



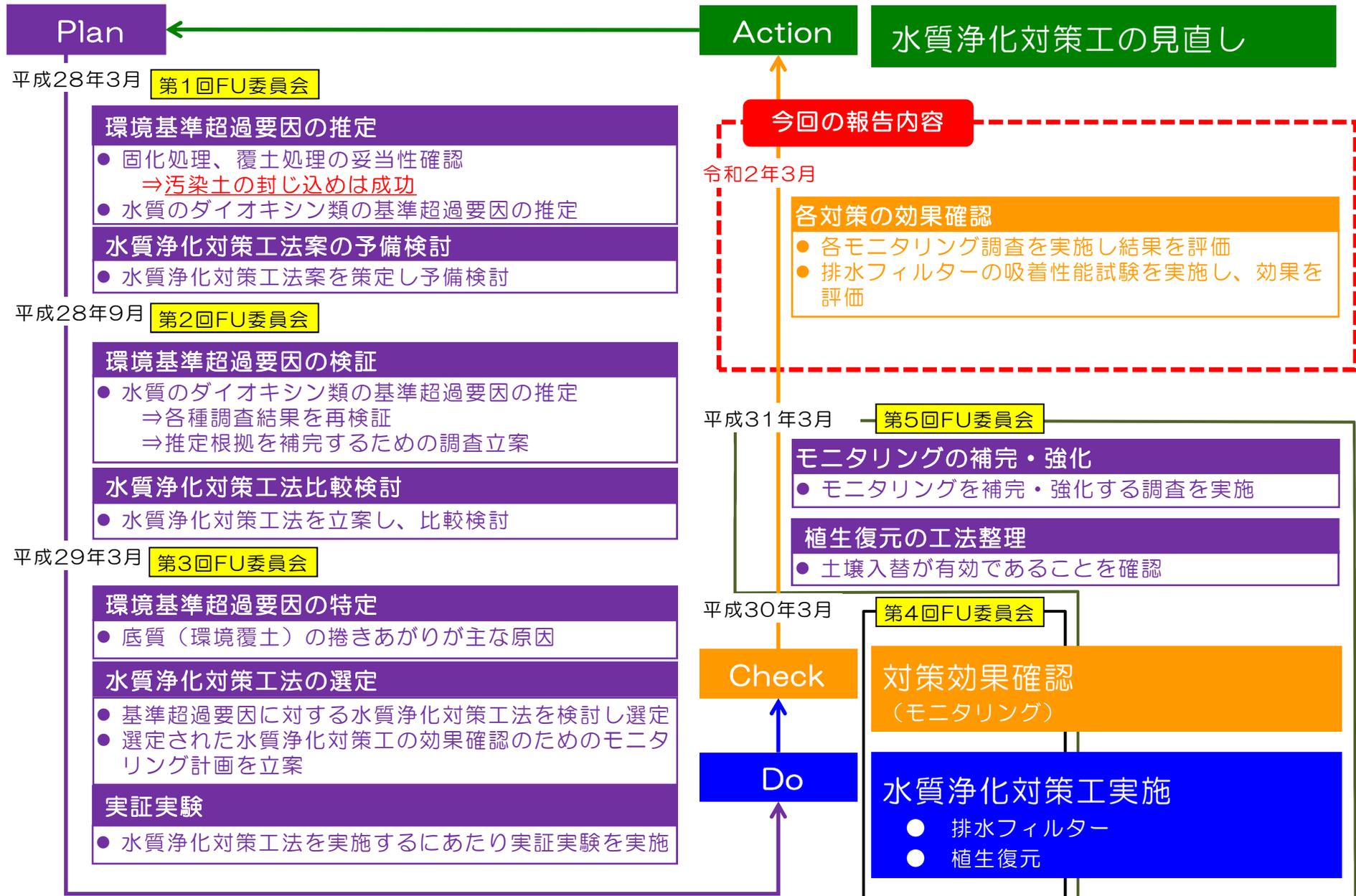
令和元年度
巴川遊水地第4工区浄化対策
フォローアップ資料

令和2年3月31日
静岡県 静岡土木事務所

- 1.フォローアップ委員会の経緯及びモニタリング結果
- 2.環境基準値超過要因の検証
- 3.水質浄化対策
- 4.今後の予定

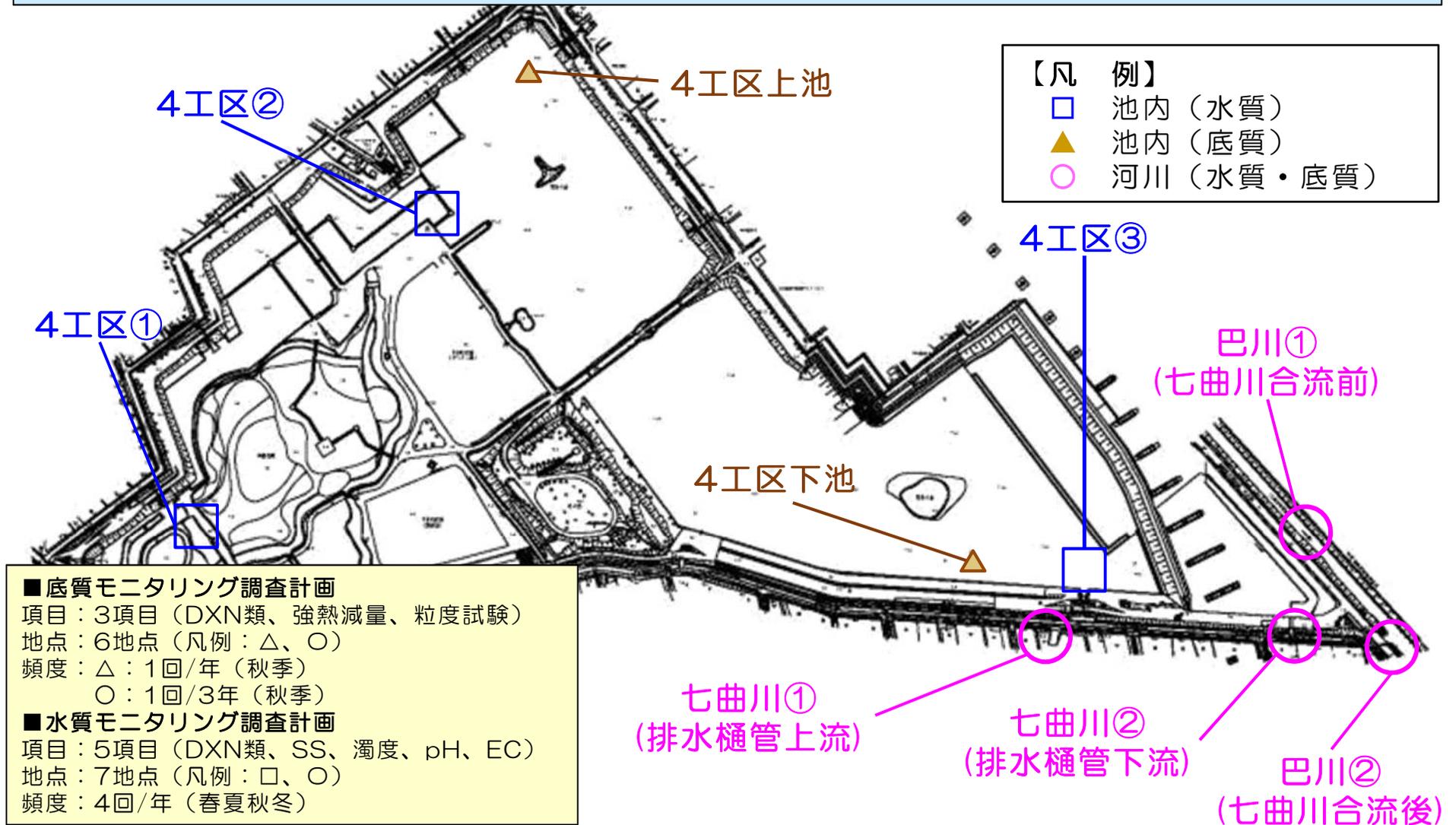
1. フォローアップ委員会の経緯及びモニタリング結果

- 1-1. フォローアップ委員会の経緯
- 1-2. モニタリング結果



