、神通大橋(神通川下流)及び雄神橋(庄川上流)を対照地点とし、これらの地点の水質データを整理して、各分析項目について比較した。さらに、黒部川はAA類型に指定されているため、環境基準値との比較も行った。

(2) 調査方法 : 採水器により採水し、分析。水温は現地にて測定。

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目 : 水温、pH、BOD、COD、SS、DO、濁度、T-N、T-P

(2) 分析結果 : **【水温】** 春季では明瞭な経年変化はみられなかったが、夏季では愛本で上昇傾向が有意に認められた。また、春季では対照地点より低い値で推移していたが、夏季では概ね対照地点と同様の変動がみられた。

【pH】 夏季では愛本で低下傾向が有意に認められたが、他地点では明瞭な経年変化はみられなかった。春季及び夏季のいずれにおいても、対照地点よりやや低い水準で推移しており、いずれもAA類型の環境基準値(6.5~8.5)の範囲内であった。

【BOD】 春季では愛本、夏季では山彦橋(宇奈月ダム直下)でそれぞれ低下傾向が有意に認められたが、他地点では明瞭な経年変化はみられなかった。対照地点と比較すると、春季ではいずれの地点も対照地点よりやや低い水準で、夏季では同水準で推移した。また、いずれの調査地点もAA類型の環境基準値(1mg/L以下)を概ね満足した。

【COD】 夏季では、山彦橋(宇奈月ダム直下)で低下傾向が有意に認められたが、他地点では明瞭な経年変化はみられなかった。対照地点のデータと比較すると、春季及び夏季のいずれも対照地点よりもやや低い値であった。

【SS】 夏季では、出し平ダム直下で低下傾向が有意に認められたが、それ以外は明瞭な経年変化はみられなかった。対照地点と比較すると、各地点とも降雨の影響と思われる高い値を示す年もみられるが、概ね同水準で推移し、また、春季、夏季ともに全地点で概ねAA類型の環境基準値(25mg/L以下)を満足した。

【濁度】 夏季では、出し平ダム直下で低下傾向が有意に認められたが、それ以外は明瞭な経年変化はみられなかった。夏季では、各地点とも年変動が大きく、降雨の影響と思われる高い値を示す年もみられた。

【DO】 明瞭な経年変化は見られなかったが、春季では10mg/L以上、夏季では10mg/L前後で推移し、対照地点と比較した場合、春季はやや高い水準で、夏季は同水準で推移した。春季、夏季のいずれにおいてもAA類型の環境基準値(7.5mg/L以上)を満足した。

【T-N】 春季では出し平ダム直下、山彦橋(宇奈月ダム直下)で上昇傾向が有意に認められた。いずれの地点も変動幅は小さく、対照地点と比較すると、春季では平成17年以前はやや低い水準で推移し、平成18年及び平成19年はほぼ同水準であった。

【T-P】 春季では愛本及び下黒部橋で、夏季では全地点で低下傾向が有意に認められた。また、春季及び夏季のいずれも対照地点と同水準で推移していた。

(3) ま と め : 1. 各項目において、対照地点と比較して低い(DOは高い)水準又は同程度の水準で推移し、また、環境基準が設定されている項目については概ね環境基準を満足していた。

環境基準値

河川	類型	pH	BOD	SS	DO
河川	AA	6.5以上 8.5以下	1mg/L以下	25mg/L以下	7.5mg/L以上

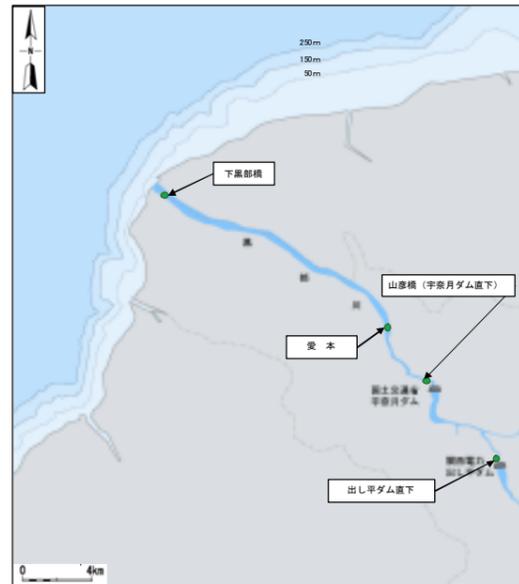


図3-1-1 水質調査地点



図3-1-2 対照地点の位置

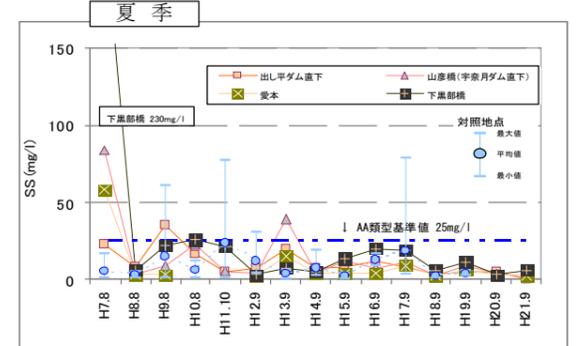
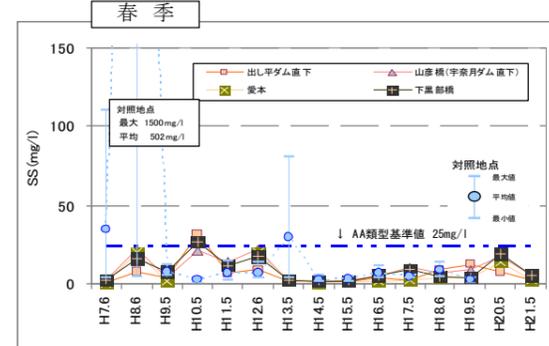
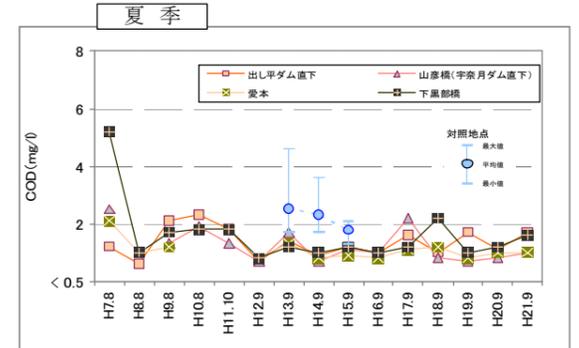
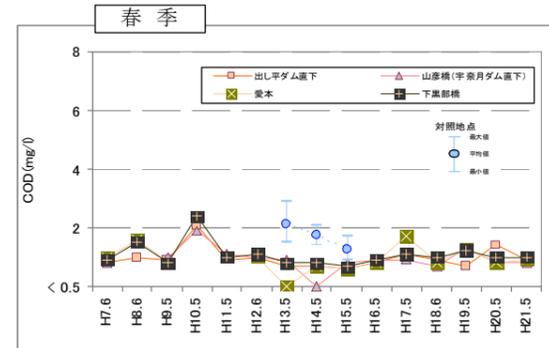
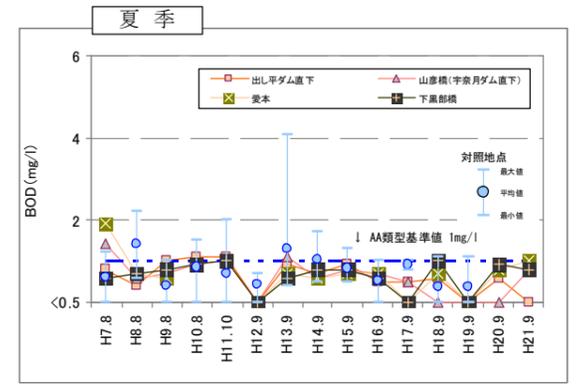
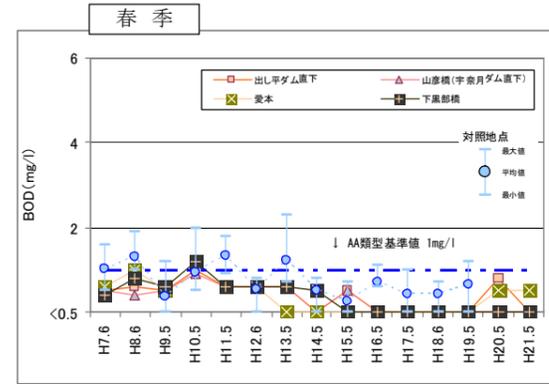
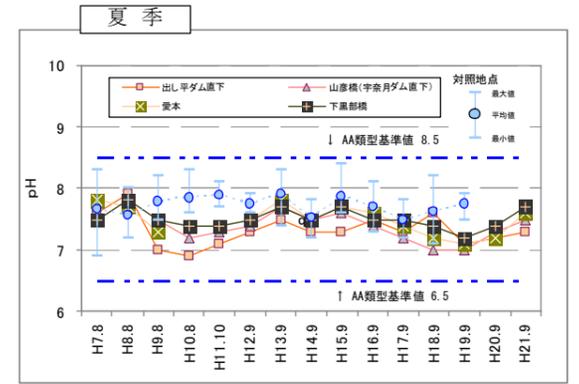
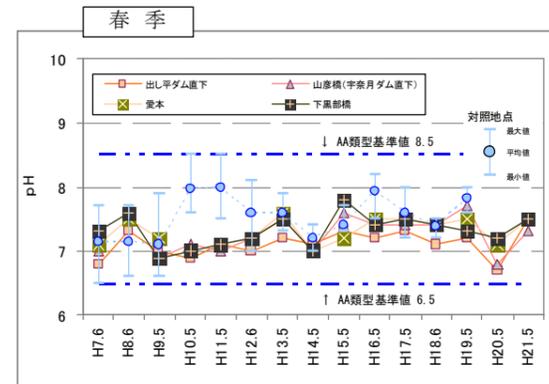
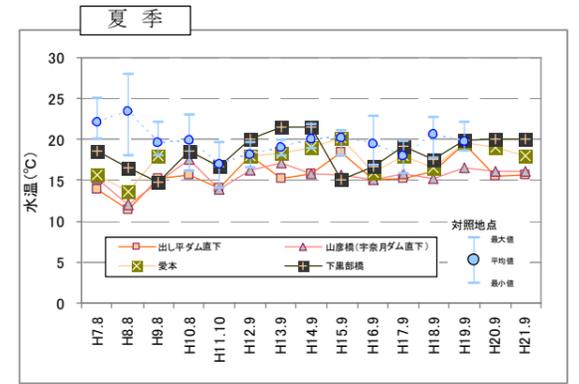
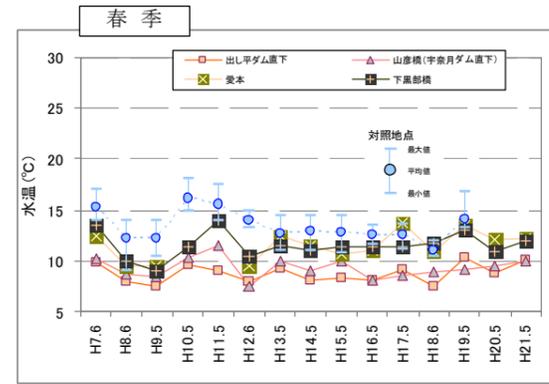


図3-1-3 河川水質の経年変化

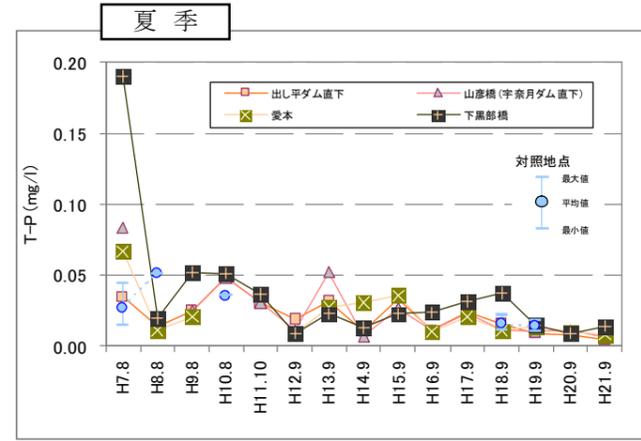
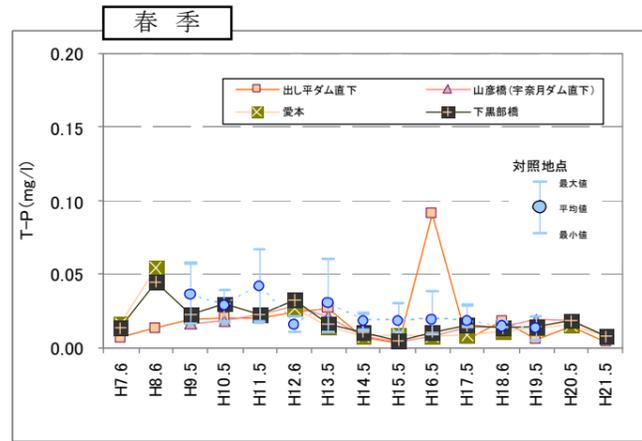
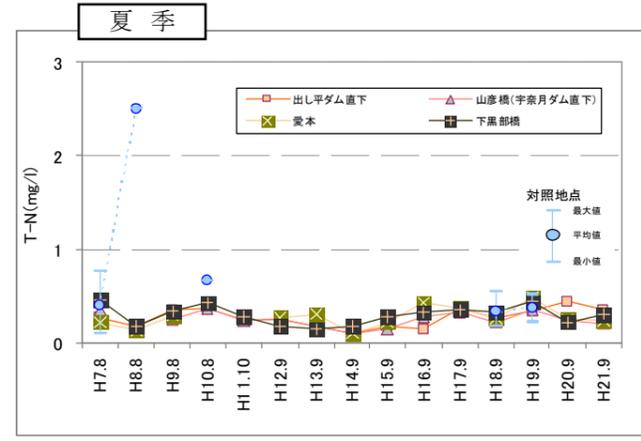
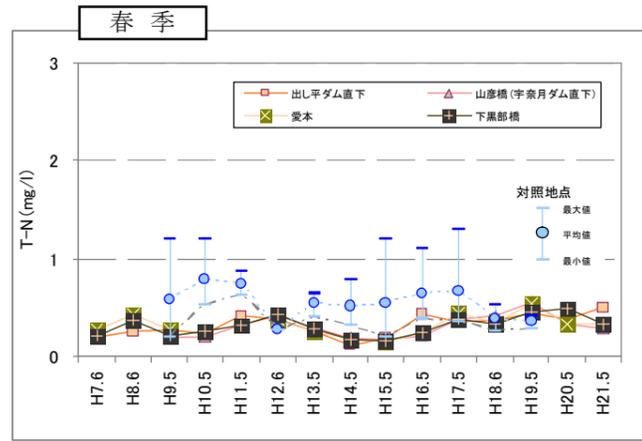
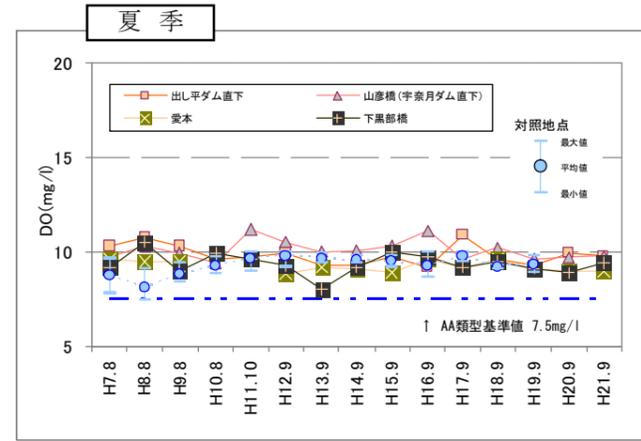
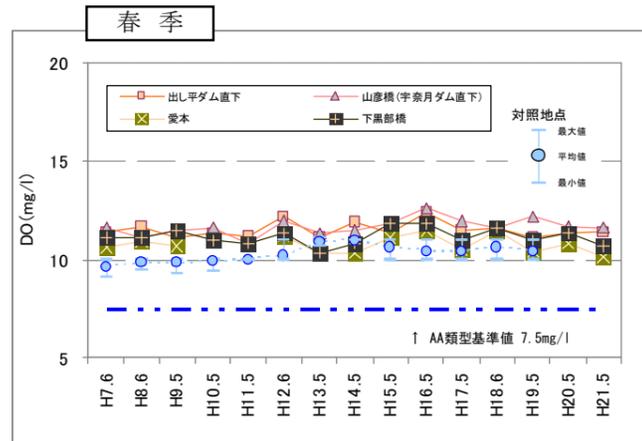
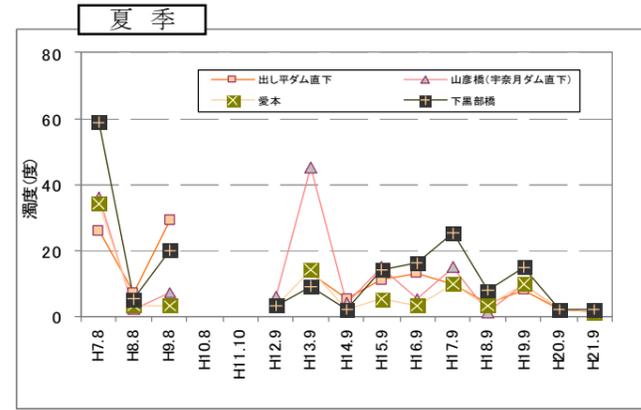
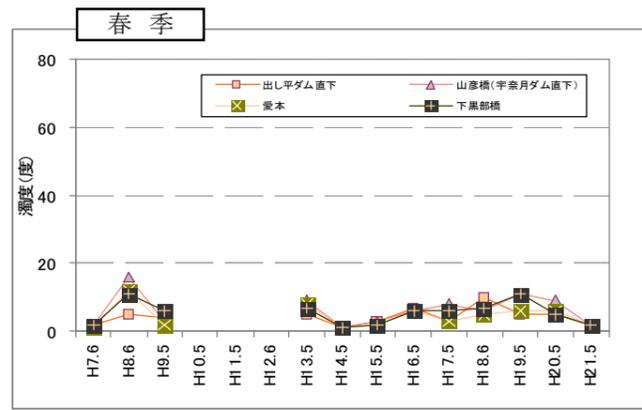


図3-1-4 河川水質の経年変化

3. 河川

3-2. 底質

【1】調査の概要

(1) 調査概要 : 排砂によるダム下流の河川の底質の変化を把握するために、ダム下流の山彦橋(宇奈月ダム直下)、愛本及び下黒部橋の3地点での定期調査(春季(主に5月)及び夏季(主に9月))を対象に整理、解析を行った。なお、山彦橋については、平成13年度以降はデータが取得されていないことから、宇奈月ダム直下のデータを加えて解析した。

(2) 調査方法 : 採泥を行い、分析。

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目 : pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、粒度組成

(2) 分析結果 : **【pH】** 春季では、山彦橋(宇奈月ダム直下)及び愛本で低下傾向が有意に認められた。春季及び夏季のいずれにおいても、概ね7~8の範囲で推移した。
【COD】 各地点各季節ともに高い値を示す年もみられるが、概ね定量下限値(1mg/g)未満であった。
【T-N】 いずれの地点においても、夏季に比べて春季でやや高い値で推移しているが、明瞭な経年変化はみられなかった。
【T-P】 概ね0.4mg/g前後で推移しており、明瞭な経年変化はみられなかった。
【硫化物】 調査期間を通じて、全て定量下限値(0.01mg/g)未満であった。
【ORP】 傾向はみられなかった。春季は夏季と比較して変動が大きかった。
【粒度組成】 春季では下黒部橋で中央粒径値の低下傾向が有意に認められた以外は、一時的に増大する地点もみられたが明瞭な経年変化はみられなかった。

(3) まとめ : 1. CODは概ね定量下限値(1mg/g)未満であった。
 2. 硫化物は定量下限値(0.01mg/g)未満であった。
 3. 富栄養化や汚濁傾向はみられなかった。