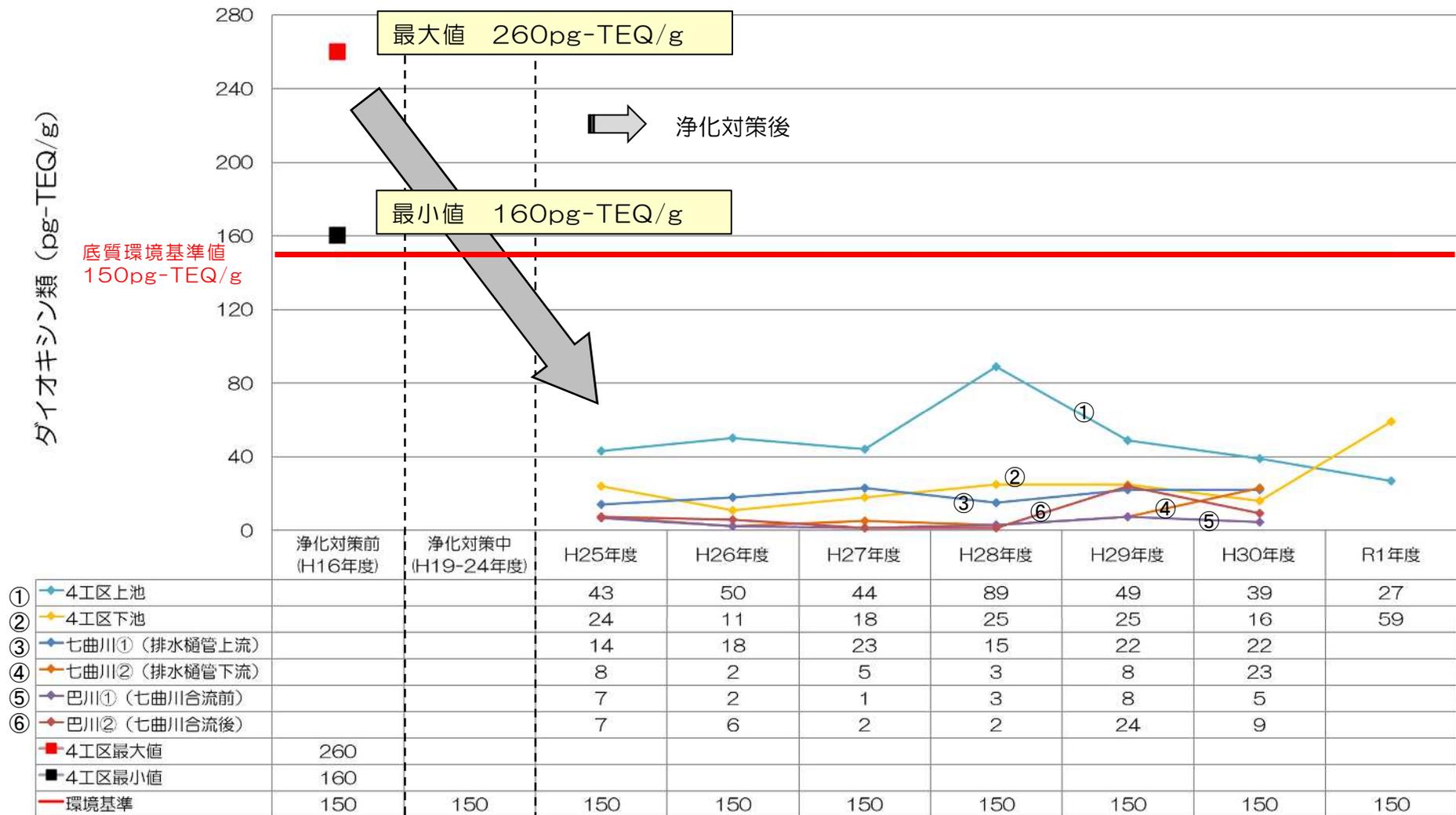
1-2-1. モニタリング調査概要

H16年度より、水質・底質におけるモニタリング調査を継続的に実施している。
河川の底質調査については調査頻度を見直し、R1年度より年1回から3年に1回に変更した。
※H25年度以降は浄化対策後の結果、H30年1月以降は水質浄化対策着手後の調査結果となる。



1-2-2. 底質モニタリング結果

浄化対策後、底質のダイオキシン類の結果は全地点で環境基準（150pg-TEQ/g（年平均））に適合しているが、今年度は下池で平成25年度以降の最大値となり、初めて上池を上回った。

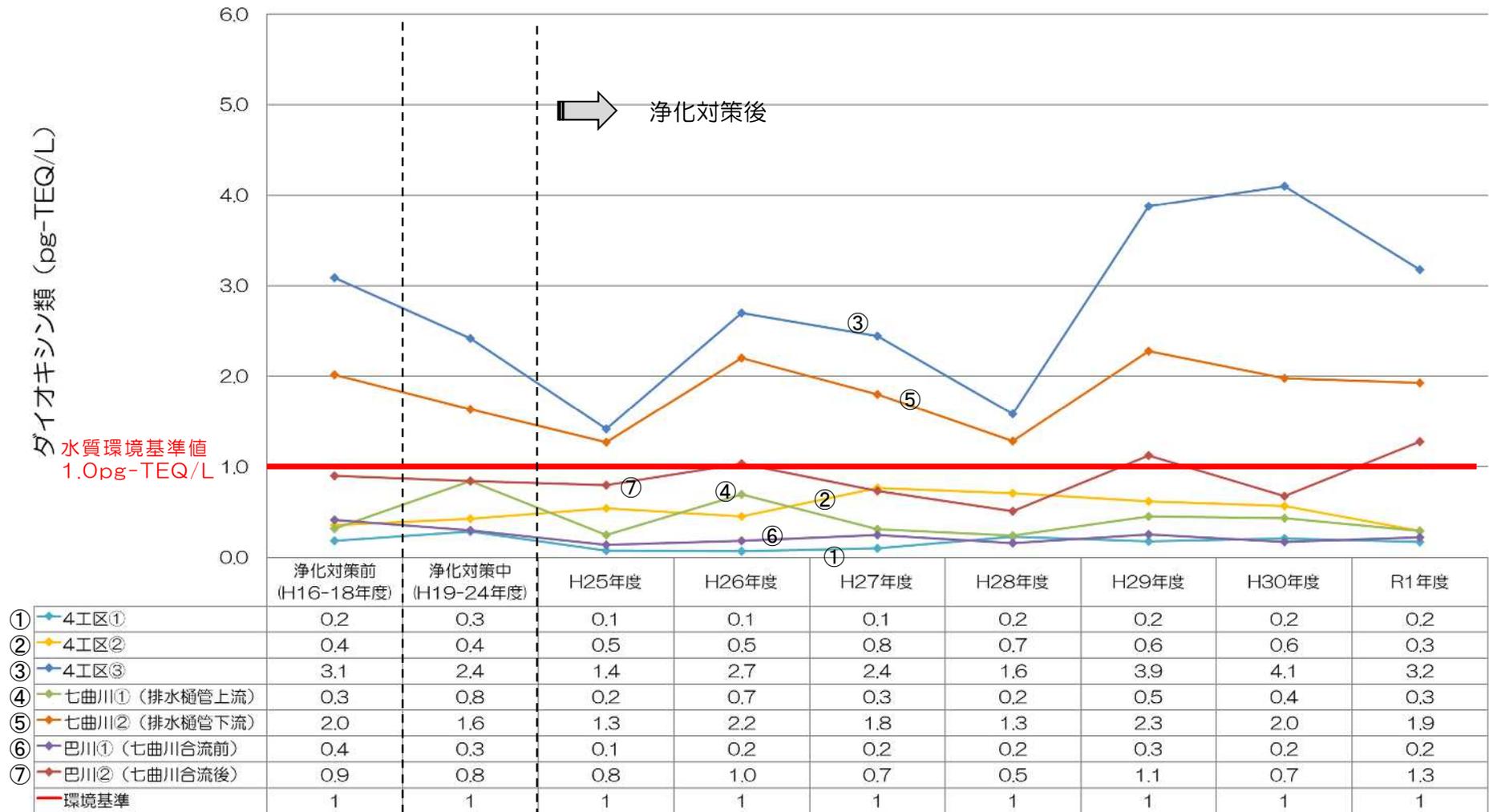


※ H16は年平均、H25以降は各年度の平均

※ モニタリング結果については、本委員会資料とともに毎年HPで公表している。

1-2-3. 水質モニタリング結果

水質のダイオキシン類の結果は過年度の傾向から大きな変化はなく、4工区③、七曲川②及び巴川②において環境基準（1.0pg-TEQ/L（年平均））を超過した。



※ H16-H18年度は3年間の平均、H19-H24年度は6年間の平均、H25年度以降は各年度の平均
 ※ モニタリング結果については、本委員会資料とともに毎年HPで公表している。

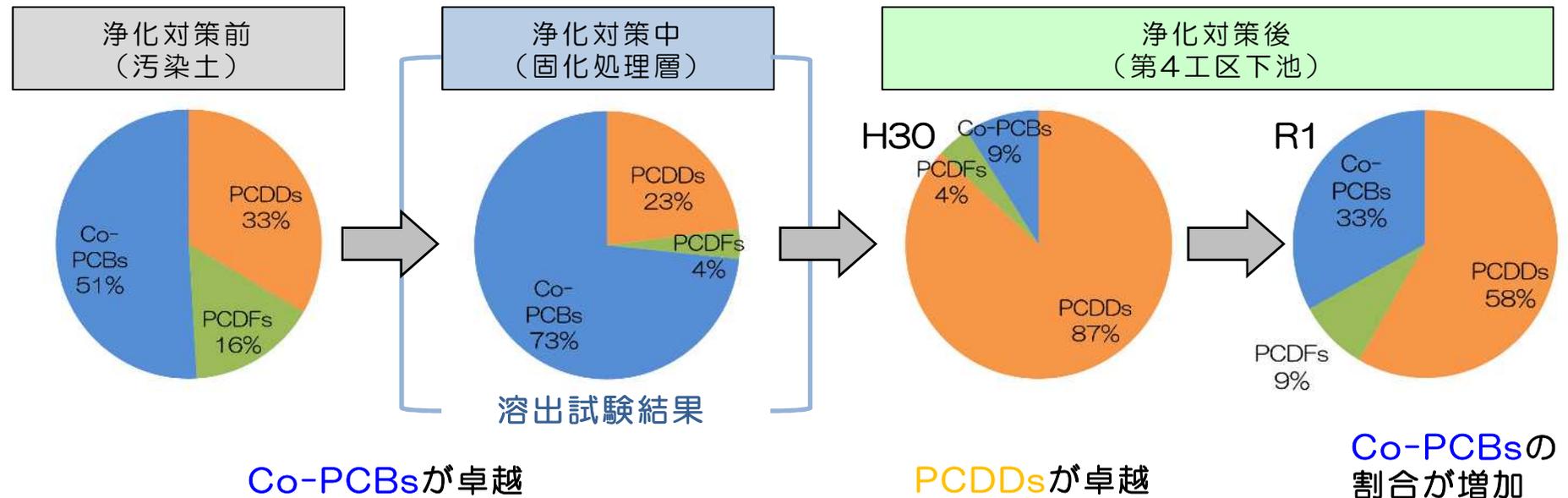
2. 環境基準値超過要因の検証

2-1. 浄化対策の評価

2-2. 水質のダイオキシン類モニタリング調査結果の検証

2-1-1. 底質（主成分構成比較結果）

底質については、上池、下池とも環境基準（150pg-TEQ/g（年平均））を満足した。
 浄化対策前後でダイオキシン類の主成分構成が異なることから、現在の池内底質のダイオキシン類は汚染土由来ではなく、汚染土の浄化対策（封じ込め）は成功していると評価できる。
 ただし、今年度の下池における主成分構成は昨年度と異なる傾向となり、Co-PCBsの割合が増加している。