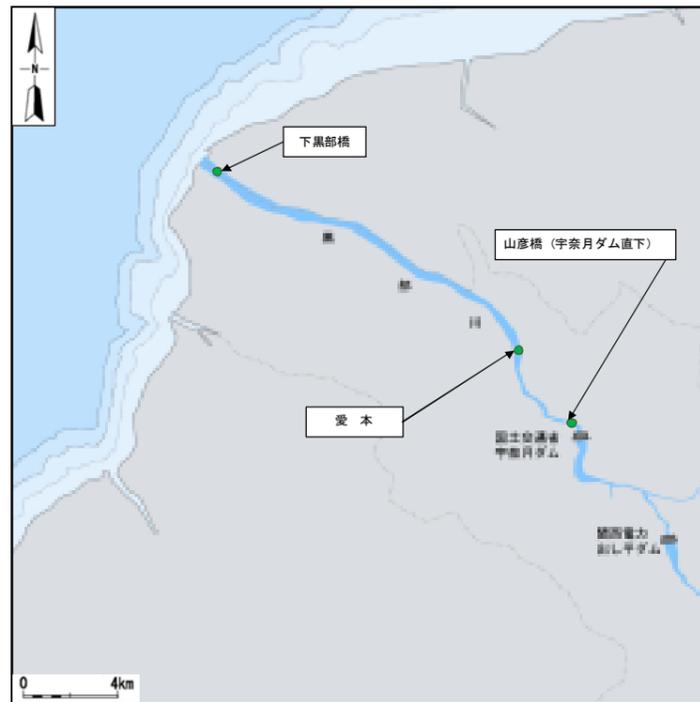


図3-2-1 河川における底質調査位置

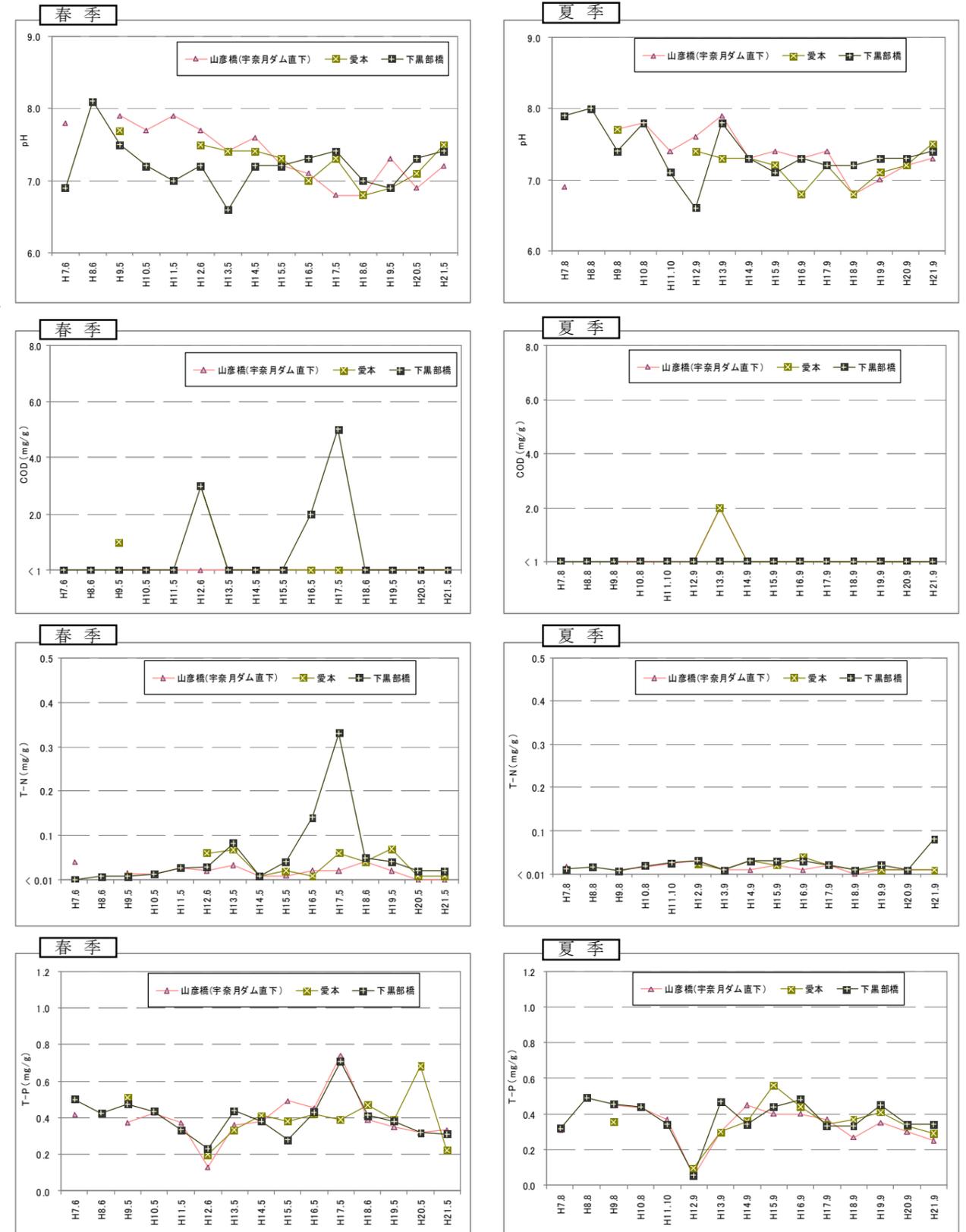


図3-2-2 河川底質の経年変化

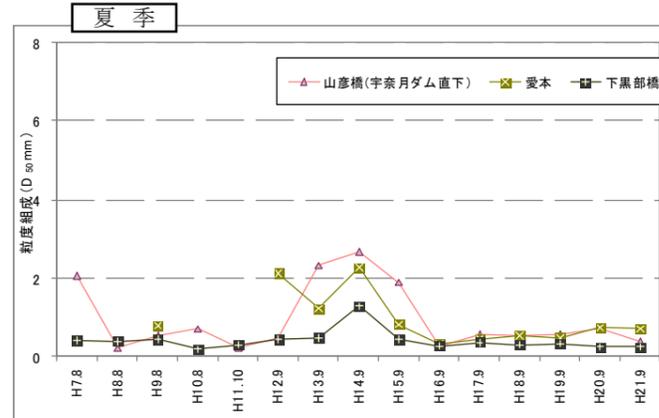
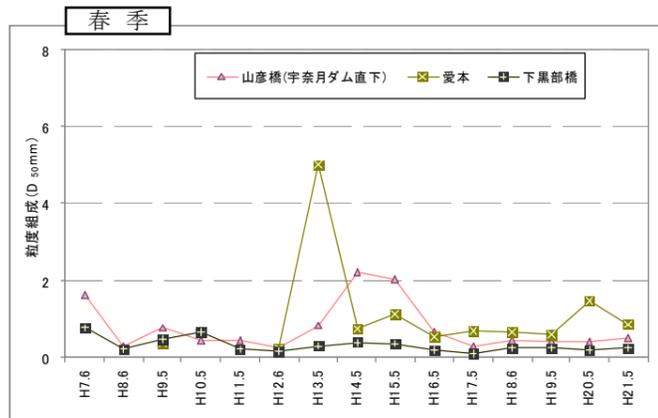
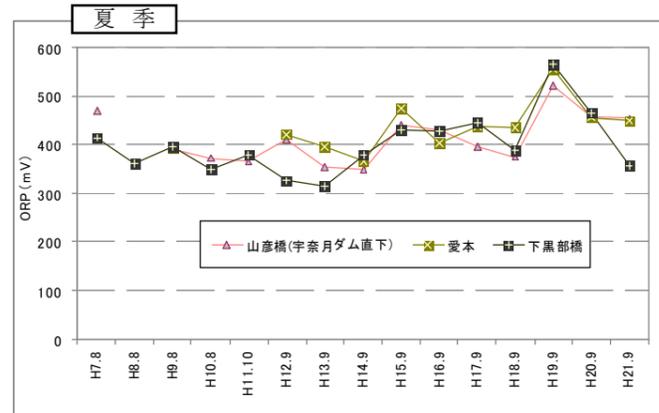
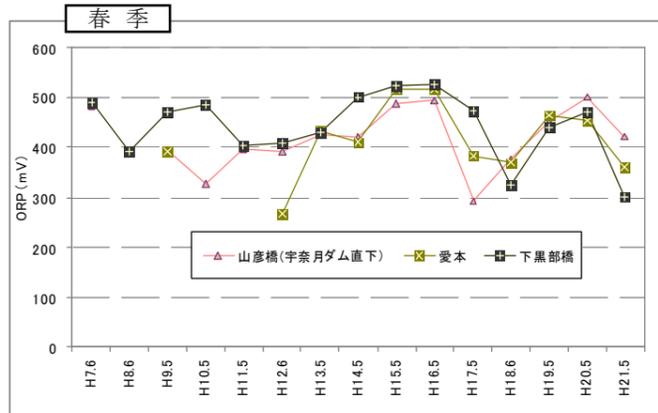
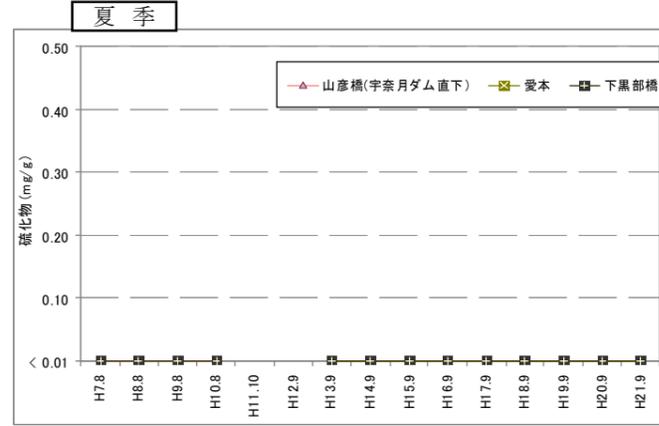


図3-2-3 河川底質の経年変化

3. 河川

3-3. 付着藻類

【1】調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂による河川付着藻類への影響を把握するために、黒部川の2地点(山彦橋(宇奈月ダム直下)、下黒部橋)において種類数、個体数、出現種の調査を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(5~6月)、夏季(9月)及び秋季(11月))である。なお、山彦橋については、平成13年度以降はデータが取得されていないことから、近傍の宇奈月ダム直下のデータを加えて解析した。
- (2) 調査方法: 水際の河床のこぶし大程度の礫を、原則として環境の異なる場所で3個採取し、これらの礫から5cm×5cmの方形枠内に付着する藻類を採取する。
- (3) 調査地点: 山彦橋(宇奈月ダム直下)、下黒部橋



図3-3-1 河川における付着藻類調査地点

【2】調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 種類数、細胞数、クロロフィルa、多様性指数¹⁾、DAIpo²⁾、主要分類別組成、類似度³⁾

【指標概要】

- 1) 多様性指数: Shannon-Weaverの多様性指数【 $H = -\sum (ni/N) \log_2 (ni/N)$ 】 数値が大きいほど群集の多様性が高いことを示す。(N:総個体数(細胞数)、ni:i番目の種類の個体数(細胞数))
- 2) DAIpo: 付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数【 $DAIpo = 50 + 1/2(A-B)$ 】 数値が大きいほど水質がきれいであることを示す。(A:好清水性種の相対頻度(%), B:好汚濁性種の相対頻度(%))
- 3) 類似度: 木元の重複度指数(C π)【 $2\sum (n_{1i} \cdot n_{2i}) / (\sum \pi_1^2 + \sum \pi_2^2) \cdot N_1 \cdot N_2$ 】 0~1の範囲の値が得られ、1に近いほど群集の類似性が高いことを示す。($\sum \pi_1^2 = \sum (n_{1i}^2 / N_1^2)$, $\sum \pi_2^2 = \sum (n_{2i}^2 / N_2^2)$, N_1, N_2 , 第1組、第2組の個体数(細胞数)、 n_{1i}, n_{2i} :各組の第i番目の個体数(細胞数))

- (2) 分析結果: **【種類数、細胞数、クロロフィルa、多様性指数】**

種類数、細胞数については、いずれの季節においても両地点で経年的な傾向はみられなかった。クロロフィルa量については、秋季において山彦橋及び下黒部橋で増加傾向が有意に認められたが、それ以外の季節では傾向はみられなかった。一方、多様性指数については、夏季において山彦橋で増加傾向が有意に認められた。

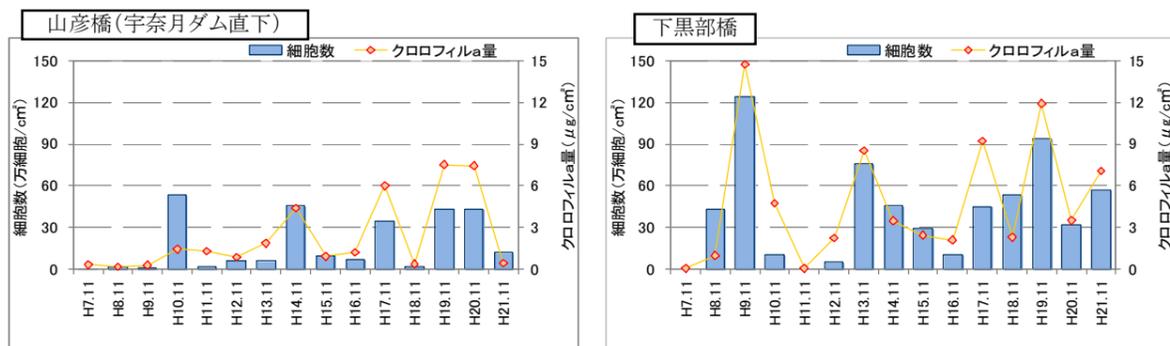


図3-3-2 河川の付着藻類の細胞数、クロロフィルa量の経年変化(秋季)

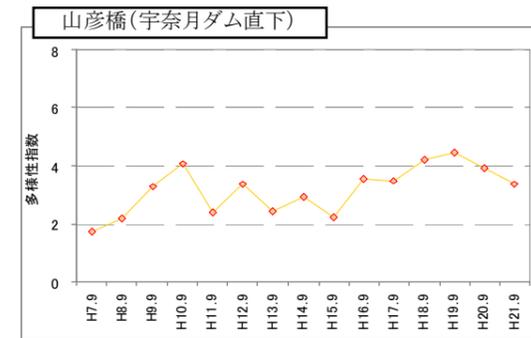


図3-3-3 多様性指数の経年変化(夏季)

【DAIpo】

付着藻類のうち珪藻の指標性に着目して有機汚濁を判定するDAIpoでは、秋季に下黒部橋のみ増加傾向が有意に認められたが、他の季節では傾向はみられなかった。この傾向は、好清水性種である *Cymbella turgidula* var. *turgidula* (クチビルケイソウ)が増加しているためであると考えられた。なお、春季、夏季、秋季のいずれも両地点のDAIpoは貧腐水性であった。

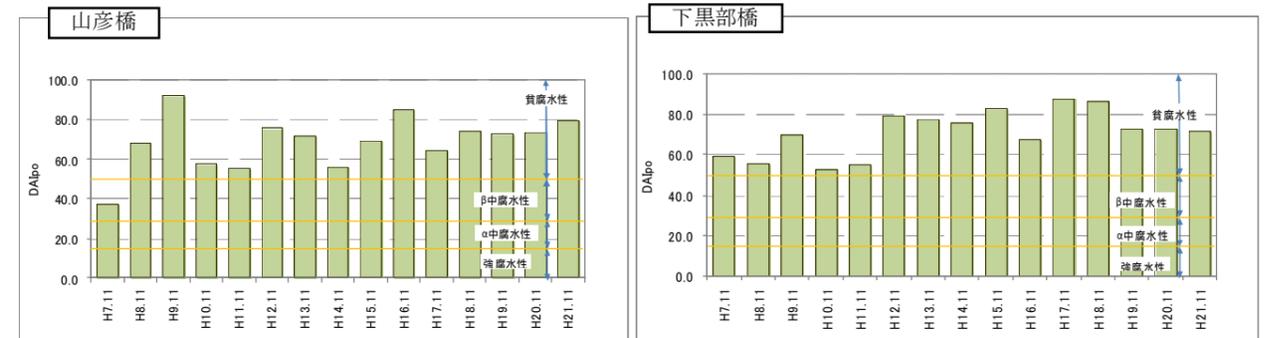


図3-3-4 DAIpoの経年変化(秋季)

【主要分類群別組成】

秋季では山彦橋、夏季及び秋季では下黒部橋で、藍藻類の増加傾向が有意に認められた。特に、秋季では下黒部橋で、藍藻類の一種である *Homoeothrix varians* (ヒゲモ)の出現量が有意に増加していた。本種は日本の河川の中上流域に広く分布し、優占種となることが多く、アユの餌量としても重要である。

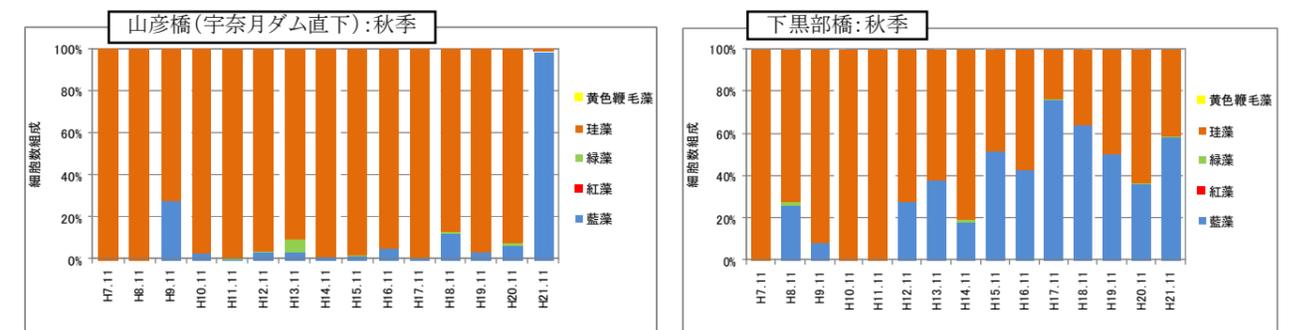


図3-3-5 主要分類群別組成の経年変化

[類似度]

春季では明瞭にグルーピングができなかったが、秋季では山彦橋(宇奈月ダム直下)及び下黒部橋において、概ね平成13年以降でグルーピングされた。

概ね平成13年以降でグルーピングされている

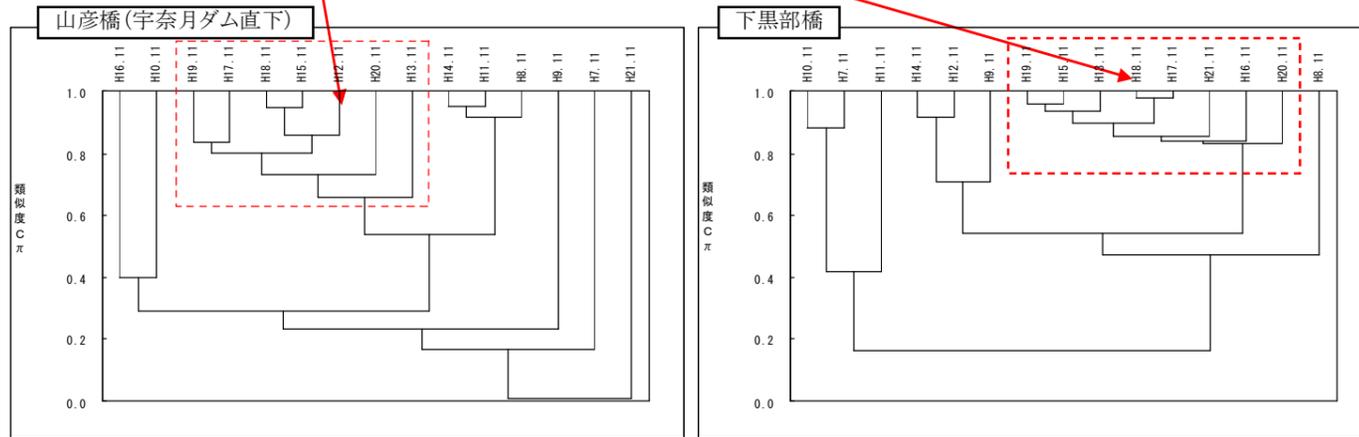


図3-3-6 類似度(秋季)

- (3)まとめ:
1. DAipoによると、山彦橋及び下黒部橋は概ね貧腐水性であった。
 2. 秋季における類似度については、平成13年以降でグルーピングされた。

3. 河川

3-4. 底生動物

【1】調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂による河川底生動物への影響を把握するために、黒部川の2地点(山彦橋(宇奈月ダム直下)及び下黒部橋)において種類数、個体数及び出現種の調査を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(5~6月)、夏季(9月)及び秋季(11月))である。なお、山彦橋については、平成13年度以降はデータが取得されていないことから、近傍の宇奈月ダム直下のデータを加えて解析した。
- (2) 調査方法: コドラート法(50cm×50cmの2箇所合計)による。
- (3) 調査地点: 山彦橋(宇奈月ダム直下)、下黒部橋(図3-3-1)

【2】調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 種類数、個体数、多様性指数、主要分類群別組成、類似度

- (2) 分析結果: **【種類数、個体数、多様性指数】**
 種類数では、夏季の下黒部橋、秋季の山彦橋(宇奈月ダム直下)及び下黒部橋で増加傾向が有意に認められた。
 個体数は明瞭な経年的な傾向はみられなかった。
 多様性指数は、夏季の山彦橋(宇奈月ダム直下)及び下黒部橋、秋季の下黒部橋で増加傾向が有意に認められた。

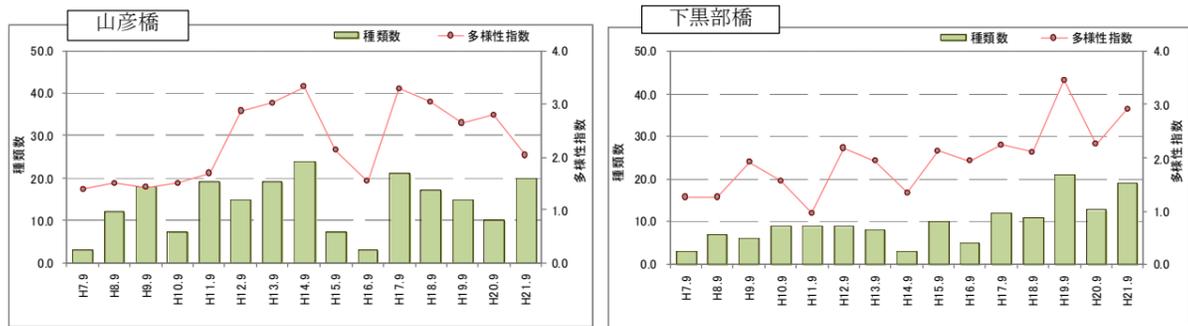


図3-4-1 種類数及び多様性指数の経年変化(夏季)

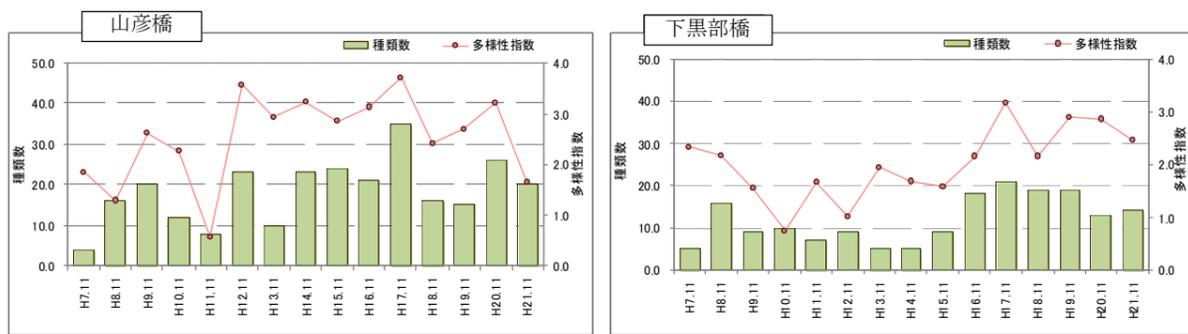


図3-4-2 種類数及び多様性指数の経年変化(秋季)

【主要分類群別組成】

全体的に年変動が大きかった。
 平成15年から平成20年にかけて、秋季の山彦橋でユスリカ類を主とするハエ目及びミズミズ科を主とする環形動物門が増加し、相対的にカゲロウ目が減少する傾向がみられた。平成21年ではカゲロウ目が増加する傾向がみられ、出現個体数の約9割を占めた。
 なお、環形動物門(ミズミズ科)は、山彦橋及び下黒部橋のいずれにおいても、平成15年以降に出現した。

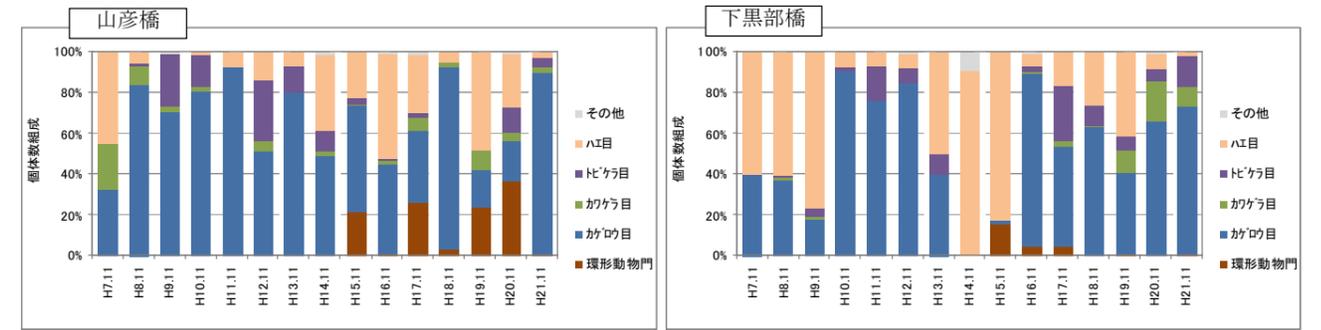


図3-4-3 主要分類群別個体数組成の経年変化(秋季)

【類似度】

春季では両地点とも明瞭なグルーピングはできなかった。夏季及び秋季は山彦橋で、概ね平成14年以前と、平成15年以降にグルーピングすることができた。

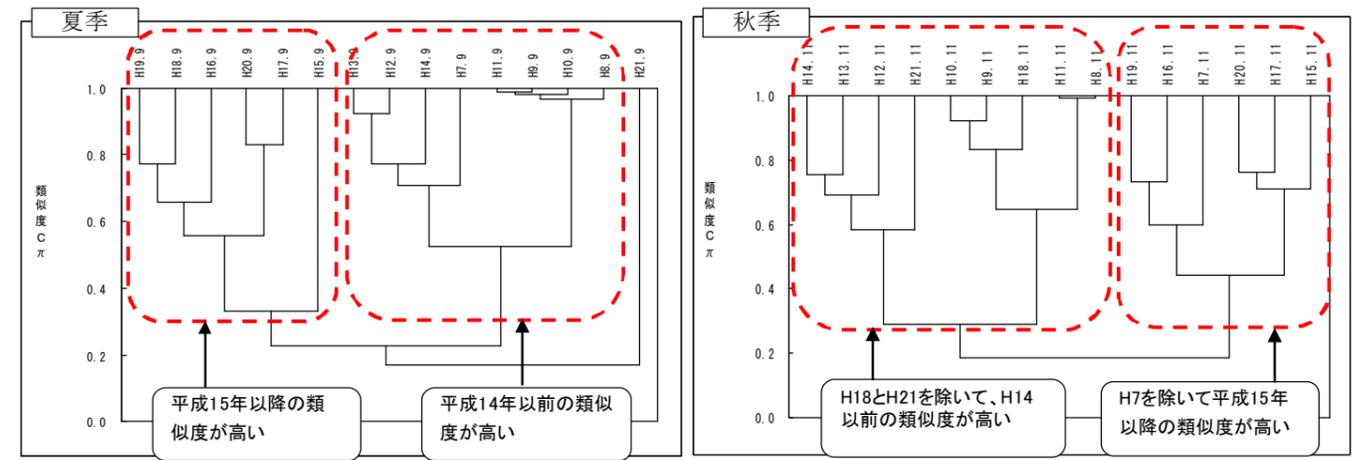


図3-4-4 山彦橋のデンドログラム

- (3)まとめ:
1. 多様性指数は増加する傾向がみられた。
 2. 主要分類群別組成は年変動が大きかった。
 3. 概ね平成14年以前とそれ以降にグルーピングされた。

3. 河川

3-5. 魚類

【1】調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂による河川魚類への影響を把握するために、黒部川の2地点(山彦橋(宇奈月ダム直下)、下黒部橋)において種類数、個体数及び出現種の調査を実施している。調査時期は排砂期の前後(5~6月(春季)、9月(夏季)及び11月(秋季))である。なお、山彦橋については、平成13年度以降はデータが取得されていないことから、近傍の宇奈月ダム直下のデータを加えて解析した。
- (2) 調査方法: 投網及びタモ網による
- (3) 調査地点: 山彦橋(宇奈月ダム直下)、下黒部橋(図3-3-1)

【2】調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 種類数、個体数、多様性指数、類似度、主要分類群別個体数、類似度、優占種

- (2) 分析結果: **[種類数及び個体数]**
 種類数については、秋季において山彦橋で増加傾向が有意に認められたが、個体数についてはいずれの季節においても経年的な傾向はみられなかった。種類数、個体数は、山彦橋より下黒部橋で多い傾向がみられた。なお、秋季では下黒部橋において平成12、13年に個体数が増加しているが、これはウグイが多く採捕されたためであった。

[多様性指数]

春季及び秋季において山彦橋で増加傾向が有意に認められた。

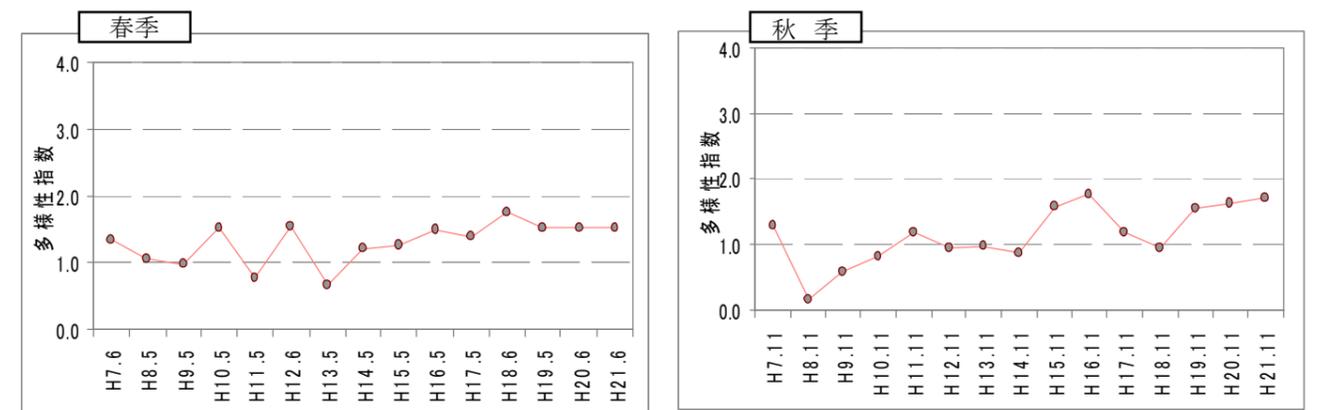


図3-5-3 山彦橋の多様性指数の経年変化

[主要分類群別個体数及び類似度]

経年的な傾向はみられなかった。

[優占種]

山彦橋では、出現個体数は少ないものの、夏季のアユ、ヤマメと秋季のヤマメに増加傾向が有意に認められた。また、下黒部橋では春季及び秋季のトミヨに増加傾向が有意に認められた。

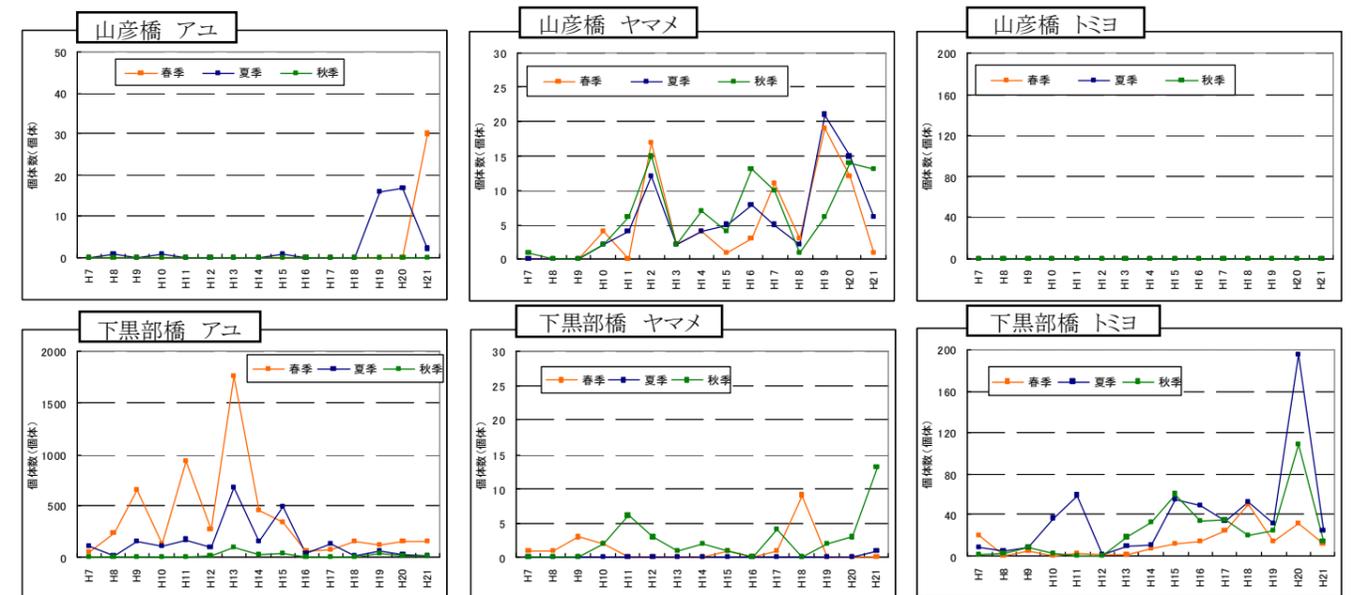


図3-5-4 主な魚類の経年変化

- (3) まとめ:
1. 山彦橋では種類数、多様性指数の増加傾向がみられた。
 2. 全体の個体数については経年的な傾向は見られなかった。

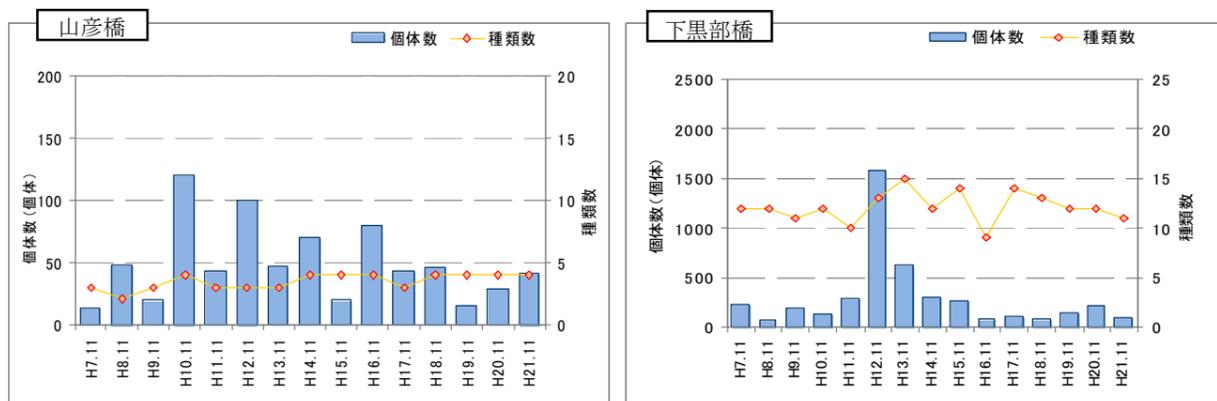


図3-5-1 山彦橋、下黒部橋の種類数、個体数の経年変化(秋季)

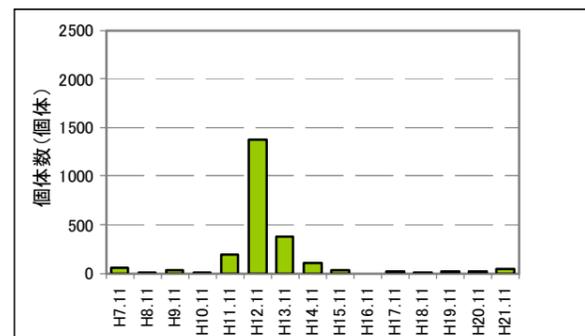


図3-5-2 下黒部橋のウグイ個体数の経年変化(秋季)

4. 海域

4-1. 水質

【1】調査の概要

(1) 調査概要 : 排砂による海域の水質に及ぼす影響を把握するため、C点、A点、河口沖及び生地鼻沖の代表4地点において、整理・解析を行った。調査時期は排砂時期の前後(春季(主に5月)及び秋季(主に9月))である。また、小矢部川河口海域No.3、小矢部川河口海域No.7、神通川河口海域No.2、神通川河口海域No.7及びその他地先海域No.5を対照海域とし、これらのデータを整理し、各分析項目について比較した。なお、当該海域は環境基準A類型に指定されていることから、環境基準値との比較も行った。

(2) 調査方法 : バンドーン採水器、北原式採水器を用いて採水し、分析。

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目 : 水温、塩分、pH、COD、SS、DO

(2) 分析結果 : 【水温】春季では、C点、A点及び生地鼻沖で低下傾向が有意に認められた。対照地点と比較すると、春季ではC点が平成13年以降、対照地点よりもやや低い水準で推移していたが、他地点は概ね対照地点の範囲内にあり、同水準で推移していた。夏季ではいずれの地点においても対照地点と同水準で推移していた。

【塩分】春季では明瞭な経年変化はみられていないが、夏季ではC点で上昇傾向が有意に認められた。黒部川河口に最も近いC点について着目すると、春季では、平成13年以降は他の地点に比べて低い水準で推移していることから、河川水の影響を受けているものと推察された。夏季では平成7、8、15年に低い値であったが、これを除けば概ね他の地点と同水準で推移した。

【pH】春季では明瞭な経年変化はみられなかった。夏季ではC点で低下傾向が有意に認められた。対照地点と比較すると、春季及び夏季のいずれにおいても、多少の差異はあるものの、概ね変動範囲内にあり、同水準で推移していた。また、概ねA類型の環境基準値(7.8~8.3)内で推移していた。

【COD】春季ではC点で低下傾向が有意に認められたが、夏季では明瞭な経年変化はみられなかった。なお、春季では近年、A類型の環境基準値(2mg/L以下)前後で推移していた。対照地点と比較すると、概ね同水準で推移した。

【SS】春季及び夏季のいずれにおいても明瞭な経年変化はみられていないが、C点及び河口沖ではしばしば河川水の影響と思われる高い値が認められた。これを除けば、春季及び夏季のいずれも、概ね10mg/L以下で推移していた。

【DO】春季及び夏季のいずれにおいても、明瞭な経年変化はみられなかった。対照地点と比較すると、概ね同水準で推移していた。なお、春季、夏季ともに概ねA類型の環境基準値(7.5mg/L以上)を満足していたが、いずれも大きく変動する傾向がみられた。

- (3) まとめ :
1. 対照地点と比較し、同程度の水準で推移し、また、環境基準が設定されている項目については概ね環境基準を満足していた。
 2. 汚濁傾向はみられなかった。

環境基準値

	類型	pH	COD	DO
海域	A	7.8以上 8.3以下	2mg/L以下	7.5mg/L以上



図4-1-1 水質調査地点(定期調査)



図4-1-2 対照地点

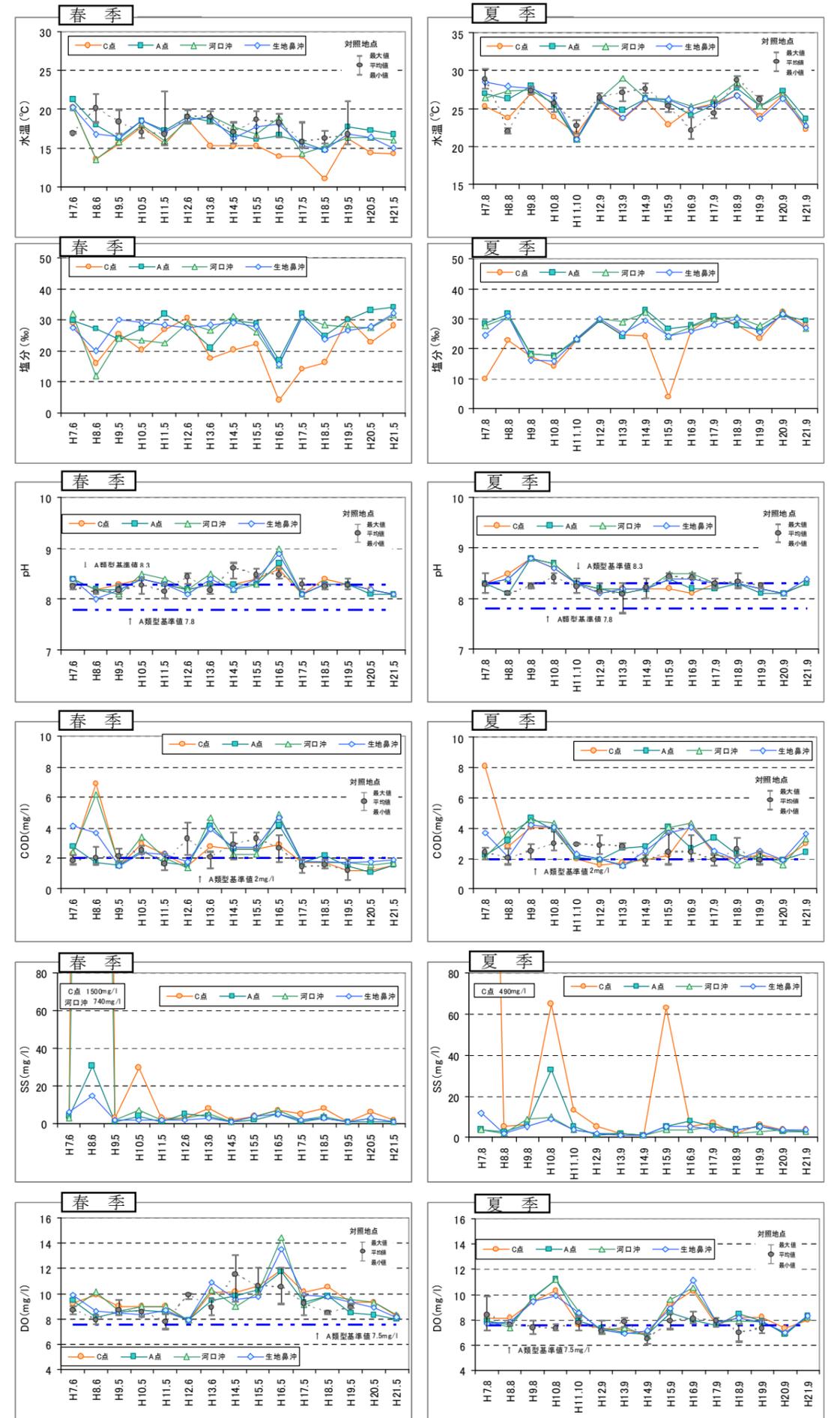


図4-1-3 水質の経年変化

4. 海域

4-2. 底質

【1】調査の概要

(1) 調査概要 : 排砂による海域の底質に及ぼす影響を把握するため、代表地点のC点、A点、河口沖及び生地鼻沖の4点、ならびに黒部市黒部漁港沖から朝日町境沖までの範囲の16地点において実施されている定期調査(春季(主に5月)、夏季(主に9月))について、整理・解析を行った。

(2) 調査方法 : スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて海底表層土を採取し、分析。バイ・ゴチ漁場、小型底引網2、小型底引網3はドレッジ採泥器を使用。

(3) 調査地点 : **【代表点】**C点、A点、河口沖、生地鼻沖
【その他】飯野定置2、飯野定置4、ワカメ漁場、地引網漁場、バイ・ゴチ漁場、底刺網漁場、荒俣魚礁、黒部漁港内、小型底引網2、小型底引網3、吉原沖、横山沖、赤川沖、泊沖、宮崎沖、境沖



図4-2-1 底質調査地点

【2】調査項目に対する分析

(1) 分析項目 : pH、COD、T-N、T-P、ORP、硫化物、粒度組成

(2) 分析結果 : **【pH】** 春季では、バイ・ゴチ漁場、吉原沖、横山沖、泊沖、宮崎沖及び境沖で上昇傾向が有意に認められたが、低下傾向を示す地点はみられなかった。また、夏季では、境沖の1地点のみ、上昇傾向が有意に認められた。これらの地点は、いずれも黒部川河口より東側に位置していた。また、春季、夏季のいずれの地点でもpHは7~8前後で概ね同様の変動をしていた。

【T-N】 春季では明瞭な経年変化はみられなかったが、夏季では黒部漁港内、小型底引網3及び横山沖で上昇傾向が有意に認められた。なお、いずれの地点においても、季節間の差異はほとんどみられず、概ね同水準で推移していた。

【T-P】 春季では、ワカメ漁場及び底刺網漁場で低下傾向が、泊沖で上昇傾向がそれぞれ有意に認められた。夏季では、小型底引網3及び横山沖で上昇傾向が有意に認められた。いずれの地点においても、季節間の差異はほとんどみられず、概ね同水準で推移していた。

【硫化物】 春季では小型底引き網2で低下傾向が有意に認められた。夏季では飯野定置2及び底刺網漁場で上昇傾向が、泊沖で低下傾向がそれぞれ有意に認められた。やや高い値を示す年もあったが、いずれの地点も概ね水産用水基準(0.2mg/g以下)より低い値で推移していた。また、季節による差異はみられなかった。

【粒度組成】 春季では、飯野定置4、荒俣魚礁、横山沖及び境沖で低下傾向が、夏季では飯野定置2で低下傾向が、それぞれ有意に認められた。概ね変動は小さかった。

【COD】 春季では、A点、飯野定置2、バイ・ゴチ漁場及び赤川沖で低下傾向が有意に認められた。一方、夏季では、A点、生地鼻沖、赤川沖及び泊沖で低下傾向が、横山沖で上昇傾向が、それぞれ有意に認められた。これらの地点は、生地鼻沖を除けば、いずれも黒部川河口より東側に位置していた。なお、春季及び夏季のいずれの地点においても、水産用水基準(20mg/g以下)を満足していた。

各地点毎のCODの期間平均値(平成7年~平成21年)をみると、春季、夏季ともに相対的に高い値を示した地点は黒部川河口沖北東側に分布していた(図4-2-2赤囲線内)。また、東側沿岸部の地点等では低い傾向がみられた(図4-2-2青囲線内)。