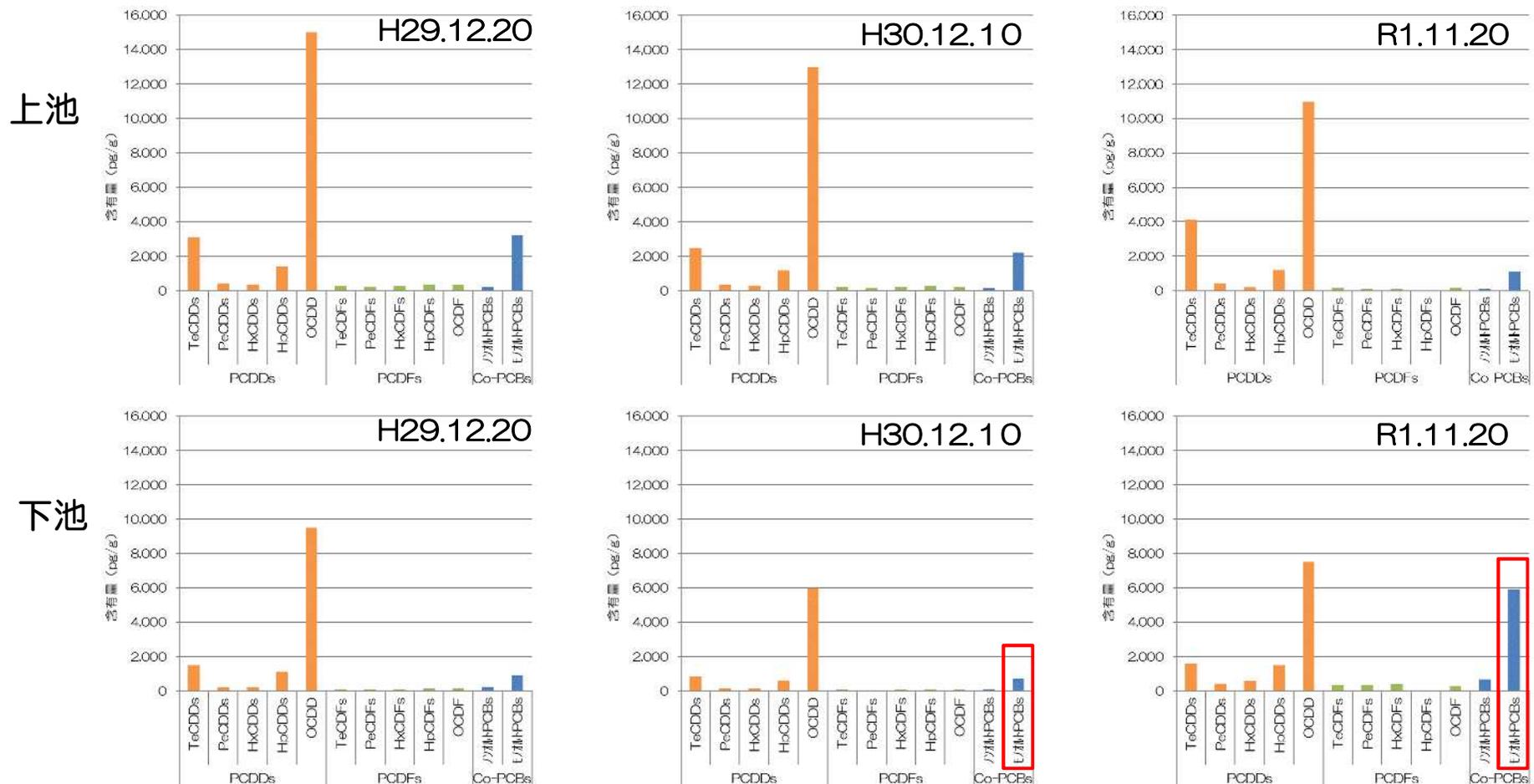
上池、下池とも環境基準値を満足したが、下池における底質の主成分構成に変化が見られた。浄化対策時において第4工区に搬入した環境覆土についても濃度及び成分構成にバラツキがあったため、採取地点による差である可能性が考えられるが、今後の変動傾向に注意してモニタリングを継続する。

※Co-PCBs（コプラナーPCB）、PCDDs（ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン）

2-1. 浄化対策の評価

2-1-1. 底質（各成分含有量の推移）

平成29年度以降、上池のダイオキシン類含有量は各成分とも減少傾向であるのに対し、今年度の下池ではモノオルトCo-PCBsが増加した。

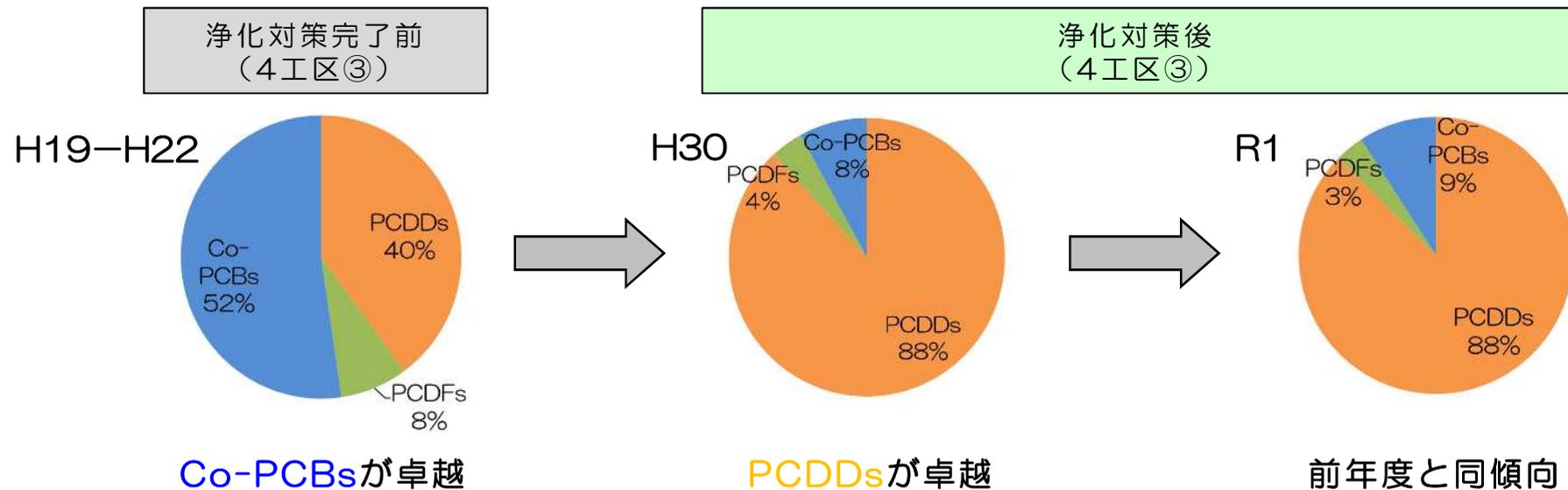


2-1-2. 水質（主成分構成比較結果）

水質については過年度と同様に 4工区③、七曲川②及び巴川②において**環境基準（1.0pg-TEQ/L（年平均））を超過した。**

水質についても浄化対策前後でダイオキシン類の主成分構成が異なることから、現在の水質のダイオキシン類は汚染土由来ではなく、**汚染土の浄化対策（封じ込め）は成功している。**