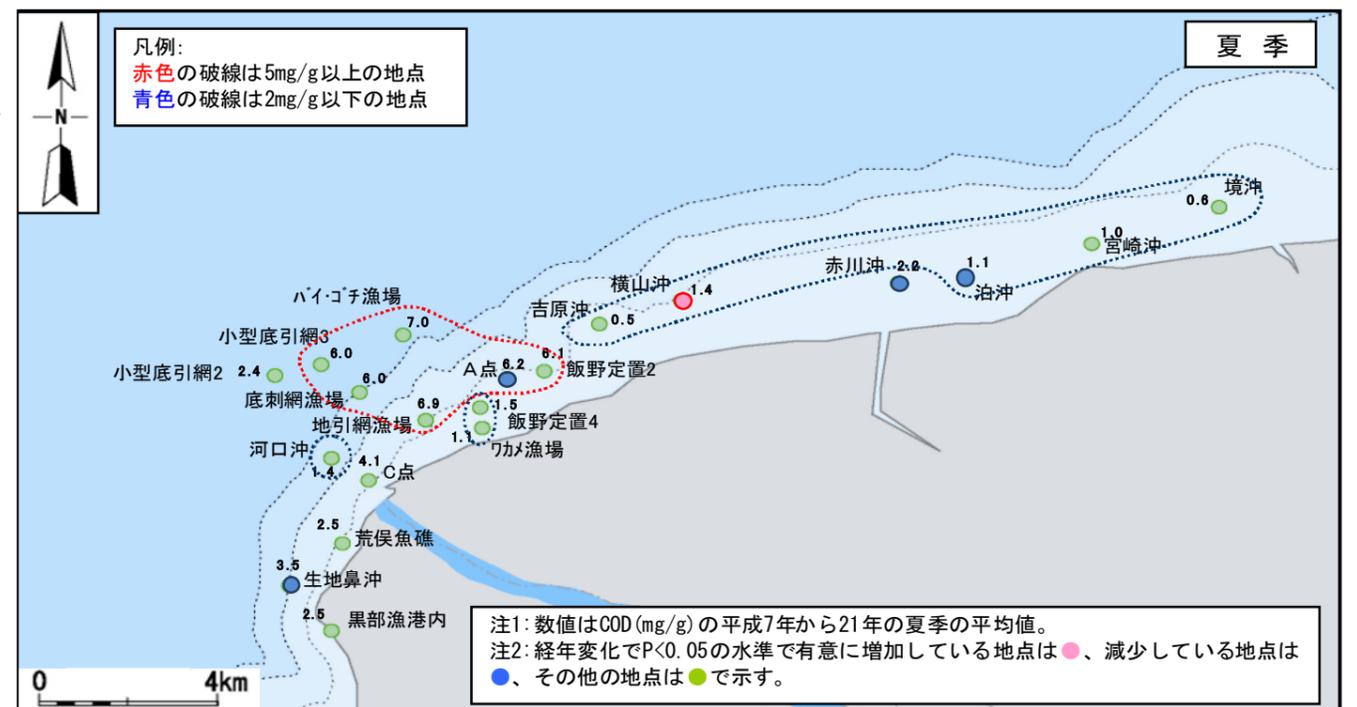
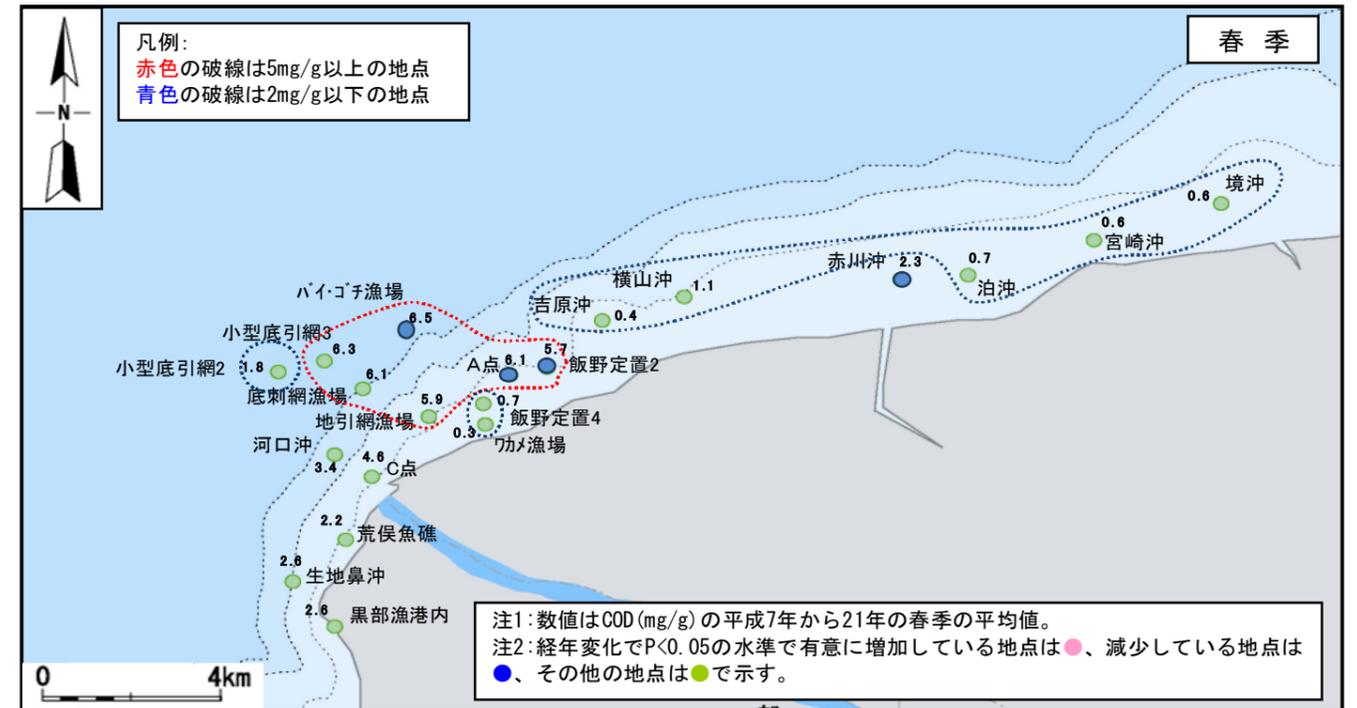
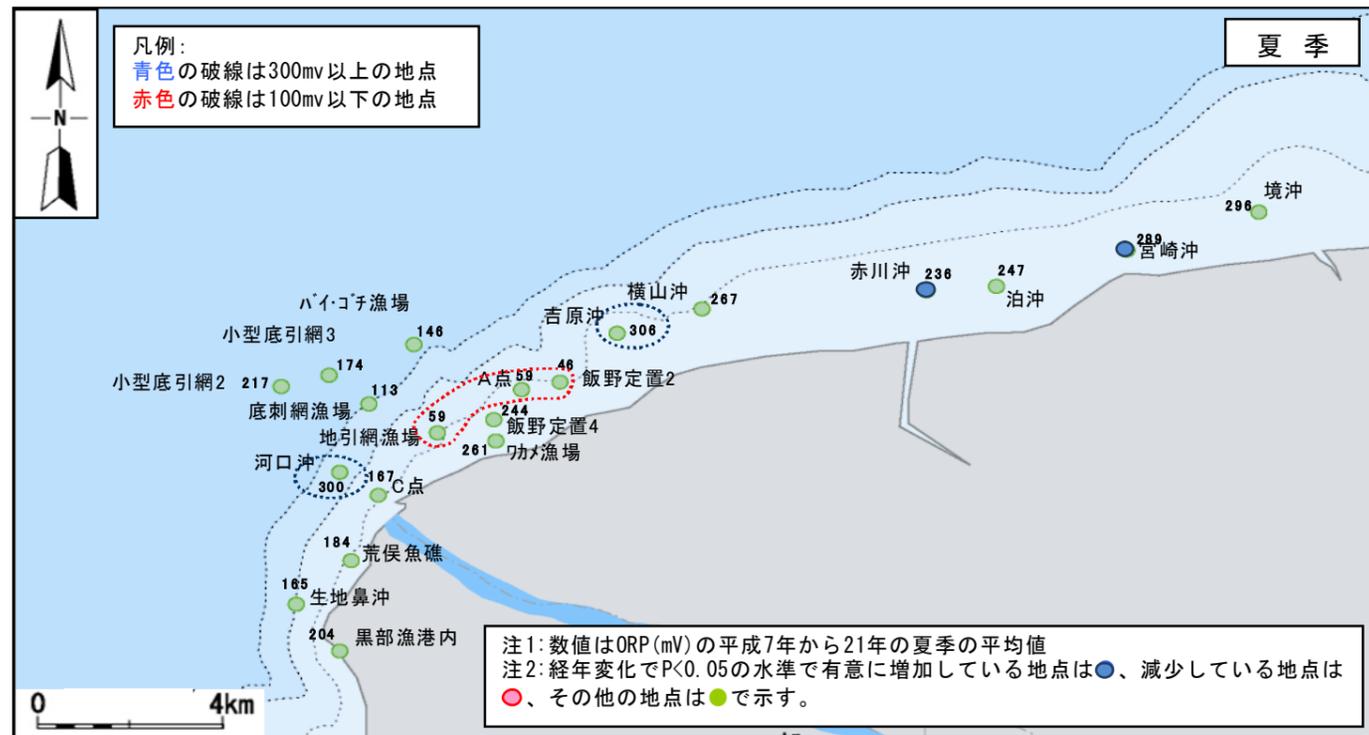
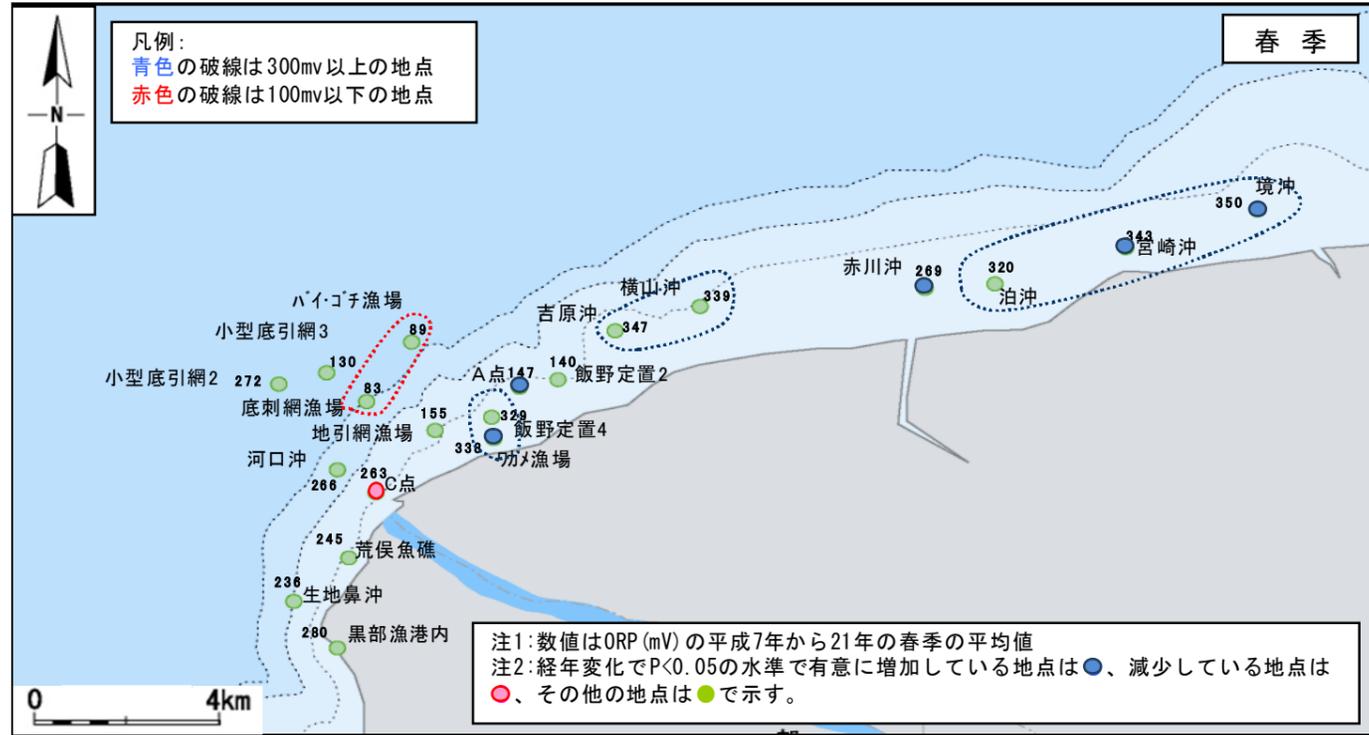


図4-2-2 CODの分布状況

【ORP】春季ではC点で低下傾向が、A点、ワカメ漁場、赤川沖、宮崎沖及び境沖で上昇傾向が、夏季では、赤川沖及び宮崎沖で上昇傾向が、それぞれ有意に認められた。ORPは、一時的にマイナスになる地点もみられたが、期間平均値(平成7年～平成21年)でみると、春季、夏季を通じて全てプラス側(酸化状態)であった。ORPは黒部川河口沖北東側の海域では低く(図4-2-3赤囲線内)、東側沿岸部の海域では高くなる傾向がみられ(青囲線内)、CODの分布状況と類似した傾向が見られた。

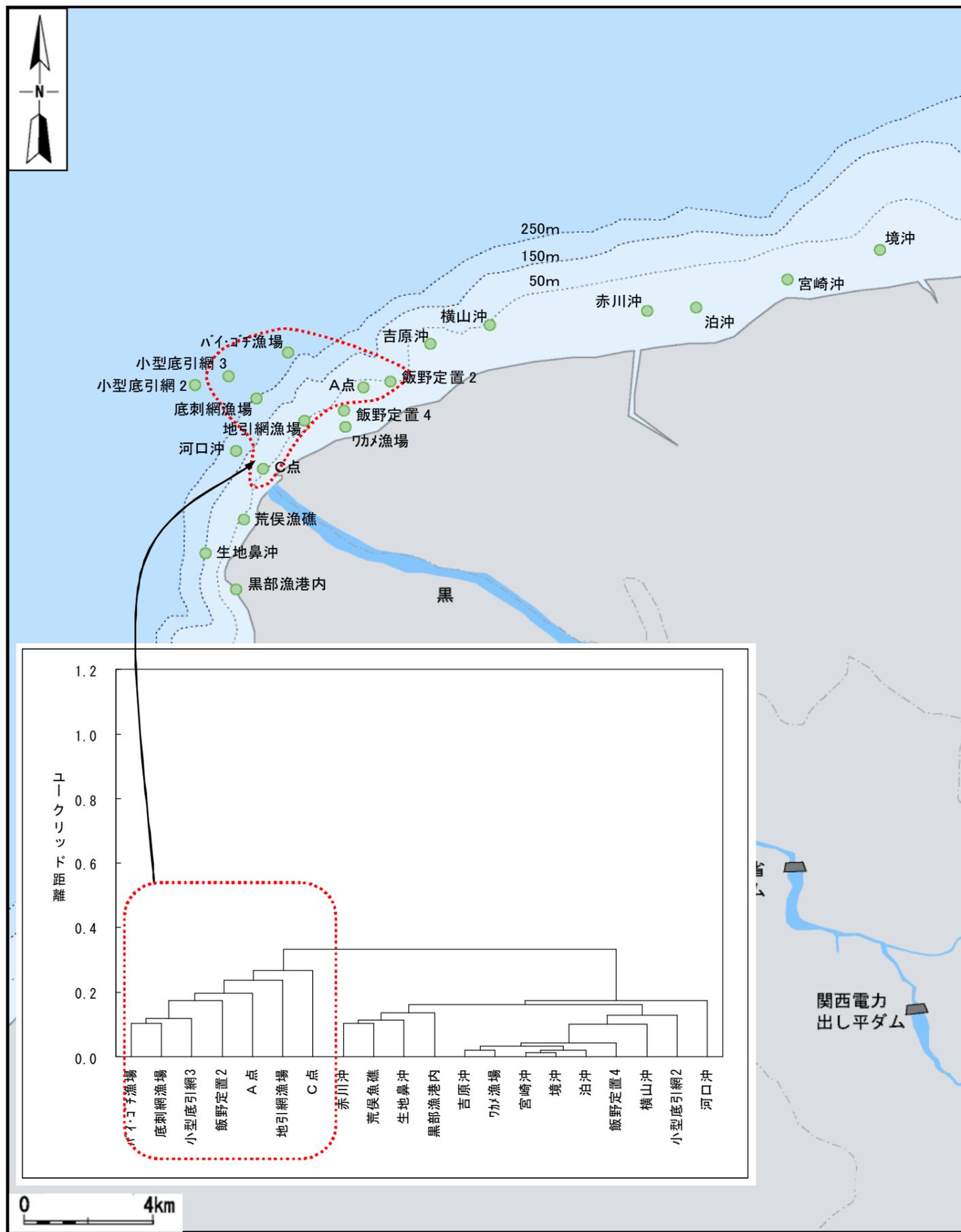
【類似度】平成7年から平成21年のCOD、硫化物、中央粒径(D50)を最小値から最大値が0から1になるように基準化し、春季、夏季別にユークリッド距離を算出した。この結果、春季及び夏季のいずれにおいても、主に、黒部川河口北東の海域とそれ以外でグループ化された。(図4-2-4及び図4-2-5)黒部川河口北東海域の中ではC点のみ、ORPが経年的に低下しており、他の地点とはやや異なっていた。したがって、底質からみた地点のグルーピングとしてはC点、C点を除く黒部川河口北東海域、その他の海域に大別され、その他の海域については、東側沿岸海域と西側沿岸海域に細分される結果となった。



(3)まとめ :

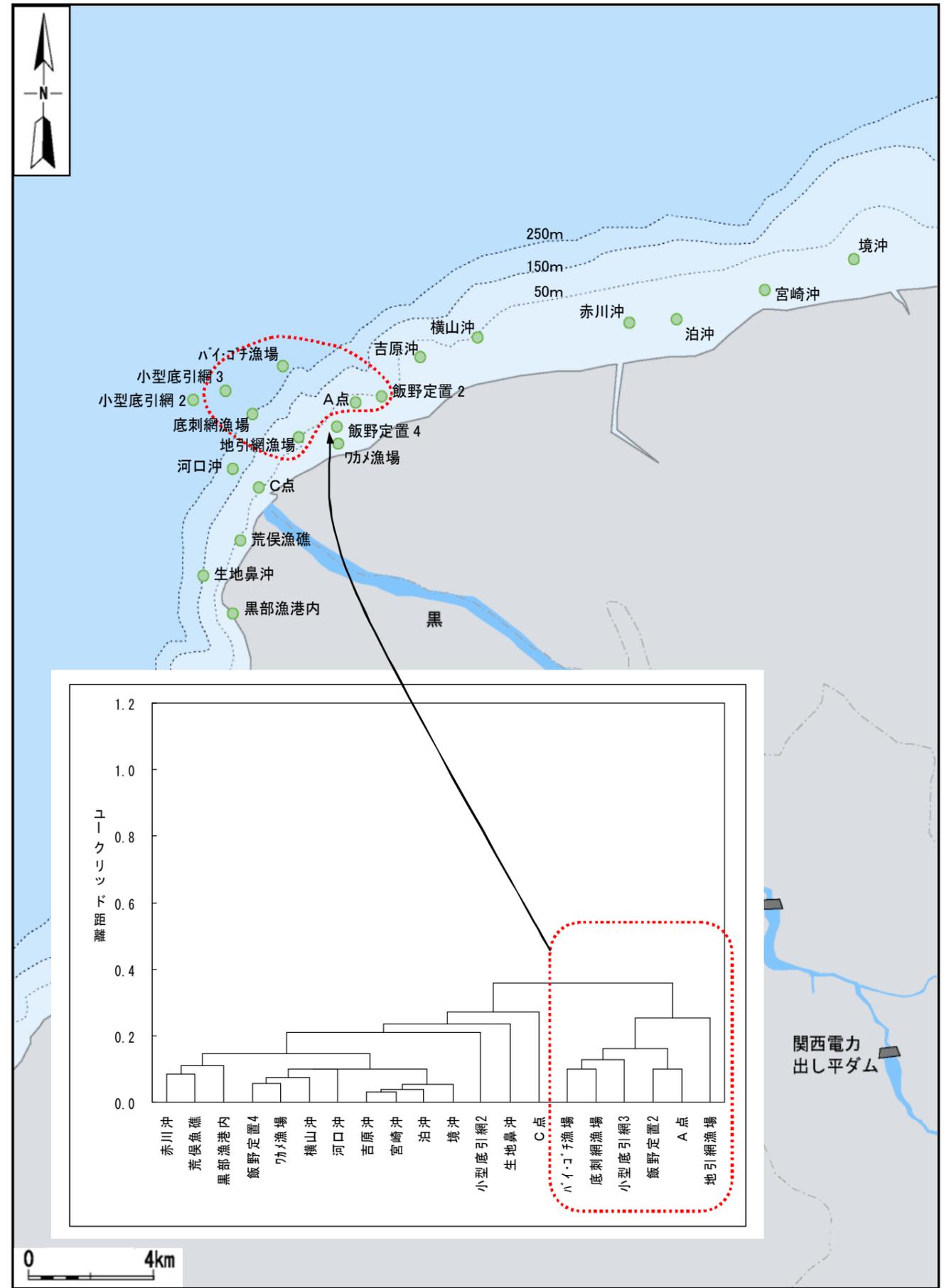
1. CODの水産用水基準を上回る地点は見られなかった。C点、生地鼻沖、地引網漁場、A点及び横山沖の5点については硫化物の水産用水基準を上回ることもあった。
2. 有機物量や栄養塩類の上昇傾向が見られず、かつ水産用水基準を上回ることもなかった調査地点は、荒俣漁礁、河口沖、小型底引網2、バイ・ゴチ漁場、ワカメ漁場、飯野定置4、吉原沖、赤川沖、宮崎沖及び境沖の10点であった。
3. 海域の底質は、4グループに分けられ、C点と、C点を除く北東海域、その他の海域に大別され、その他の海域については、東側沿岸海域と、西側沿岸海域に細分された。

図4-2-3 ORPの分布状況



注1: COD、硫化物、底質の中央粒径をもとに各地点のユークリッド距離を算出した。

図4-2-4 底質のデンドログラム(春季)



注1: COD、硫化物、底質の中央粒径をもとに各地点のユークリッド距離を算出した。

図4-2-5 底質のデンドログラム(夏季)