なお、今年度の水質におけるダイオキシン類の主成分構成は前年度と概ね同傾向であり、底質で確認された主成分構成の変化の影響は見られていない。

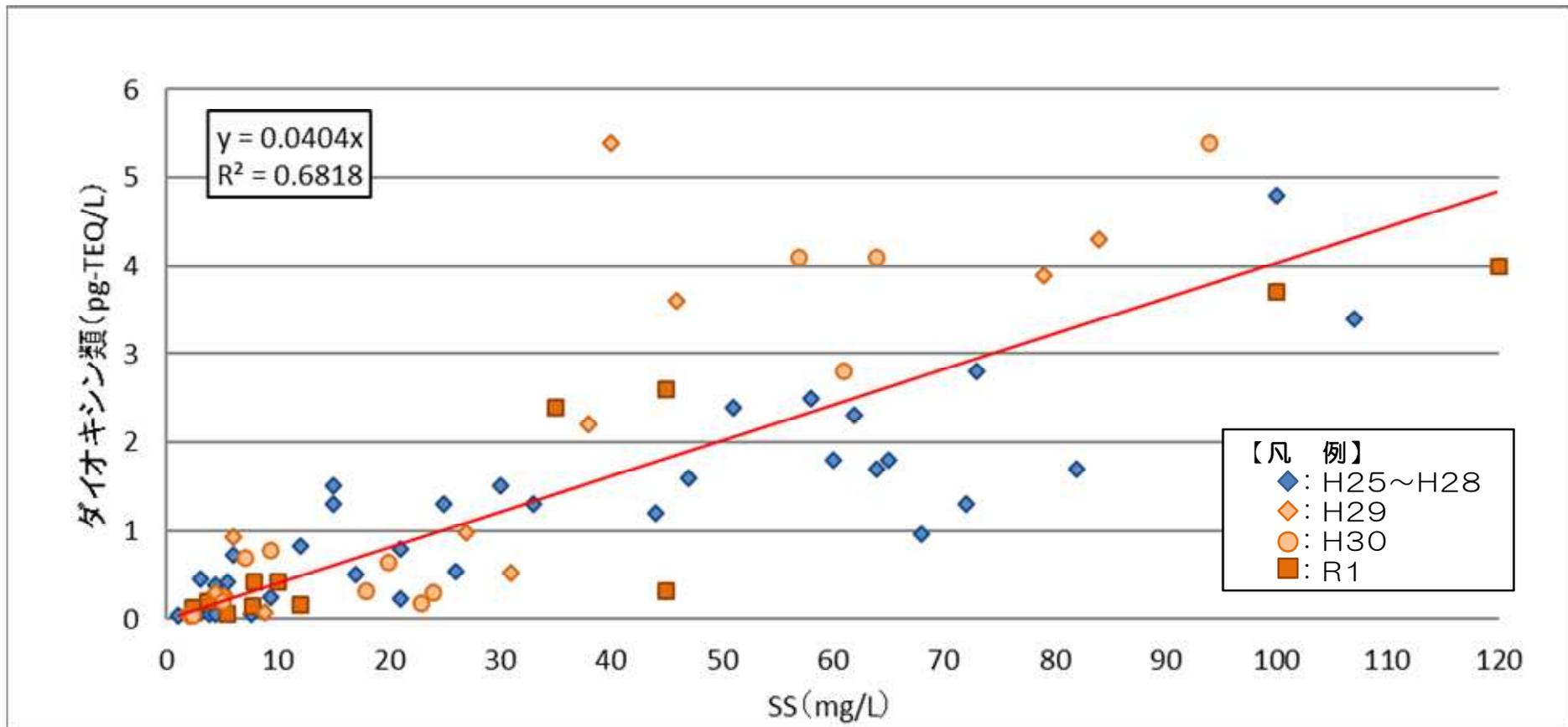


現在の水質の環境基準超過については、環境覆土の土粒子が捲き上がり浮遊すること、及び水中の有機物の浮遊が主な要因として考えられるため、「**底質の捲き上がり抑制**」と「**水中に浮遊する土粒子及び有機物の沈降促進**」が必要である。

※Co-PCBs（コプラナーPCB）、PCDDs（ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン）

2-2-1. ダイオキシン類とSS（浮遊物質）の関係

過年度より第4工区内のダイオキシン類とSSには相関関係が見られており、今年度も同様の傾向が継続している。



SSを低減することでダイオキシン類が環境基準を満足するものと考えられる。

近年は相関性にやや変化が見られるため、引き続きモニタリング調査を実施することでデータを蓄積し、傾向・原因の把握を行う。

3. 水質浄化対策

- 3-1. 水質浄化対策の概要
- 3-2. 水質浄化対策効果モニタリングの概要
- 3-3. 排水フィルター（竹炭）の効果モニタリング結果
- 3-4. 植生復元の効果モニタリング結果
- 3-5. 植生復元の効果モニタリング補完
- 3-6. 植生復元の目標

短期対策：排水フィルター（H29実施）

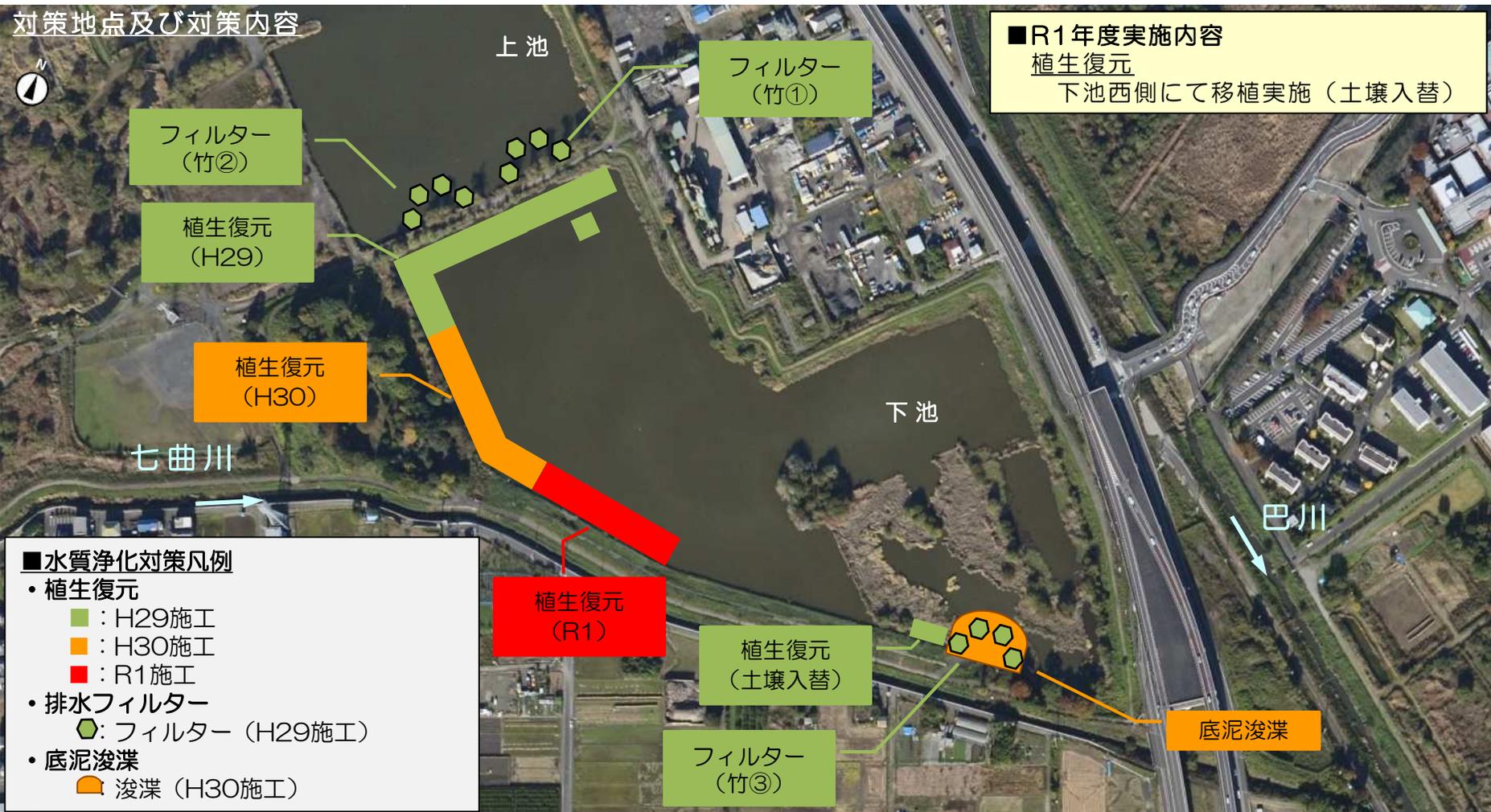
⇒排水フィルターを施工し、第4工区から流出する湖沼水をフィルタリング（濾過）して排水

長期対策：植生復元（H29～R1実施）

⇒ヨシ等の復元による風波の低減と土粒子・植物プランクトンの巻き上がり抑制

⇒遮光効果による植物プランクトンの活動抑制

対策地点及び対策内容



3-2. 水質浄化対策効果モニタリングの概要

排水フィルター及び植生復元の効果を確認するため、各対策効果のモニタリングを実施中。



■水質浄化対策効果モニタリング凡例

• 植生復元

■：植生モニタリング地点（植生状況、生育環境）

●：水質モニタリング地点（pH、EC、SS、濁度、水温）

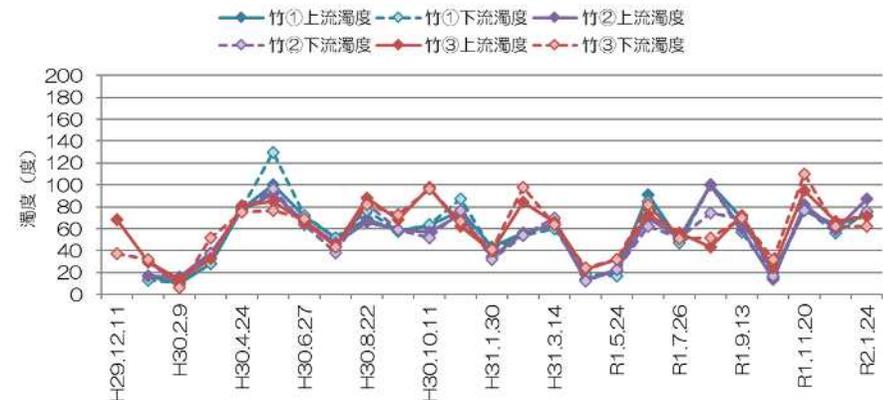
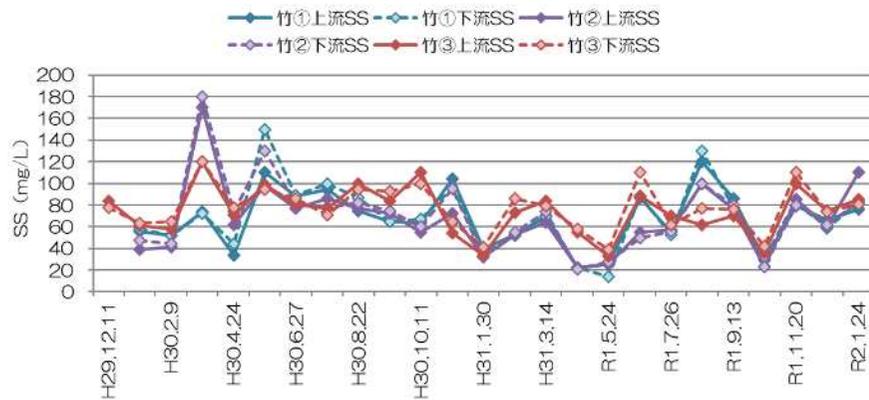
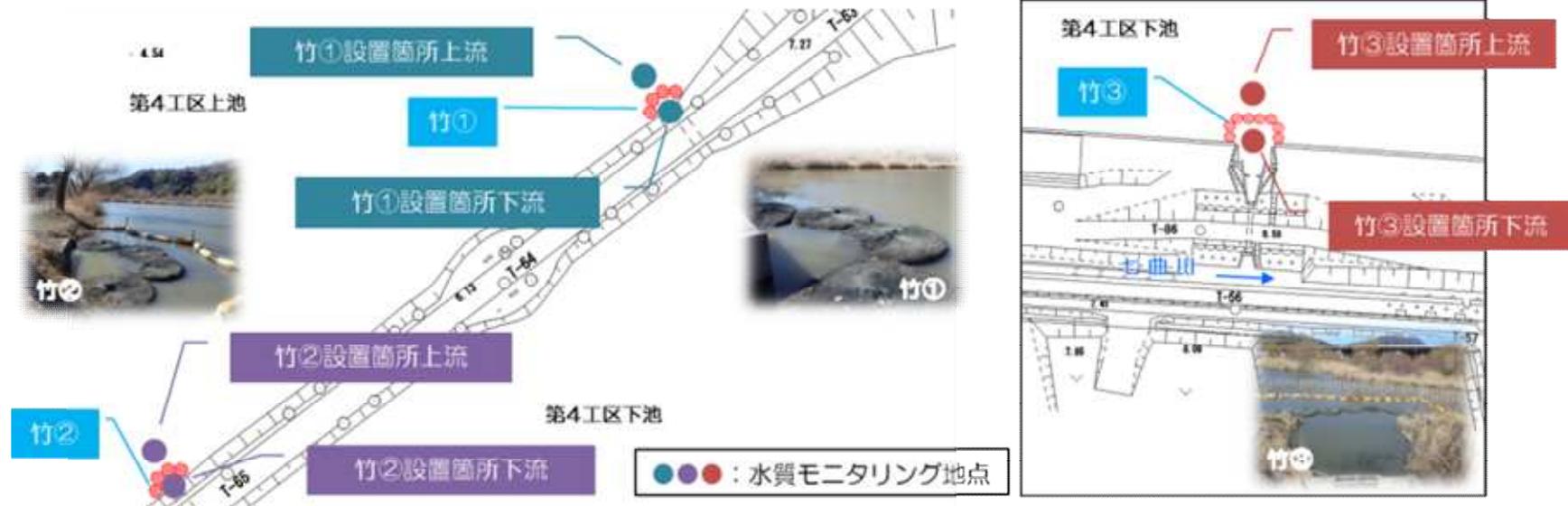
• 排水フィルター