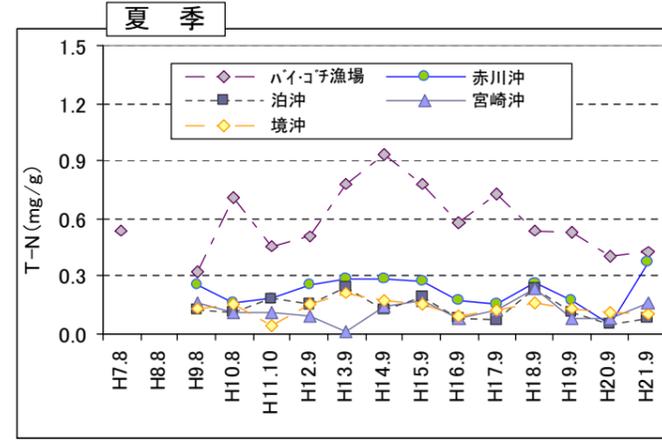
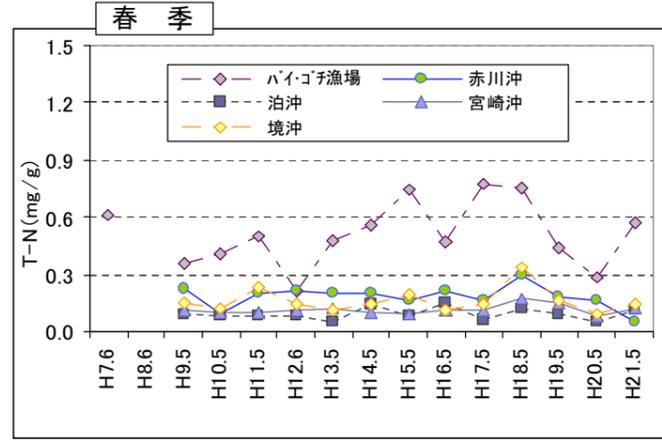
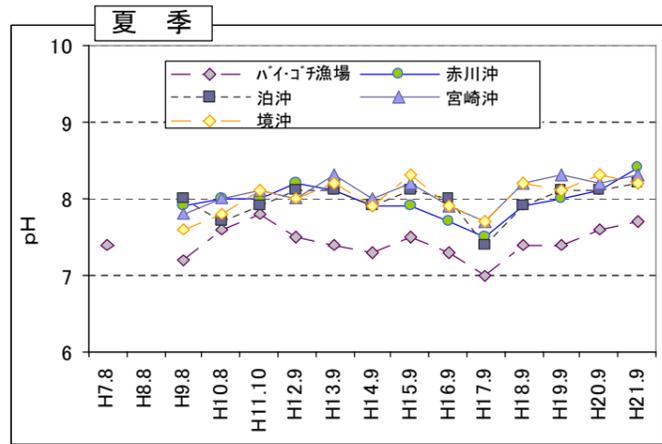
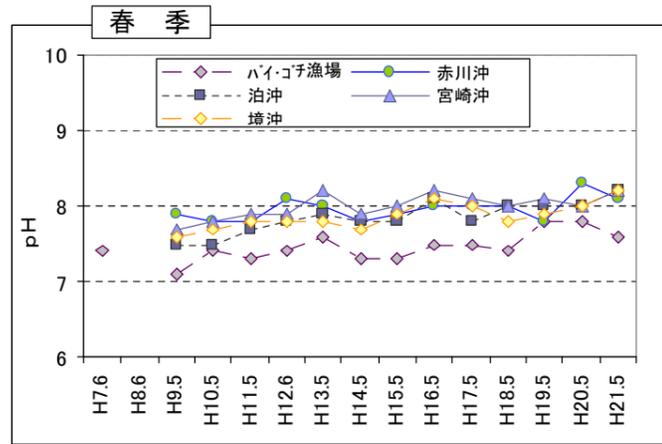
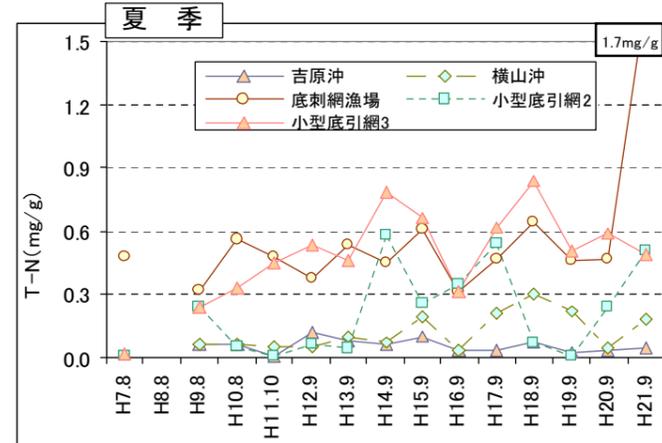
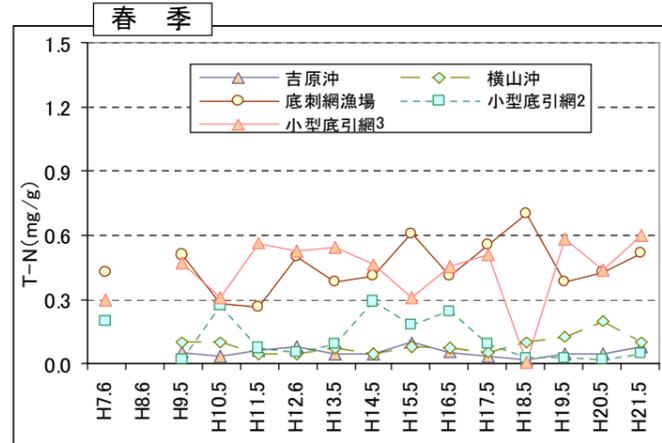
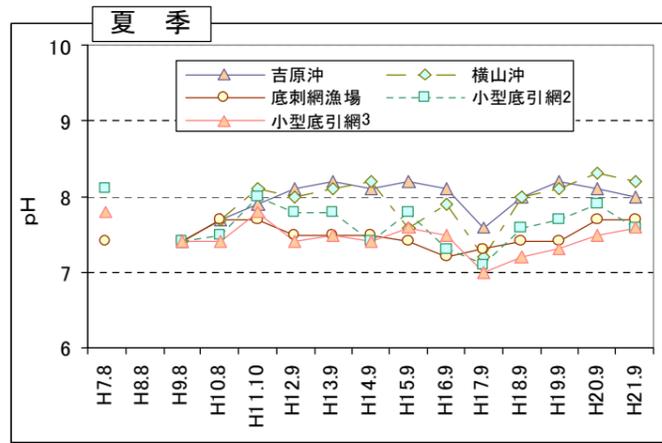
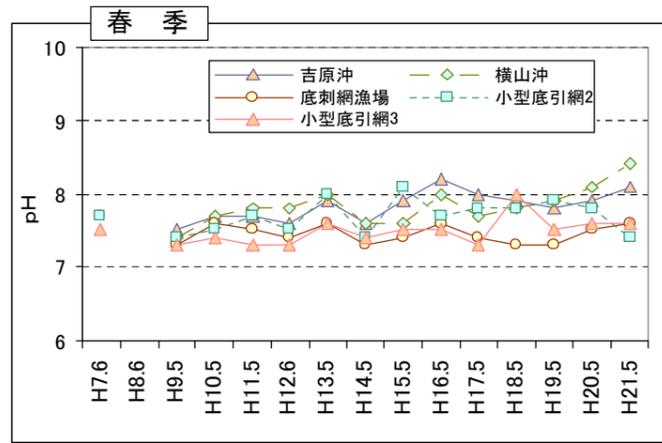
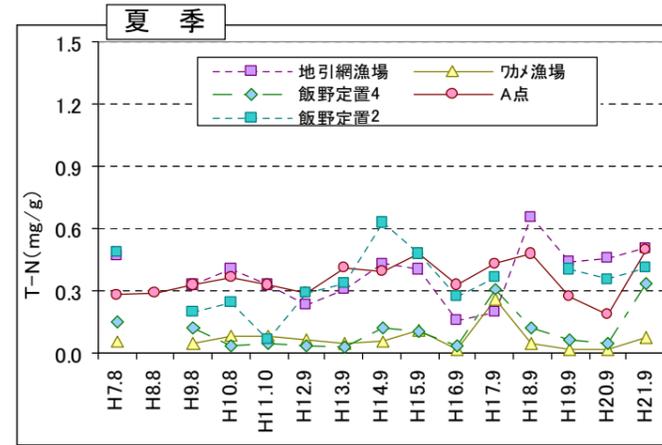
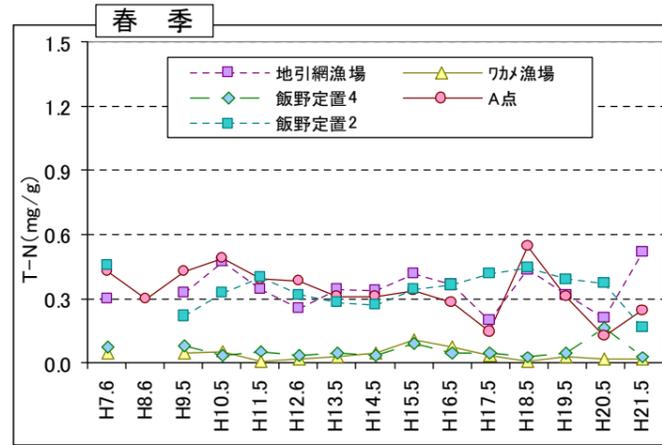
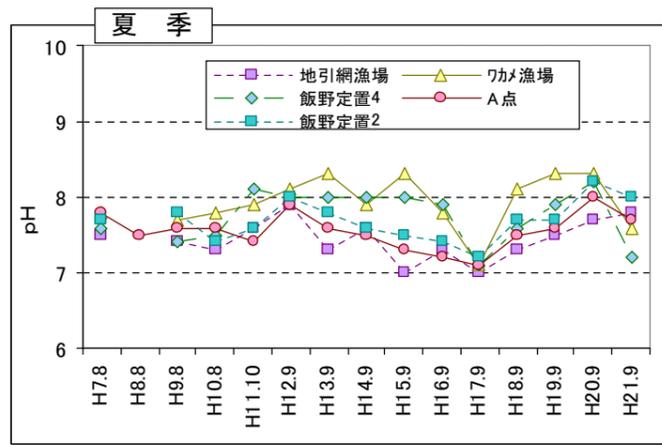
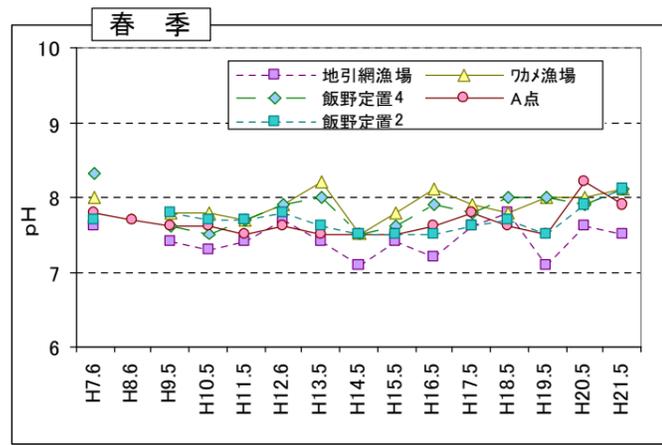
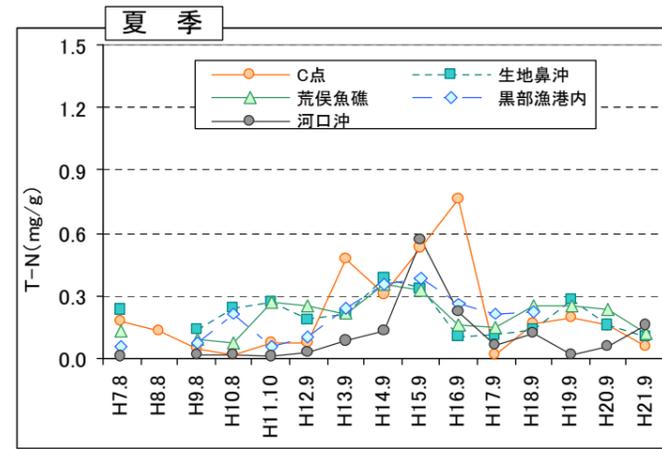
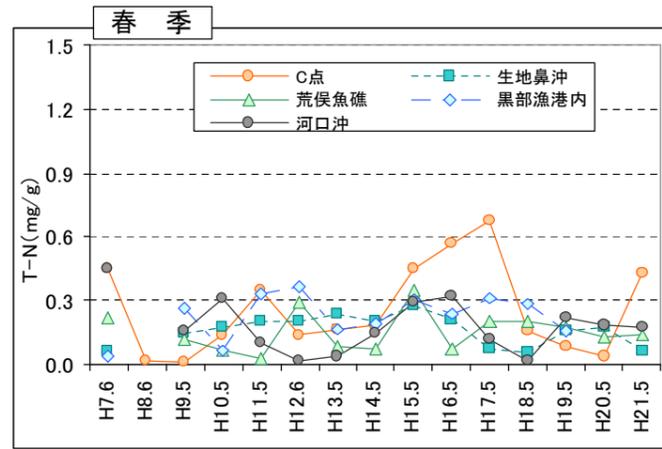
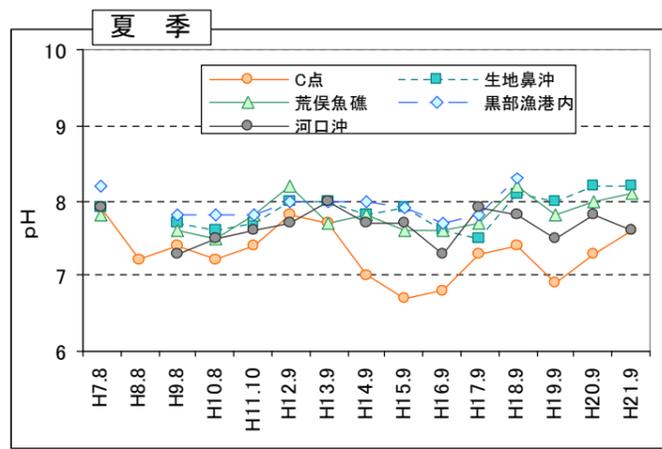
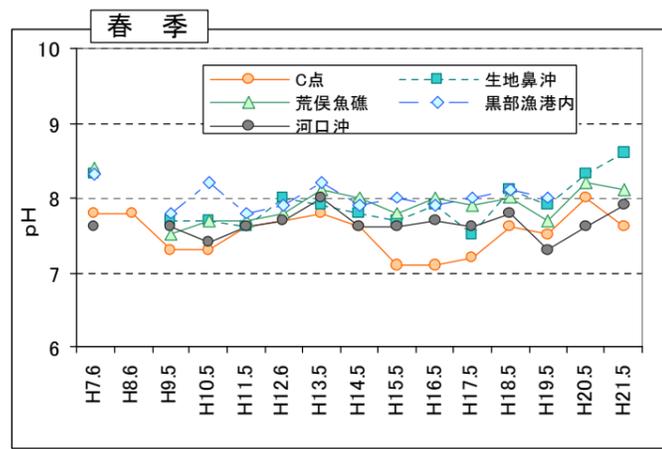


図4-2-6 pHの経年変化

図4-2-7 T-Nの経年変化

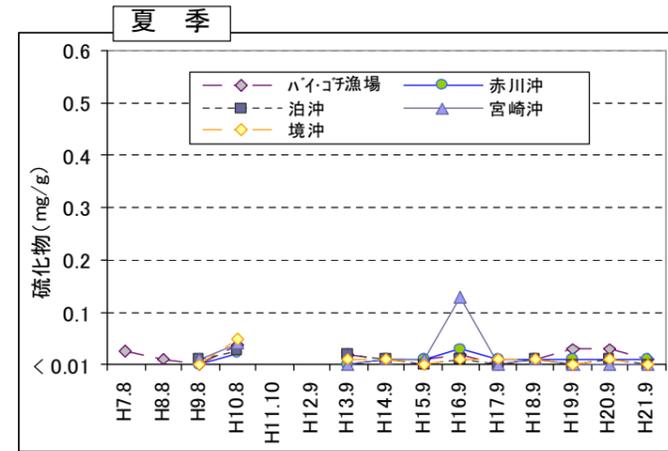
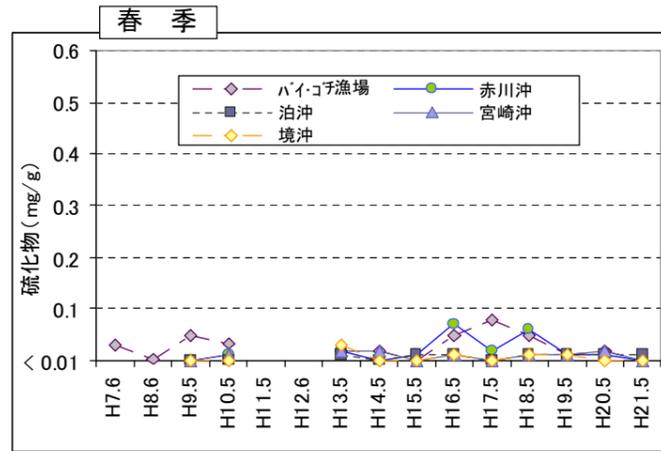
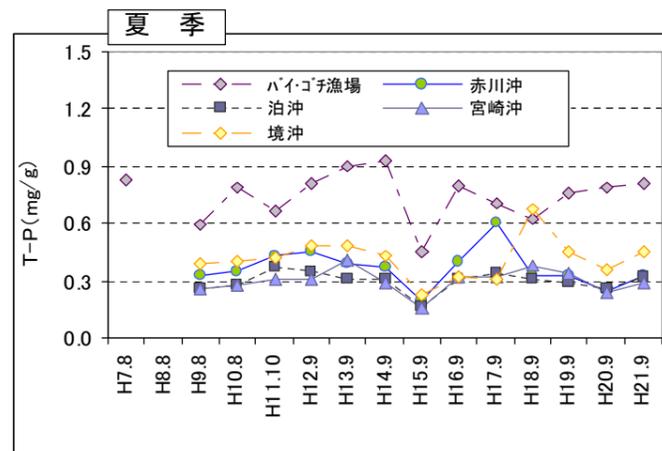
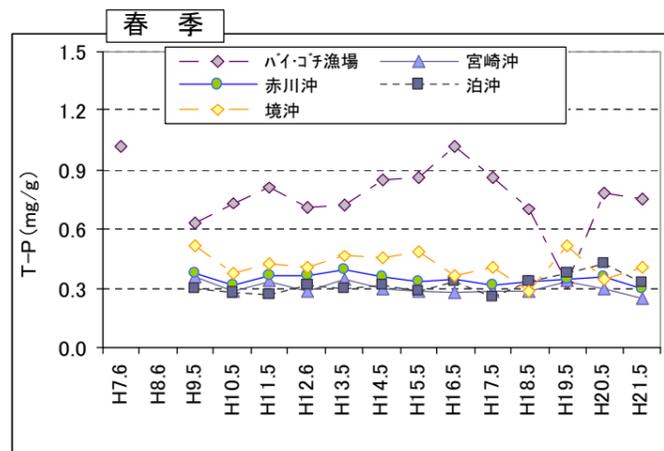
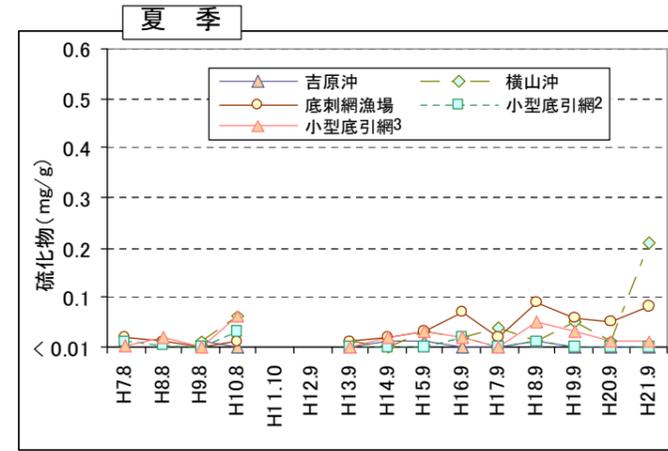
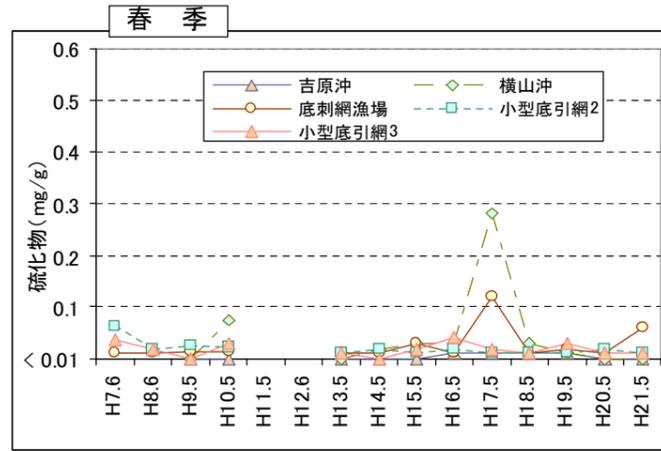
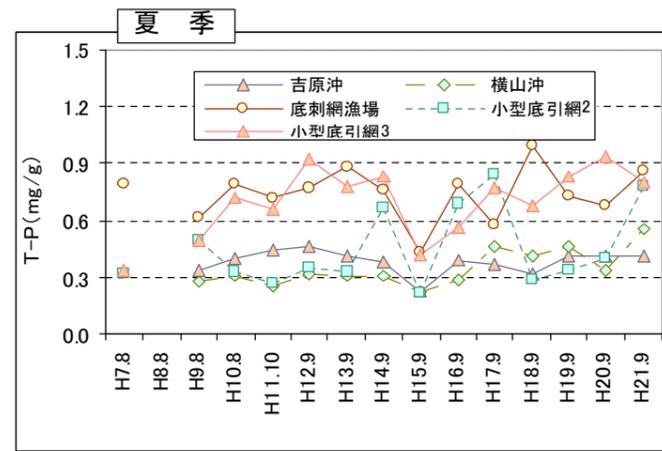
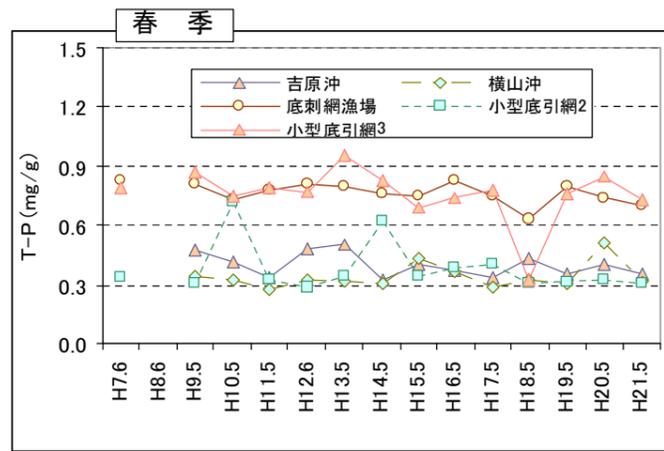
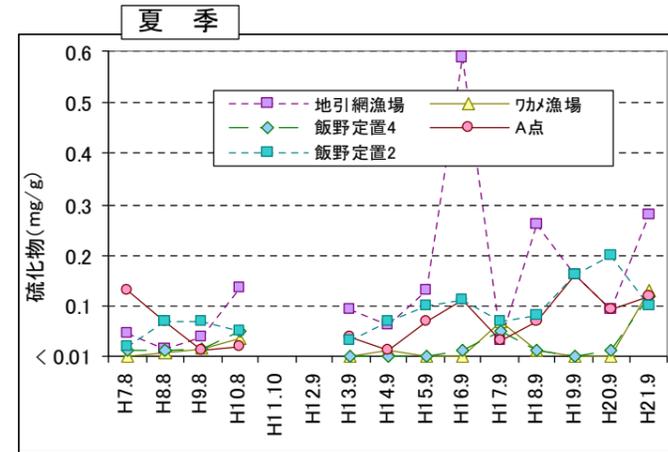
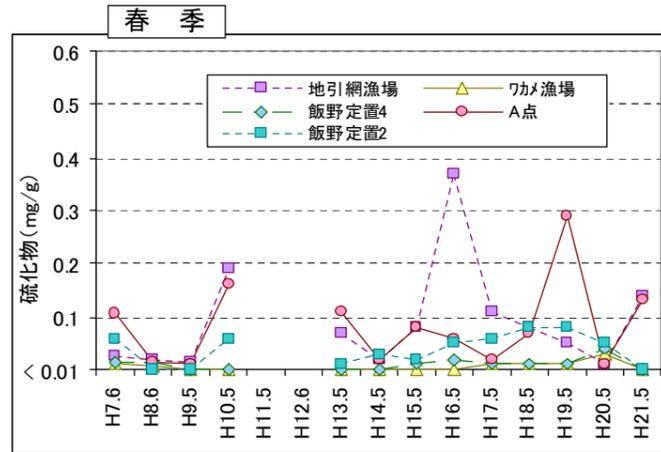
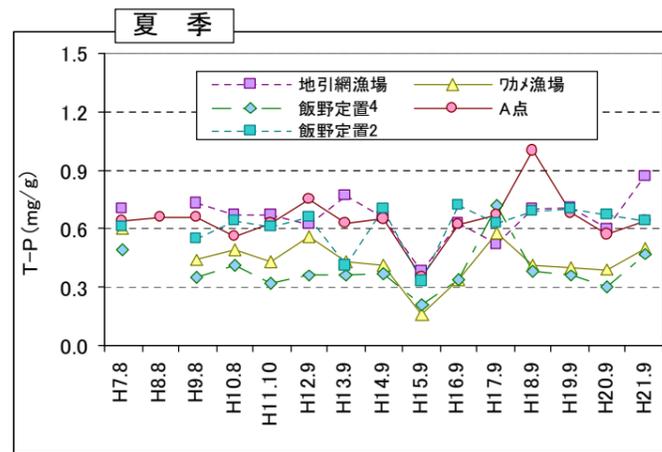
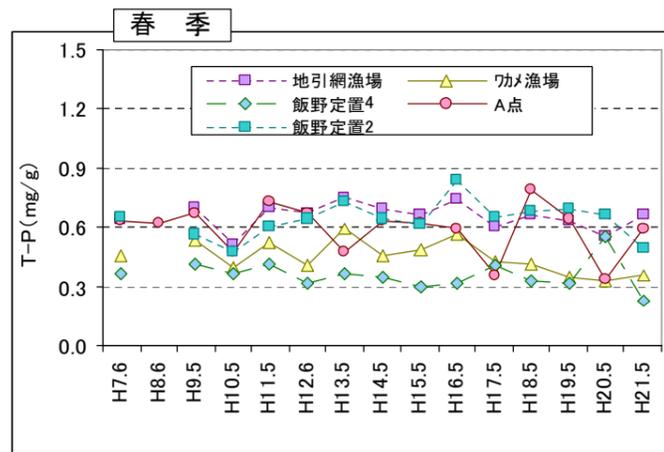
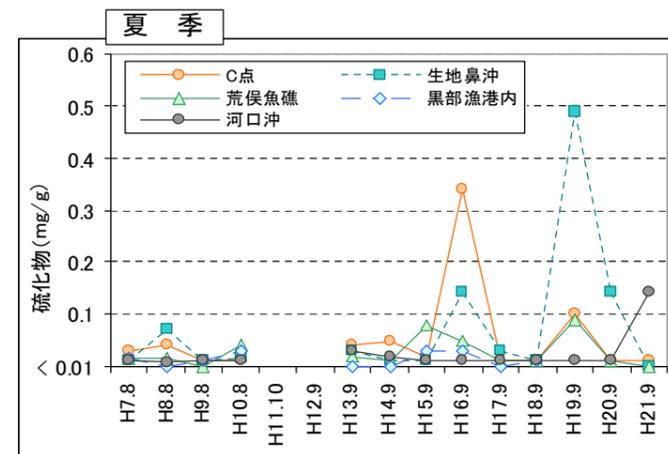
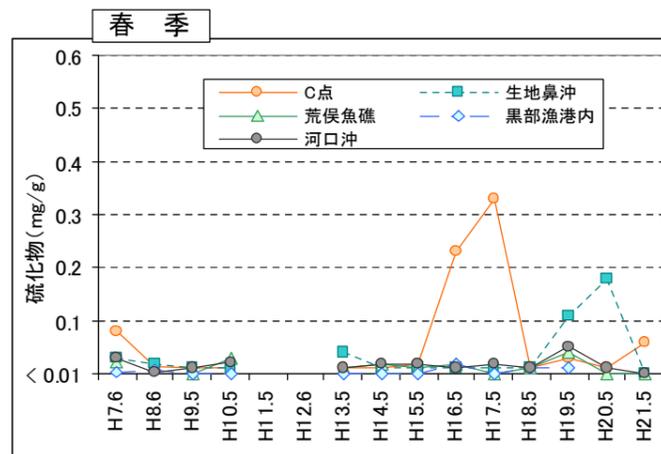
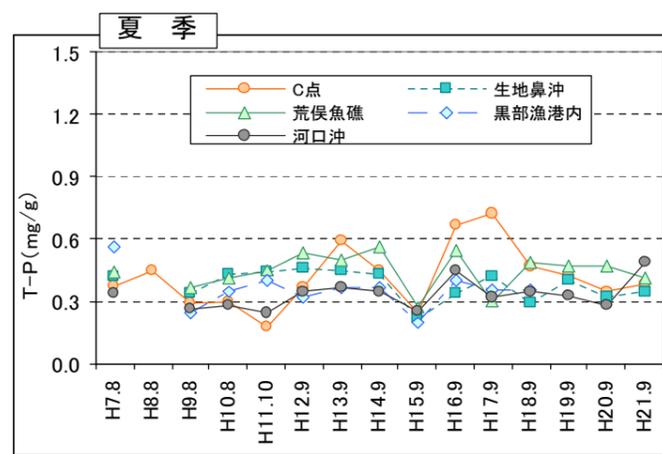
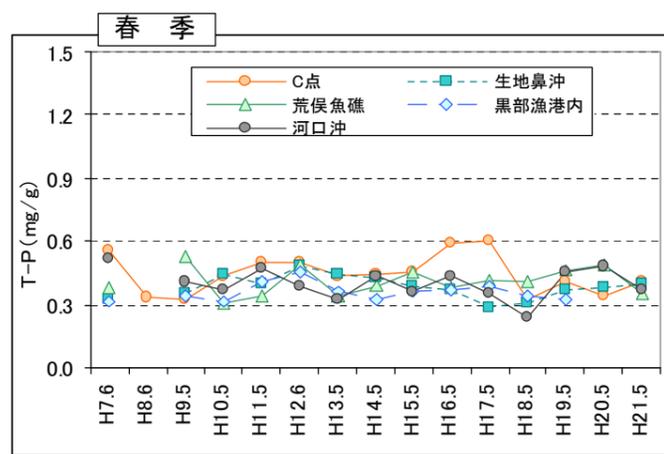