●●●：水質モニタリング地点（pH、EC、SS、濁度、水温）

3-3. 排水フィルター（竹炭）の効果モニタリング結果

3-3-1. 排水フィルター（竹炭）の効果モニタリング結果

フィルターの上下流におけるSS及び濁度の顕著な差は確認できず、過年度と同程度で推移している。



3-3-2. 竹炭の吸着試験結果

排水フィルターによる水質改善効果が見られないことから、フィルター内の竹炭について麻機遊水池の水を試料とした回分式吸着試験を実施した。

方法：フィルターから取り出した竹炭を洗浄し、SS及びVSS成分を対象として吸着試験を実施
 結果：当該竹炭は池内のSS及びVSS成分の吸着能力が低い結果となった

麻機遊水池の浮遊性物質の炭への吸着試験の方法

炭添加量: 0, 2, 5, 10, 15, 20, 30 mg, 試料量: 500 mL

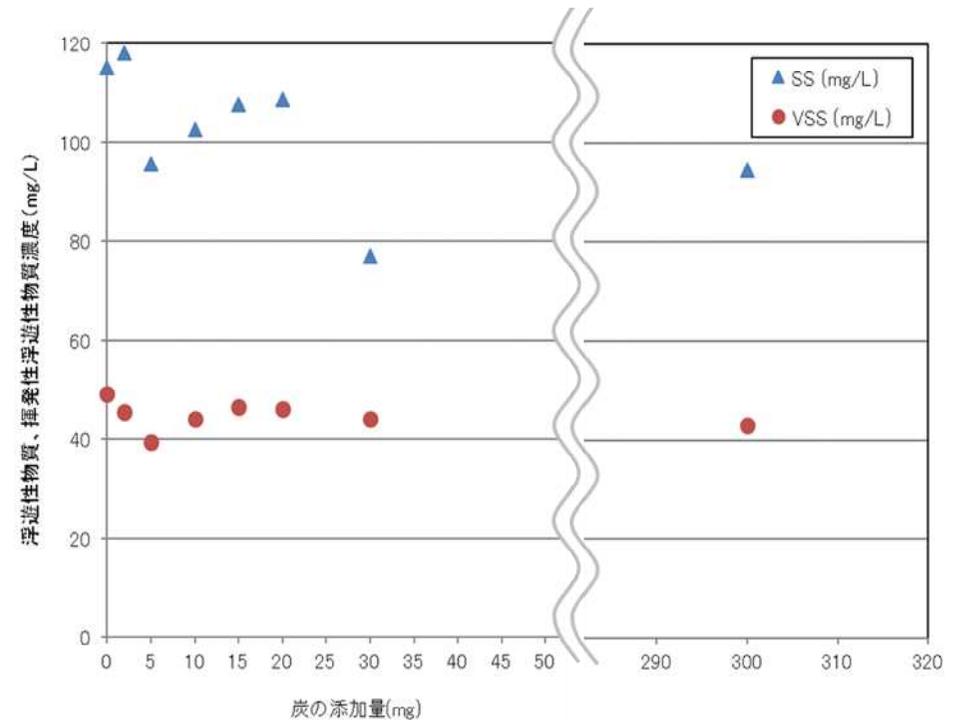
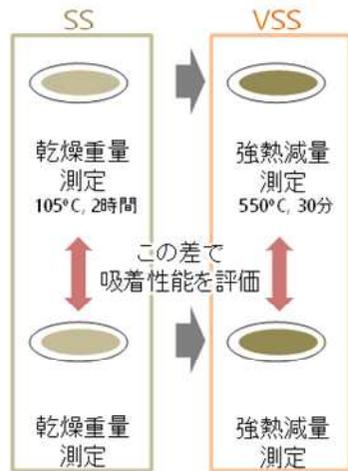
実験 (n=2)



ブランク (n=1)



ボトルへの吸着や振とう中のSSの変化を考慮するため



水質モニタリング結果及び吸着試験結果より、現在設置している排水フィルターでは、今後も池内のSS低減は期待できないものと考えられる。

既設排水フィルターについては治水上の観点から撤去する方針として検討を行い、流出水の濁質低下対策については植生復元により対策を進めることとする。

3-4. 植生復元の効果モニタリング結果

3-4-1. 植生面積の確認

過年度より水域内の植生面積の割合は航空写真から判読しており、浄化対策後に減少した植生面積は昨年度には増加が見られていたが、今年度は航空写真による判別ができなかった。

H19~H24年度 浄化対策工事実施

H29~ヨシ移植を実施

【対策前】H18年2月

水域内における植生面積：51%



【対策直後】H25年2月

水域内における植生面積：9%



【対策後】H30年11月

水域内における植生面積：18%



冬季には植生の多くが休眠するため、航空写真の撮影時期により植生面積は大きく異なる。
今年度の航空写真撮影は1月であったため、夏～秋に繁茂していた植生が枯れた状態となり、正確な判別が困難であった。
経年的に植生面積を把握するためには、夏季～秋季に統一して調査を行うことが必要であるため、次年度以降は夏季または秋季に航空写真撮影（航空機またはドローン）を行うことで遊水地内の植生面積を把握する必要がある。

【対策後】R2年1月

冬季のため植生面積の判別が困難



3-4-2. 植物社会学的調査の結果

H29年度より第4工区内の環境状況の把握を行っており、今年度も同様に実施。

方法：単独測位携帯型GPS植生区分踏査及び植物社会学的調査（田中周平委員に依頼（R1.11.9実施））

目的：第4工区における植生区分の確認及び各植生区分における植生を植物社会学的視点より把握する。

結果：33種の植物が確認され（前年は41種）、その植生面積の合計は17,127m²（前年は7,657m²）であった。

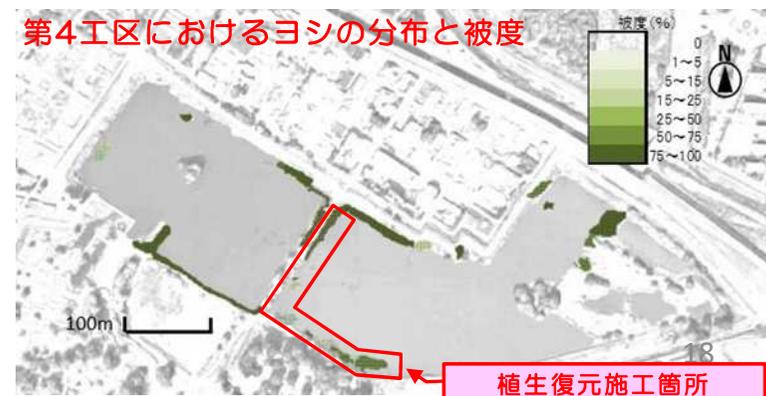
◆ヨシの分布と被度

植生復元対象種であるヨシは、6,132m²（前年は1,482m²）に大きく増加した。

◆マコモの分布と被度

マコモも2,785m²（前年は1,364m²）に増加した。前年に引き続きヨシ移植箇所にて大きく生育面積を増やした。ヨシが創った生育基盤をもとに繁茂したと考えられる。