図4-2-8 T-Pの経年変化

図4-2-9 硫化物の経年変化

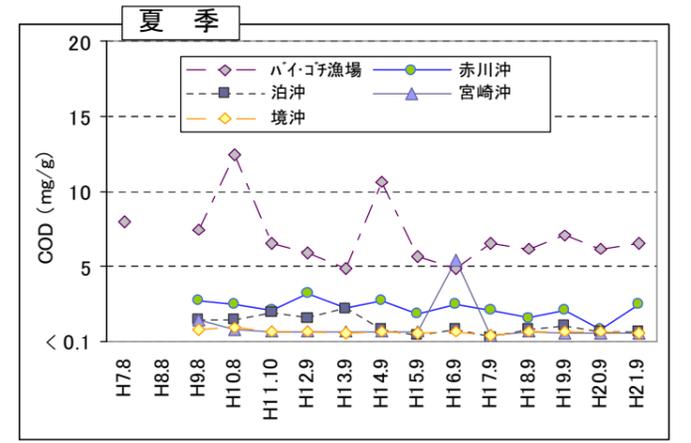
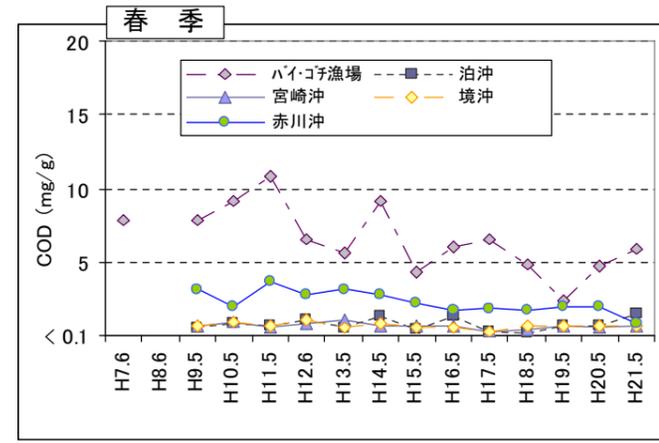
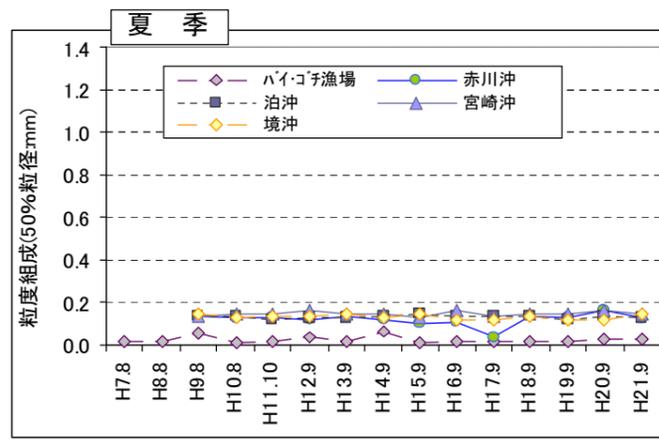
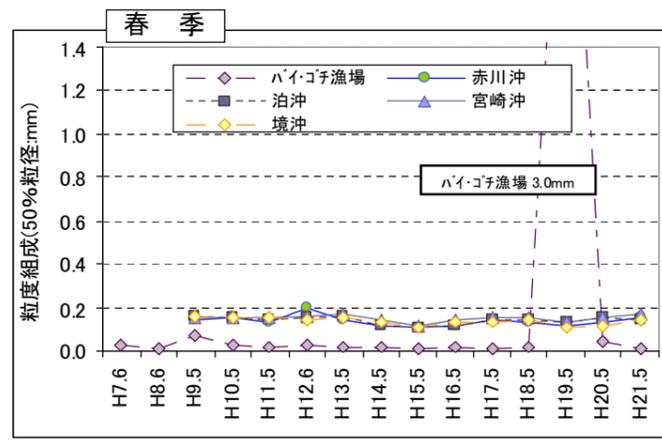
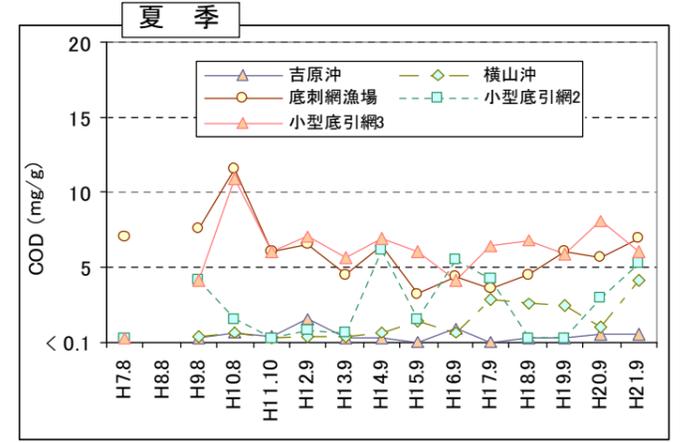
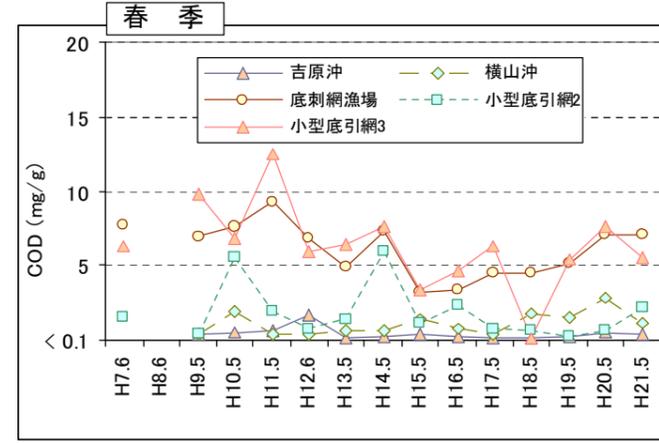
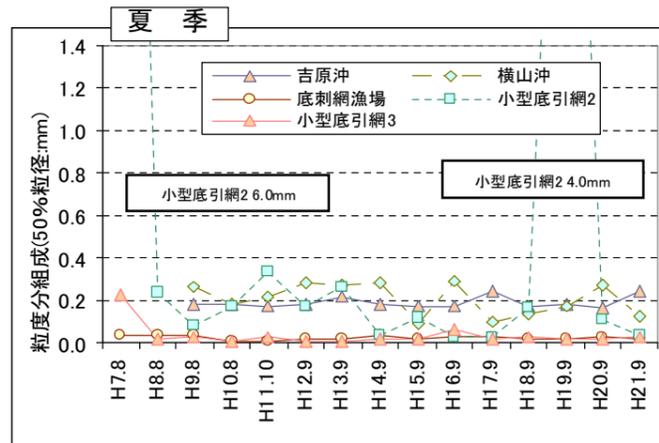
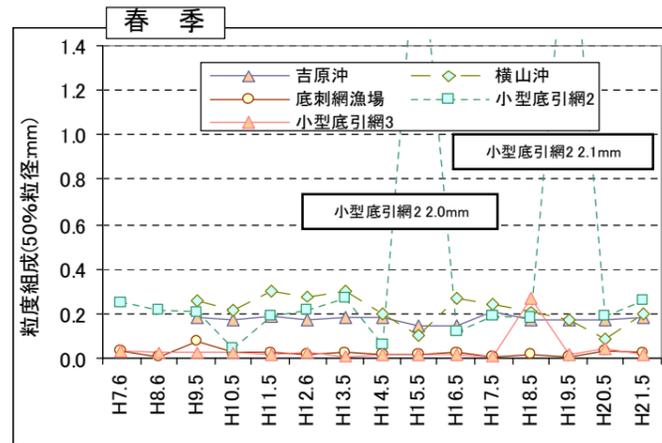
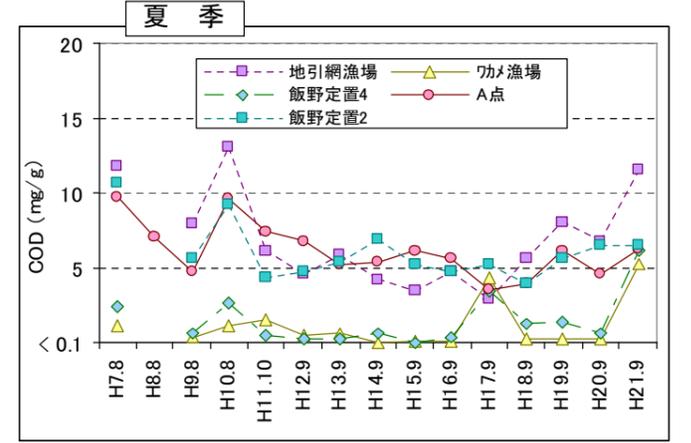
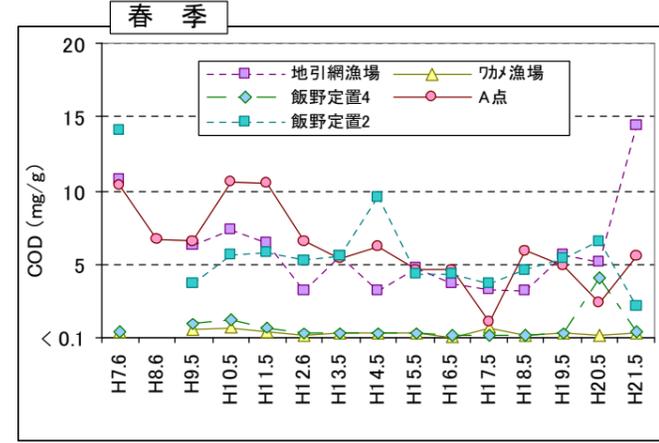
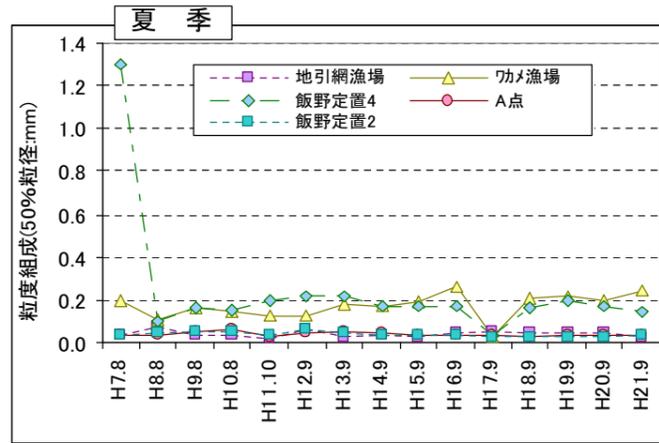
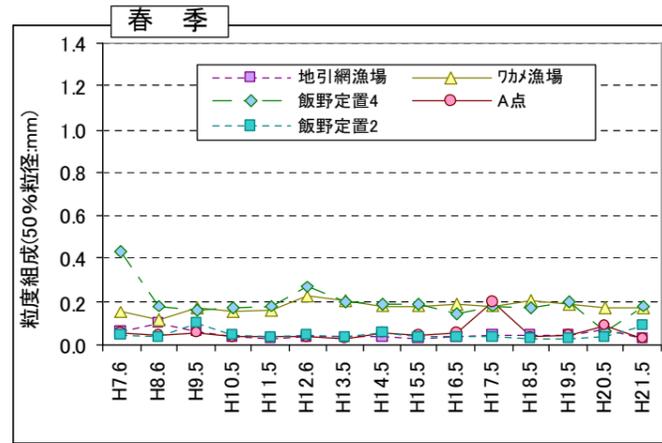
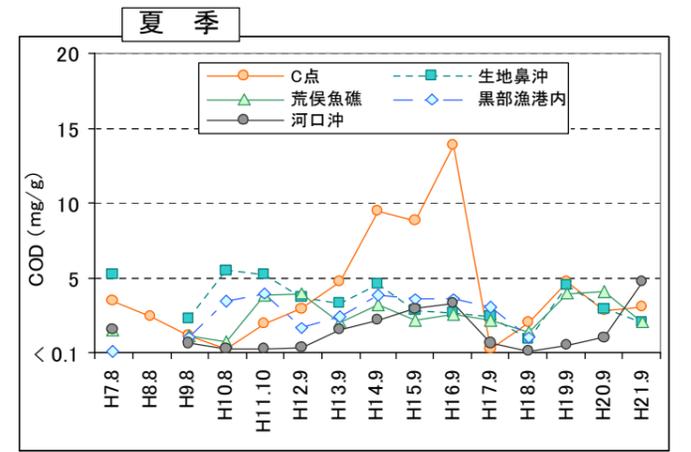
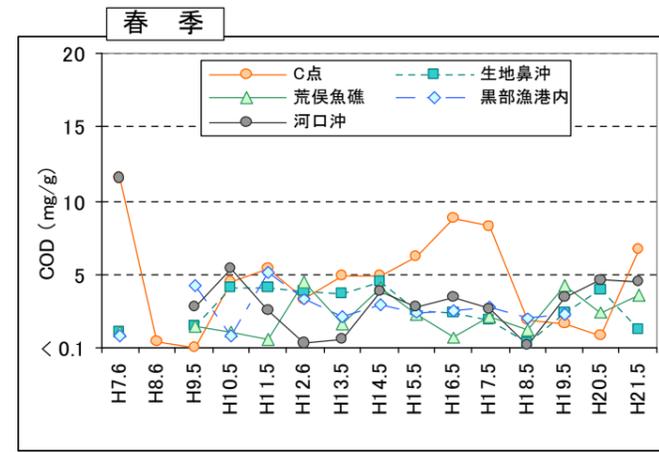
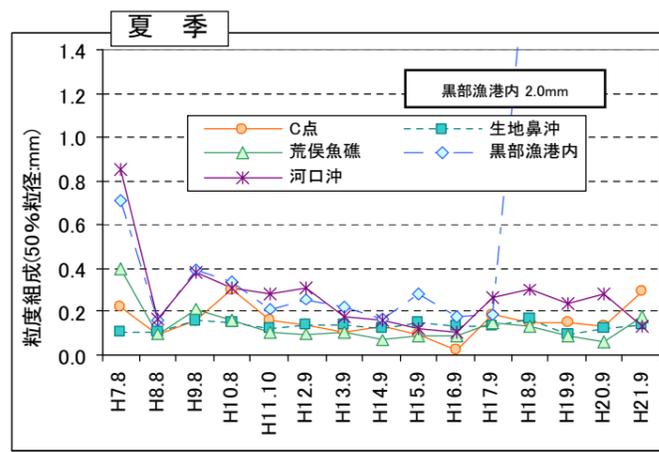
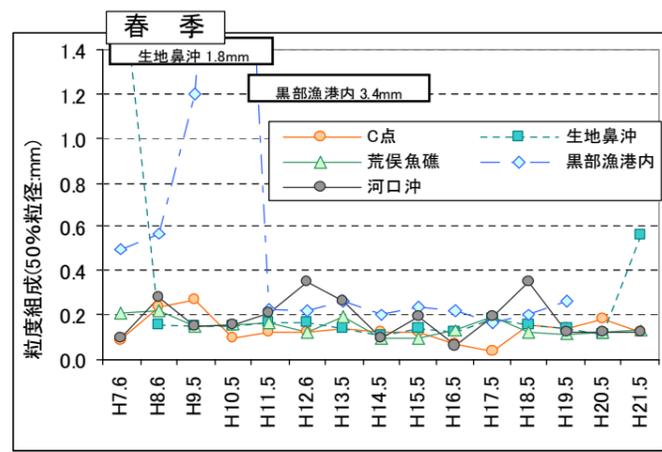


図4-2-10 粒度組成の経年変化

図4-2-11 CODの経年変化

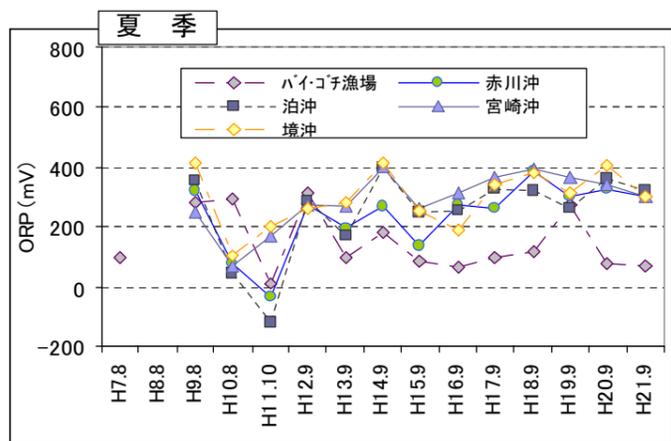
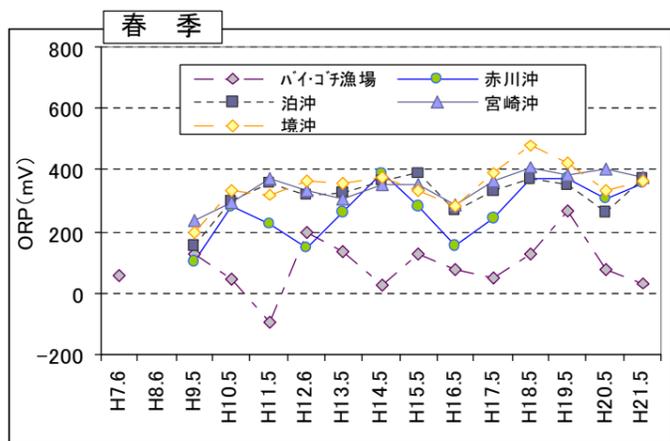
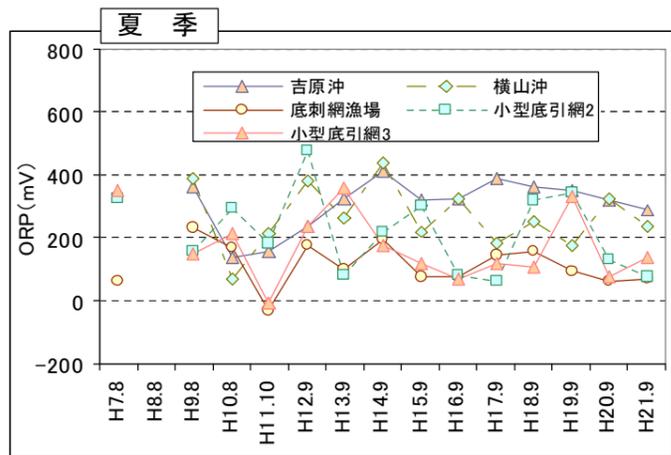
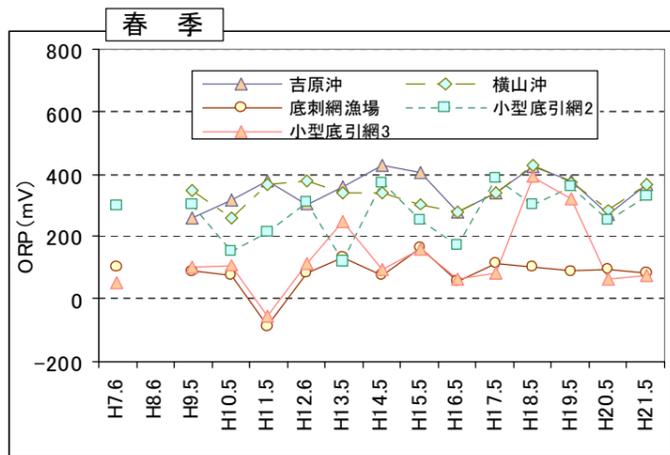
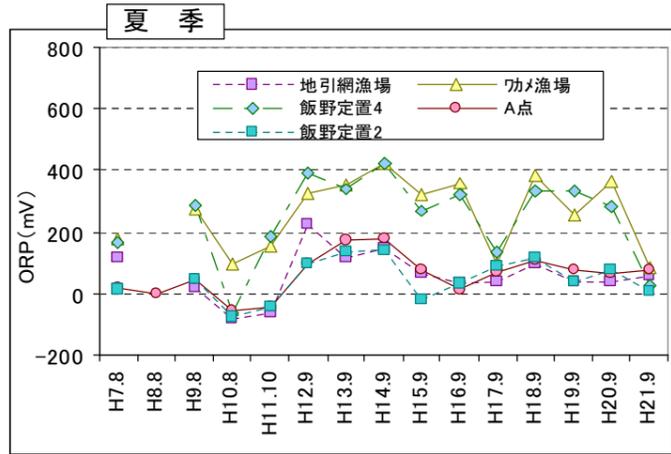
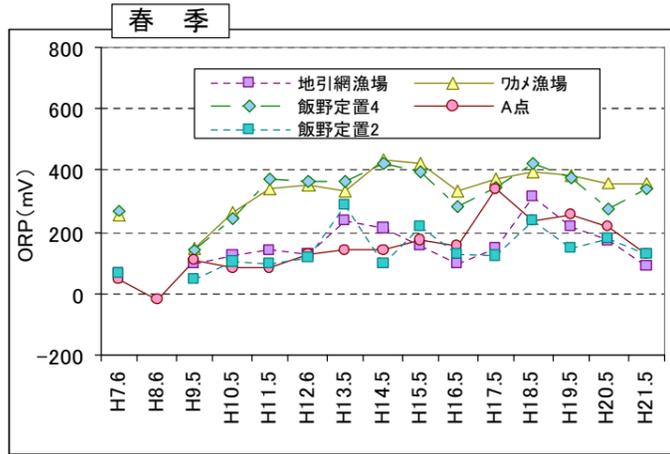
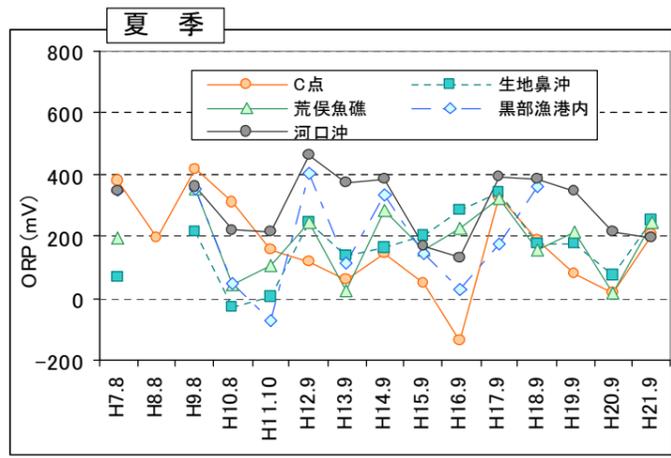
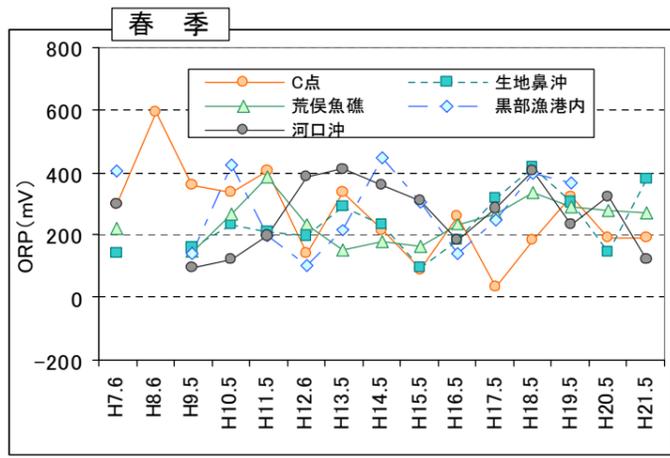


図4-2-12 ORPの経年変化

4. 海域

4-3. 植物プランクトン

[1] 調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂による植物プランクトンへの影響を把握するために、黒部川河口域の4地点において種類数、細胞数、出現種、クロロフィルaの調査を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(5, 6月)、夏季(9月)及び秋季(11月))である。
- (2) 調査方法: バンドーン採水器を用いて採集し、分析。
- (3) 調査地点: C点、A点、河口沖、生地鼻沖(図4-1-1)

[2] 調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 種類数、細胞数、クロロフィルa、多様性指数、主要分類群別組成、類似度

- (2) 分析結果: **[種類数、細胞数、クロロフィルa、多様性指数]**
いずれの季節においても明瞭な傾向はみられなかった。

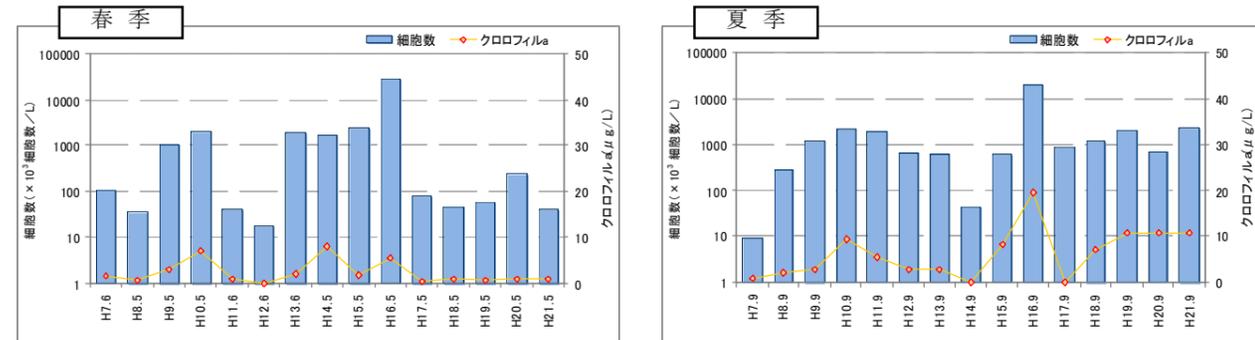


図4-3-1 細胞数及びクロロフィルa量の経年変化(C点)

[主要分類群別組成]

いずれの地点も季節に関わらず、珪藻類が大部分を占めている点でほぼ共通していた。春季、夏季では傾向がみられなかったが、秋季では平成16年以降にクリプト藻類及びプラシノ藻類の組成比が高くなる傾向がみられた。

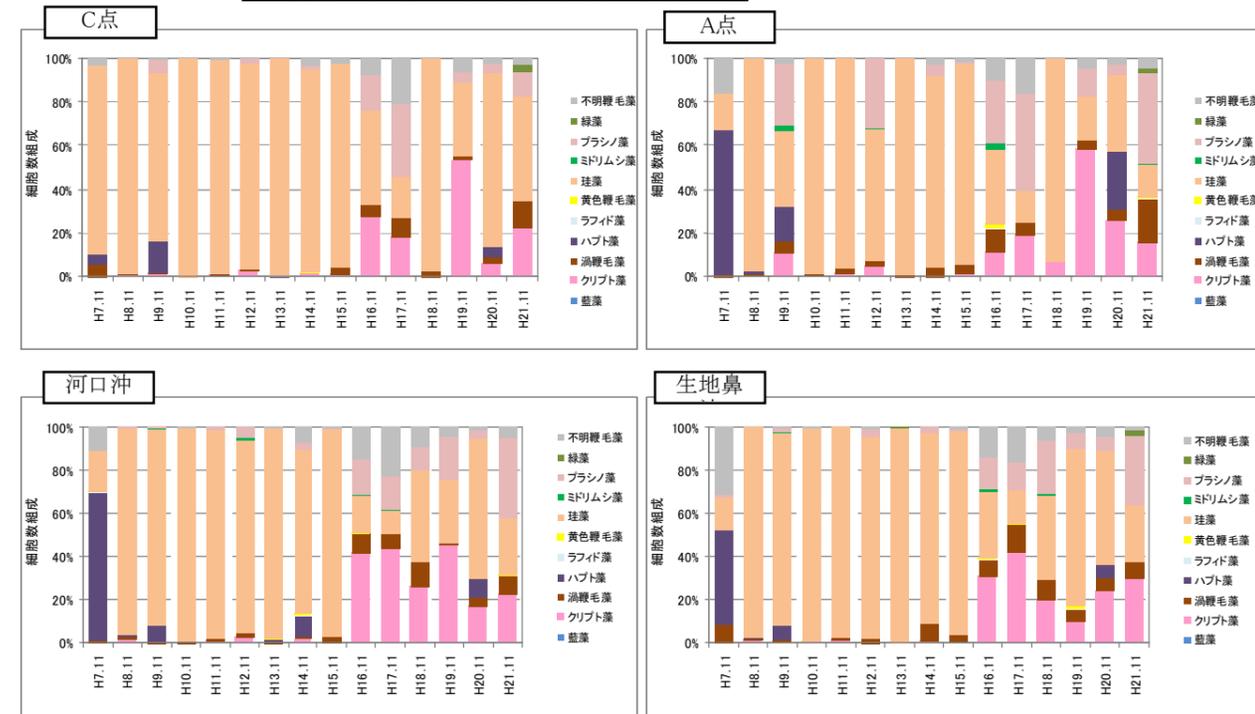


図4-3-2 主要分類群別組成(秋季)

[類似度]

平成21年における調査地点間のデンドログラムでは、季節毎にグルーピングされ、各季節の調査地点間の類似度が比較的高いことが窺えた。

なお、富山湾の植物プランクトンの出現状況について経年的に調査したデータはみあたらないが、「富山湾の漁場環境(2001)」によると、平成13年6月、9月、12月、平成14年3月に神通川河口地先から沖合の4点で実施した調査では、各調査回とも珪藻綱、渦鞭毛藻綱の出現種数が多い結果であった。また、平成18年度に神通川河口地先の1点において毎月実施された調査では、プラシノ藻類やクリプト藻類が多く出現する月がみられていた。これらのことから調査地点の植物プランクトンの出現傾向は富山湾全体の影響を受けている可能性があると考えられた。

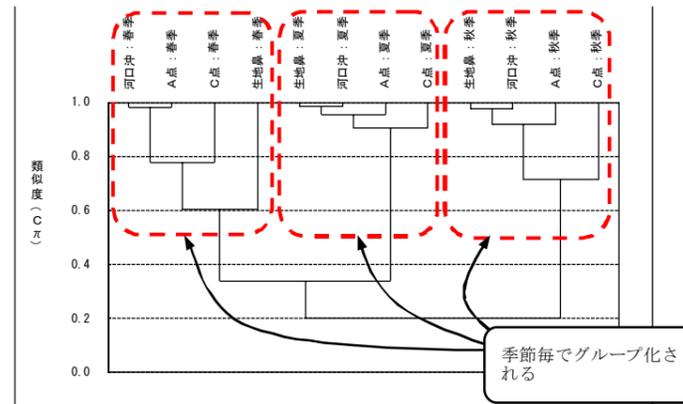


図4-3-3 類似度(C%)による平成21年におけるデンドログラム

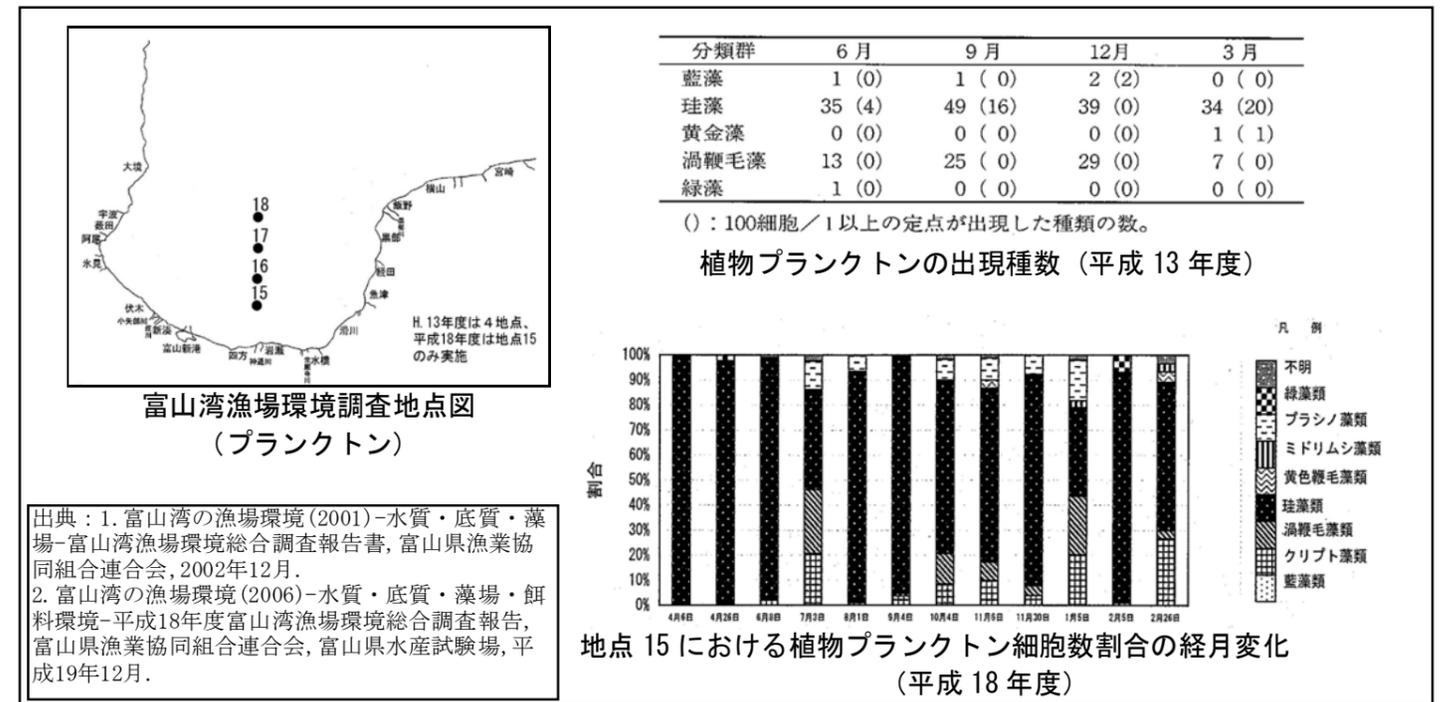


図4-3-4 富山湾における植物プランクトンの既存調査結果

- (3)まとめ:
 1. いずれの項目にも明瞭な経年変化はみられず、4地点の結果はよく類似していた。
 2. 植物プランクトンの組成の変動は、富山湾のプランクトン組成の影響を受けている可能性があると考えられた。

4. 海域

4-4. 動物プランクトン

[1]調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂による動物プランクトンへの影響を把握するために、黒部川河口域の4地点において種類数、個体数、出現種の調査を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(5, 6月)、夏季(9月)及び秋季(11月))である。
- (2) 調査方法: プランクトンネットを用いて採集し、分析。
- (3) 調査地点: C点、A点、河口沖、生地鼻沖(図4-1-1)

[2]調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 種類数、個体数、多様性指数、主要分類群別組成、類似度

- (2) 分析結果: **[種類数、個体数、多様性指数]**
 種類数は、秋季のA点及び生地鼻沖で減少傾向が有意に認められた以外は、明瞭な傾向はみられなかった。
 個体数は、秋季の全地点で減少傾向が有意に認められた。
 多様性指数は、夏季の河口沖、秋季の河口沖及び生地鼻沖で減少傾向が有意に認められたが、変動幅は小さかった。

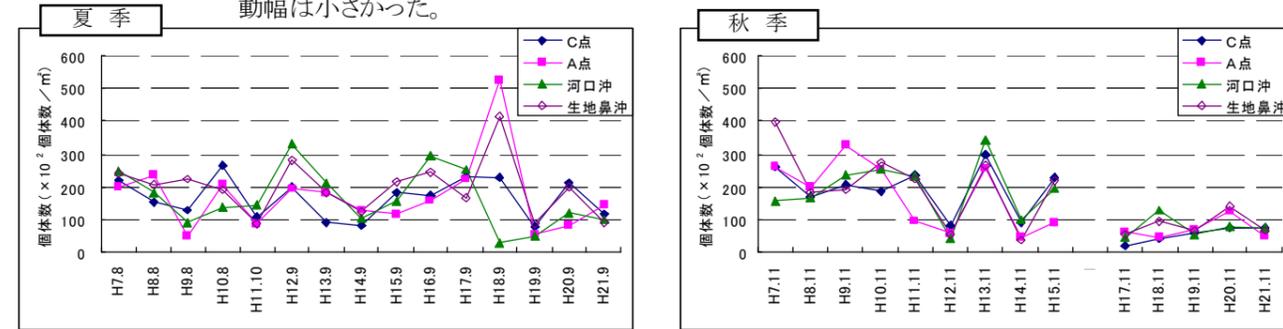


図4-4-1 個体数の経年変化

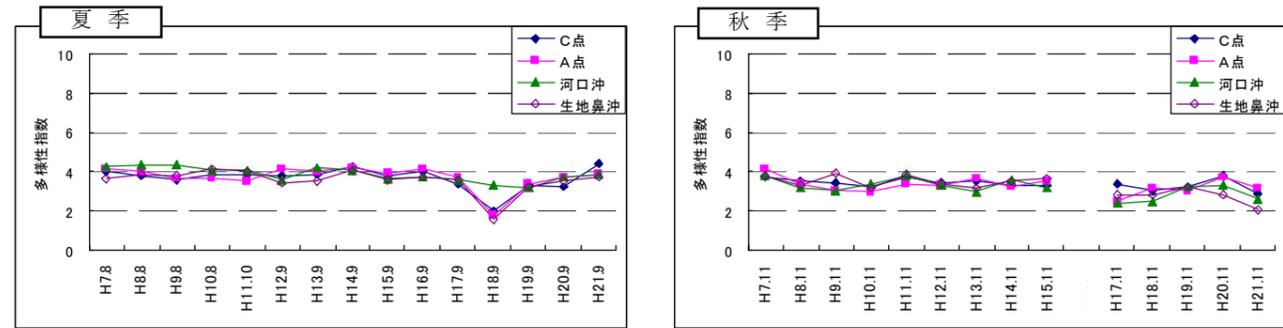


図4-4-2 多様性指数の経年変化

[主要分類群別組成]

全地点ともに橈脚類が大部分を占めている点でほぼ共通していた。橈脚類の経年変化に着目すると、秋季では全地点で減少傾向が有意に認められた。これは、全地点で平成17年以降出現個体数が減少していたためであった。

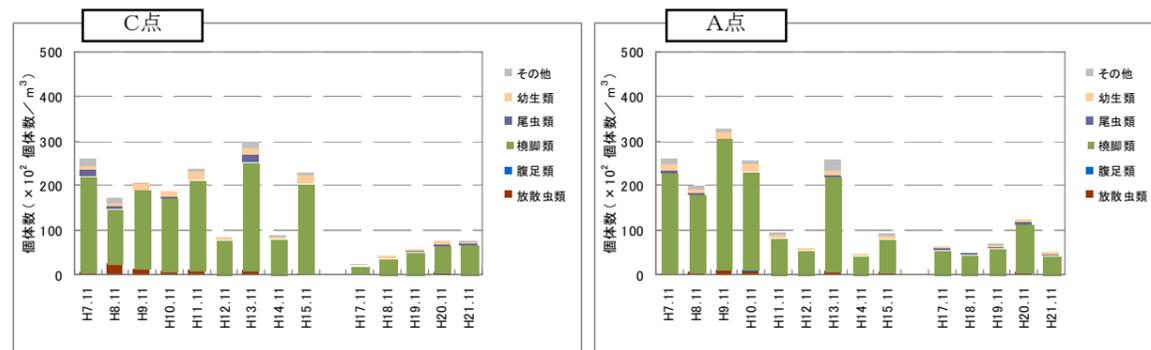


図4-4-3 秋季における主要群別組成の経年変化(1)

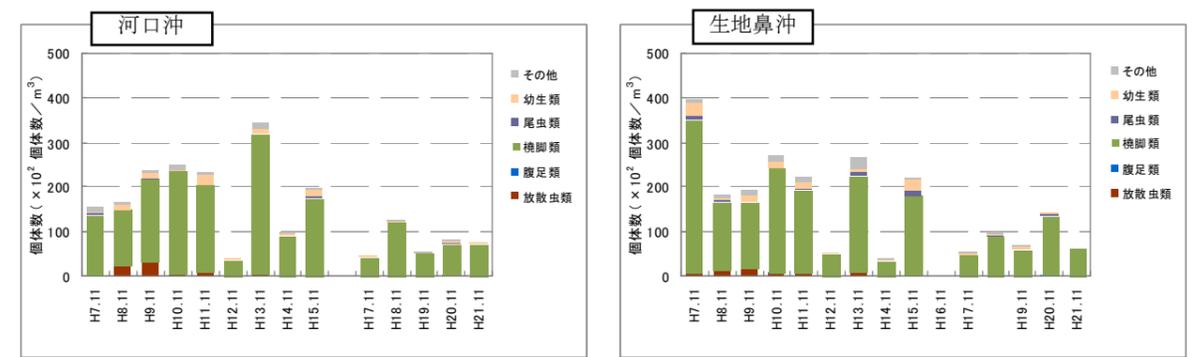


図4-4-4 秋季における主要群別組成の経年変化(2)

[類似度]

類似度(C π)は高い値となっており、いずれの年も出現状況が類似していた。

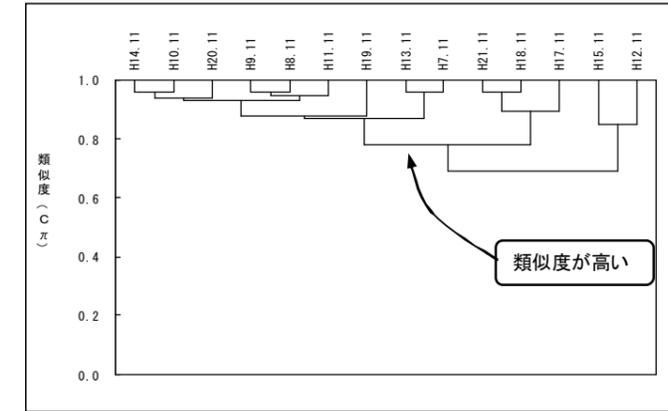


図4-4-5 類似度(C π)によるC点秋季のデンドログラム

「富山湾の漁場環境(2001)」によると、植物プランクトンと同様に、平成13年6月、9月、12月、平成14年3月に神通川河口近傍から沖合の4点で動物プランクトンの調査が実施されている。その結果によると、平成13年6月、9月、12月の出現個体数は約 $1 \times 10^4 \sim 3 \times 10^4$ 個体/ m^3 の範囲にあり、本調査における各調査地点の出現個体数と同程度であった。また、5年後の平成18年度に毎月、神通川河口地先の1点で実施された調査(富山湾の漁場環境(2006))では、前述の調査とはプランクトンネットの曳網方法が異なるため、出現個体数は $1.24 \sim 195.9$ 個体/ m^3 と少ないが、プランクトン組成はいずれも橈脚類が個体数の大半を占めていたことから、富山湾においては橈脚類が優占していると言える。春季、夏季は出現状況に変動はみられないこと、プランクトンは游泳力が乏しく海流の流れによって移動していることから、本調査結果は富山湾の動物プランクトンの出現傾向を反映していると考えられた。

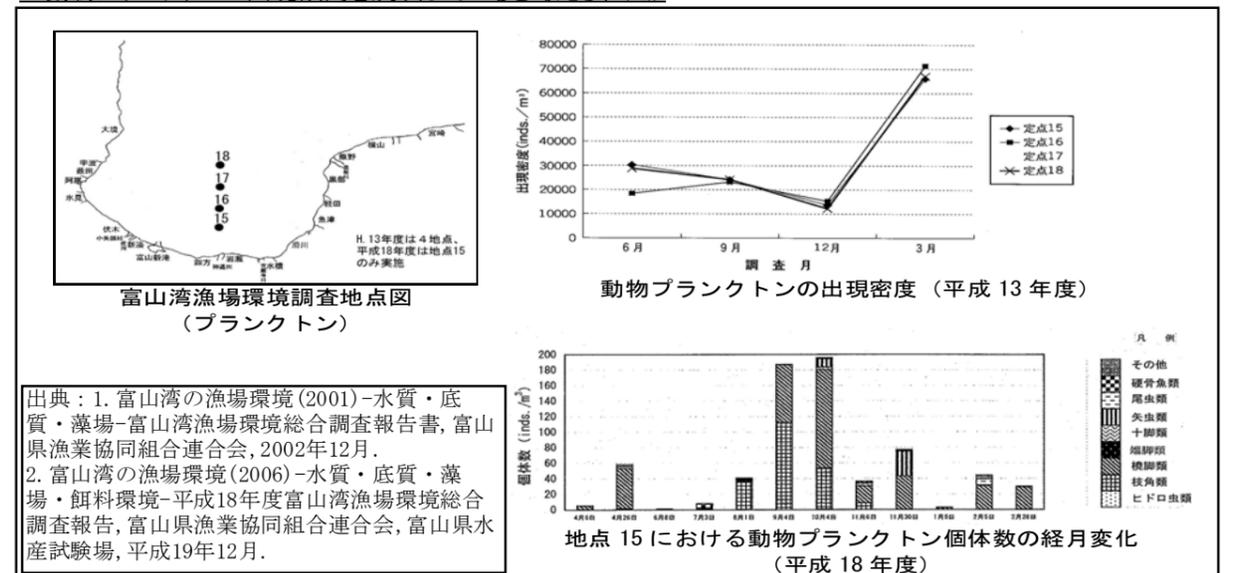


図4-4-6 富山湾における動物プランクトンの既存調査結果

- (3) まとめ:
 1. 種類数や個体数は秋季のみ減少傾向がみられるものの、その他の季節では明瞭な傾向はみられなかった。また、いずれの季節も、4地点の結果はよく類似していた。
 2. 動物プランクトンの出現傾向は、富山湾の変動に左右されると考えられた。

4. 海域

4-5. マクロベントス

【1】調査の概要

- (1) 調査概要: 排砂によるマクロベントスへの影響を把握するために、黒部川周辺海域の8地点において種類数、個体数、出現種の調査を実施している。調査時期は排砂期の前後(春季(主に5月)、夏季(主に9月)及び秋季(11月))である。
- (2) 調査方法: スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて海底表層土を採取し、1mm目合のふるいにかけて残った生物を採集。
- (3) 調査地点: C点、A点、河口沖、生地鼻沖、荒俣漁礁、地引網漁場、横山沖、赤川沖(図4-5-1)(荒俣漁礁、地引網漁場、横山沖、赤川沖は平成13年から実施)



図4-5-1 調査位置図

【2】調査項目に対する分析

- (1) 分析項目: 種類数、個体数、多様性指数、主要分類群別組成、類似度
- (2) 分析結果: **[種類数]** 春季では、A点及び横山沖で増加傾向が有意に認められた。夏季では荒俣漁礁及び赤川沖で、秋季では生地鼻沖で減少傾向がそれぞれ有意に認められた。夏季及び秋季のC点では平成13年から平成15年にかけて多い傾向を示した。季節的には全ての地点で春季に最も多く、夏季、秋季に少ない傾向がみられた。

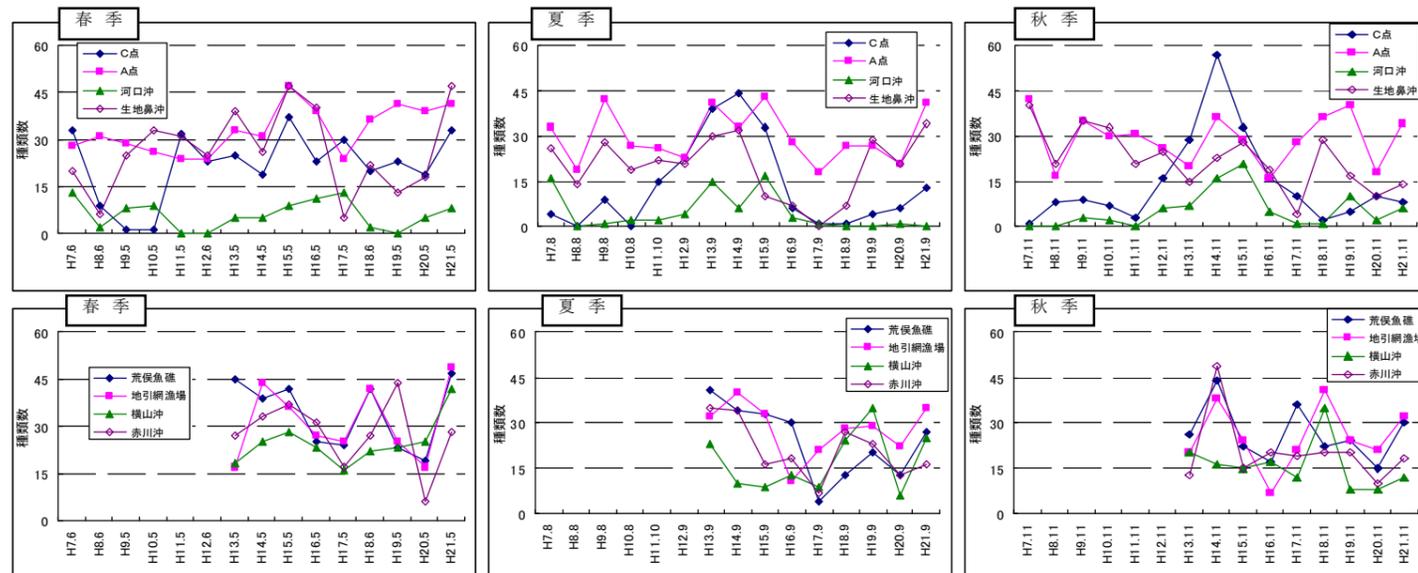


図4-5-2 種類数の経年変化

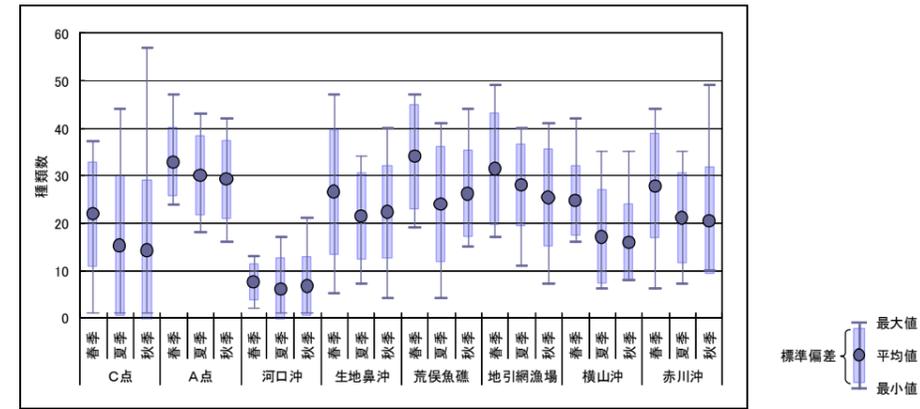


図4-5-3 地点別の種類数の経年変化

[個体数]

夏季では、荒俣漁礁で減少傾向が、横山沖で増加傾向がそれぞれ有意に認められた。秋季では生地鼻沖で減少傾向が有意に認められた。夏季及び秋季のC点では平成13年から平成15年にかけて個体数が多い傾向を示した。また、夏季の横山沖、地引網漁場でも多い年がみられた。

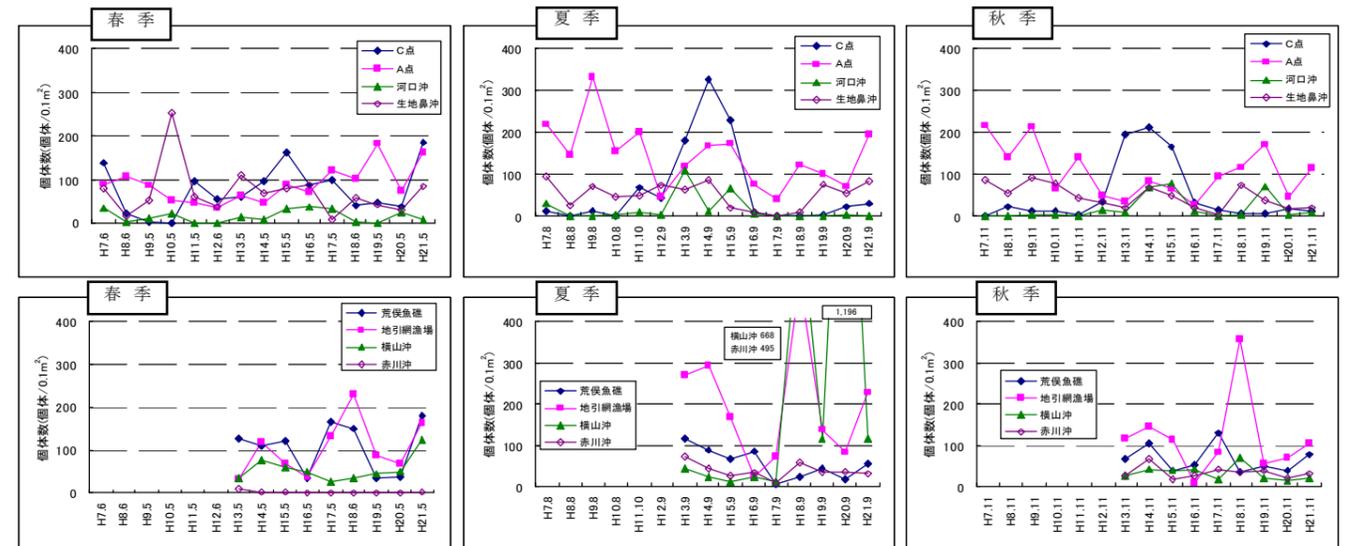


図4-5-4 個体数の経年変化

[類似度]

春季ではC点のデンドログラムをみると、年による類似度は低いことから、マクロベントス相の年変動が大きいことが窺えた。

また、平成21年の春季についてみると、いずれの類似度も0.5以下であり地点間の類似度が低い結果となった。

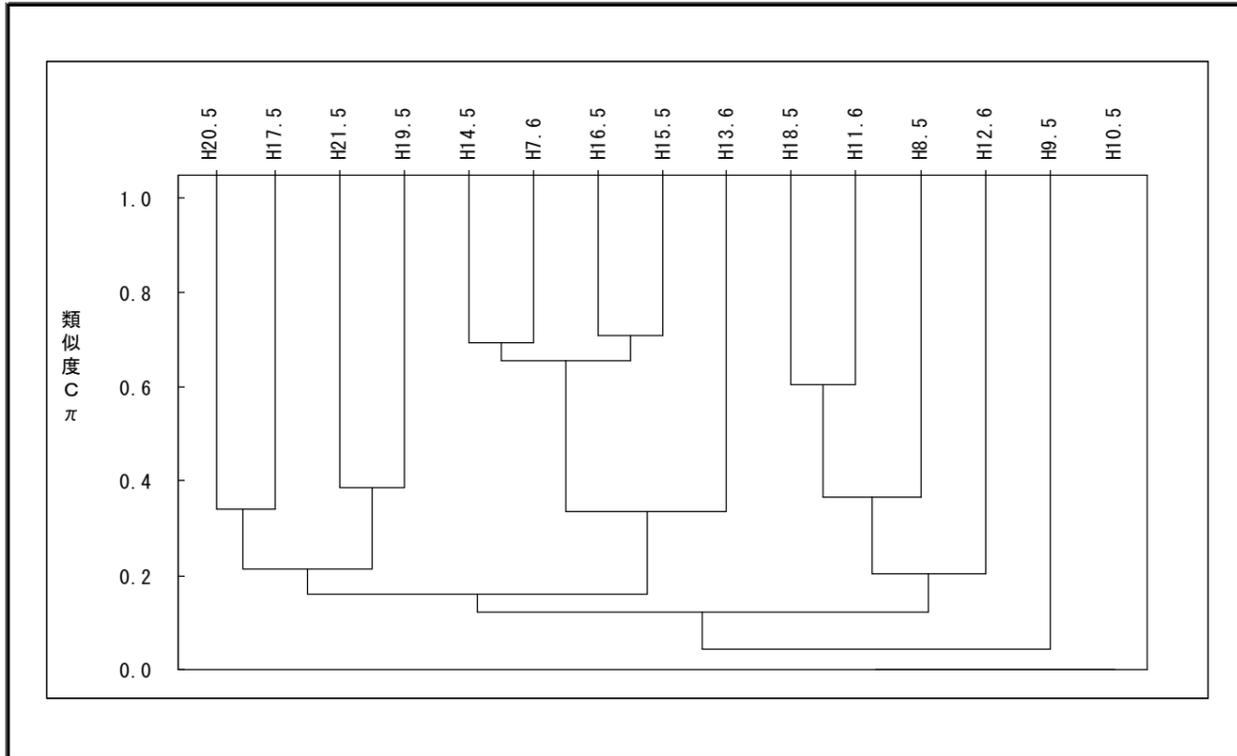


図4-5-5 C点(春季)のデンドログラム

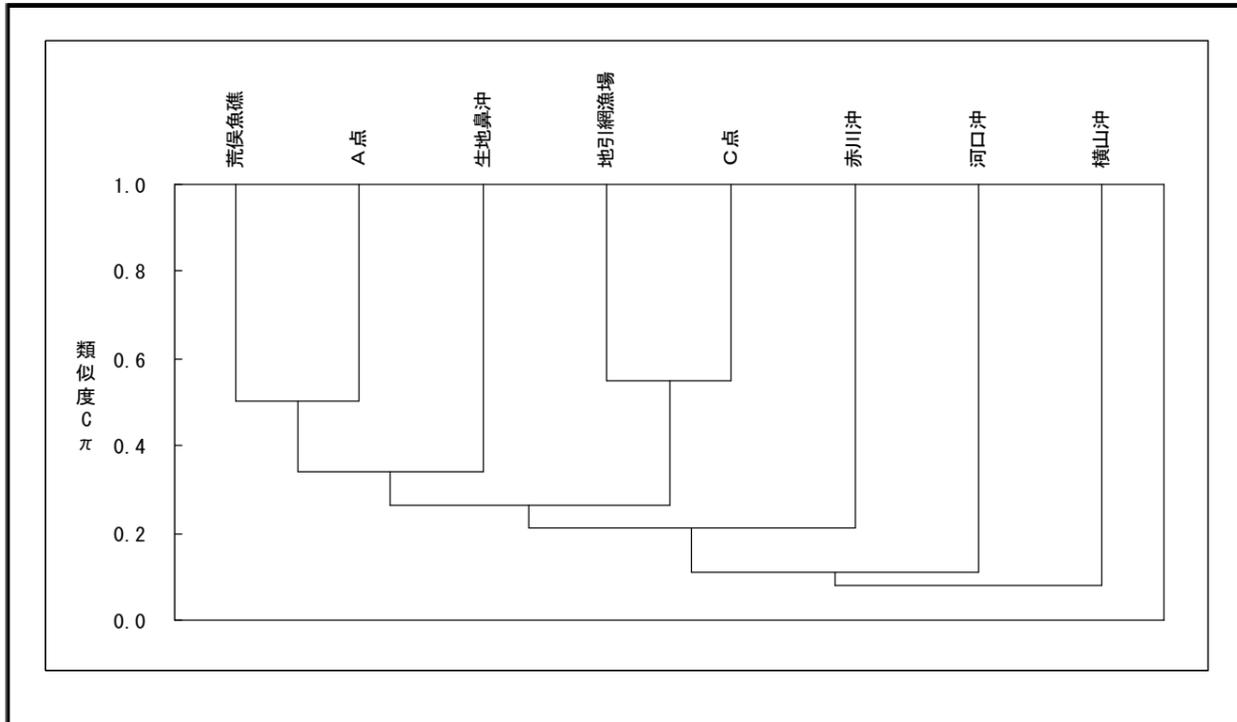


図4-5-6 平成21年春季の地点間のデンドログラム

また、富山県農林水産総合技術センターが実施した、平成7年から平成20年にかけての秋季のマクロベントスに関する調査では、個体数について一定の傾向は見られなかった。

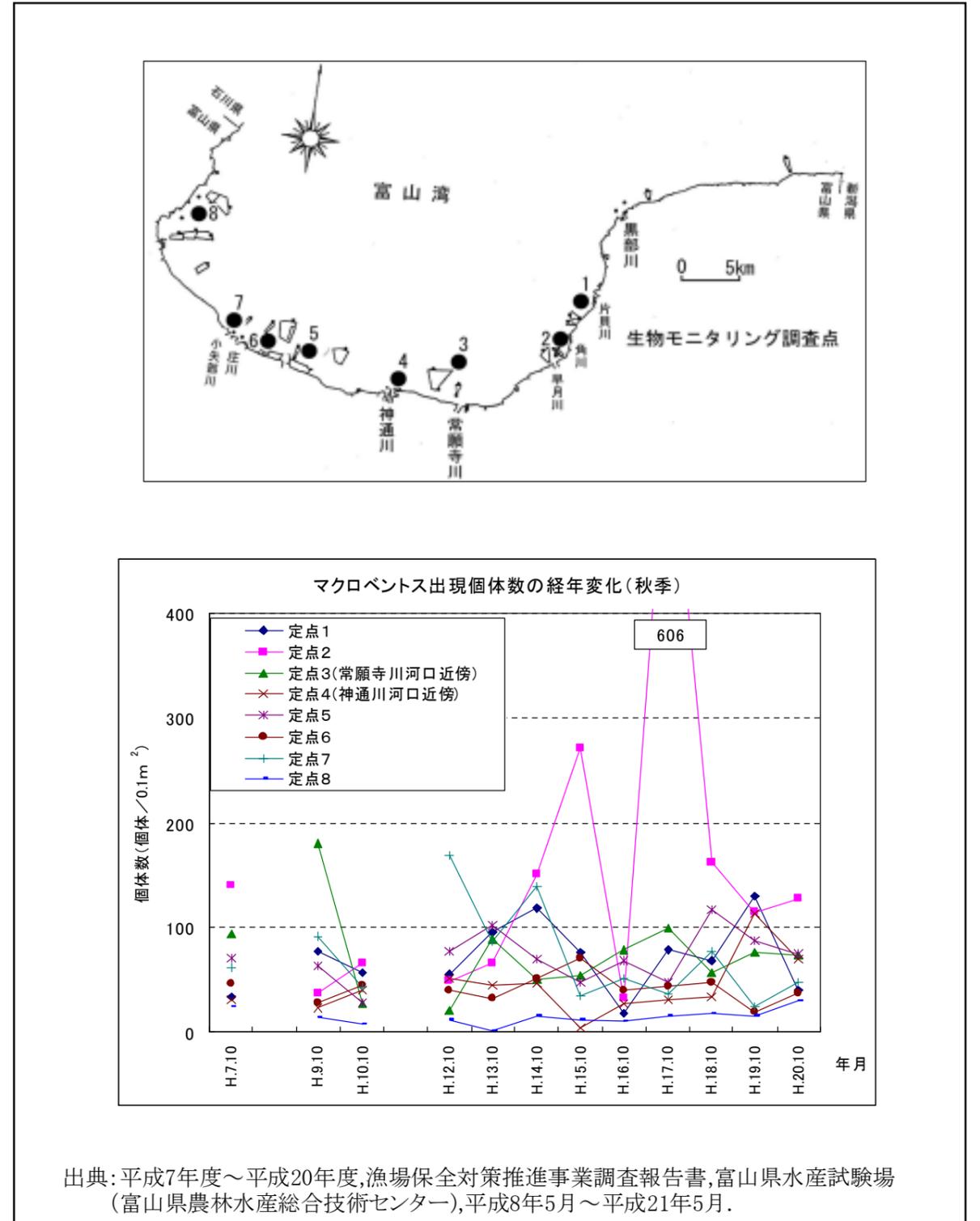


図4-5-7 生物モニタリング調査結果(富山県)

(3)まとめ: マクロベントスの年変動は大きく、また地点毎の類似性は低かった。