植物種名	生育面積 (m ²)	備考
ヨシ	6,132	植生復元箇所含む
チクゴスズメノヒエ	2,818	総合対策外来種 重点対策外来種
マコモ	2,785	
ヤナギタデ	1,542	
ゴキツル	800	
ヒメガマ	604	
サデクサ	517	
ウキクサ	284	
タチヤナギ	220	
カンガレイ	193	



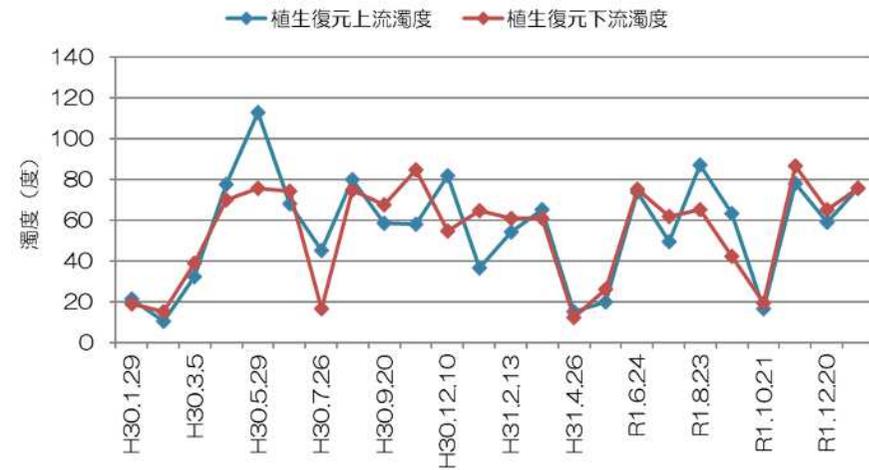
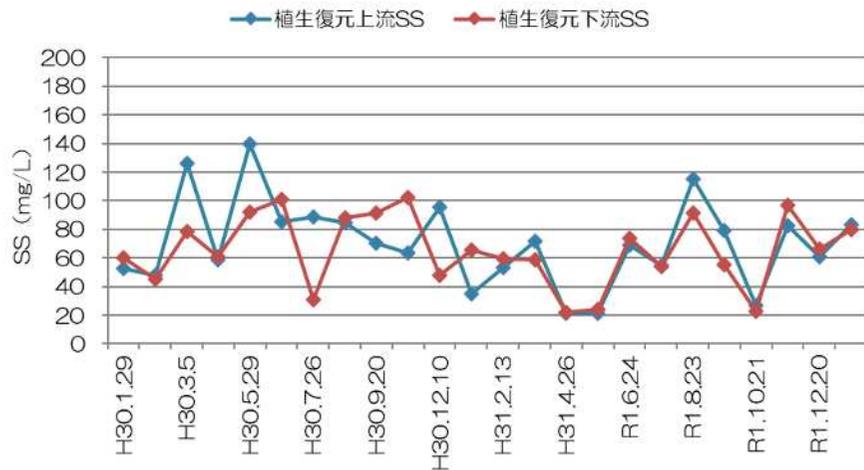
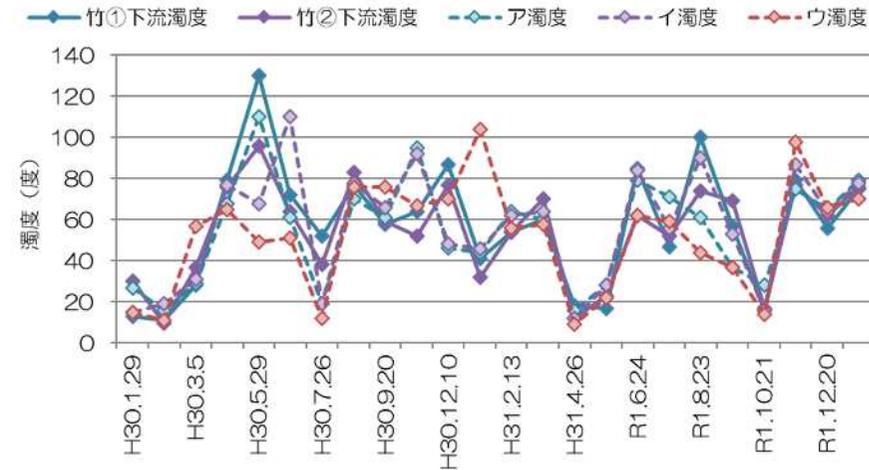
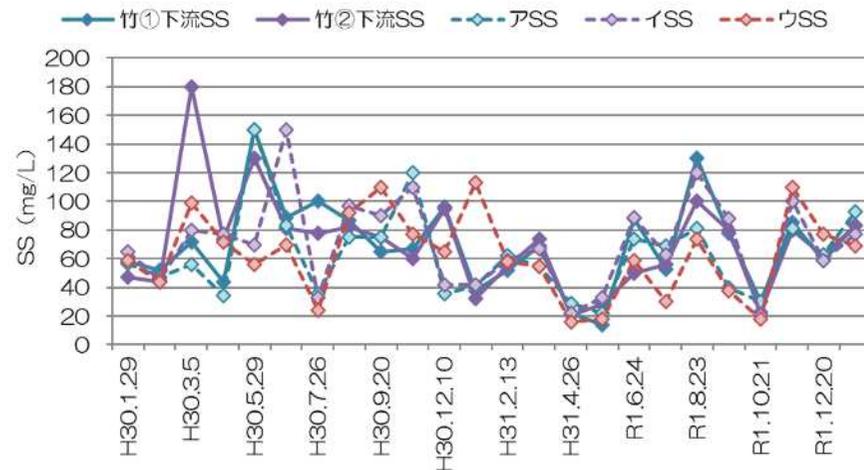
※代表的な植物種のみ記載

※生育面積＝出現面積×被度（％）と定義する

3-4. 植生復元の効果モニタリング結果

3-4-3. 水質のモニタリング

植生移植後から現在まで、SSや濁度の顕著な変化は確認できていない。



対策効果発現までには時間を要するため、継続的にモニタリング調査を実施する。

3-4-4. 植生モニタリング

■ H29年度及びH30年度移植実施区画

- ・ 8月実施の夏季調査では、ヨシ移植箇所付近で植生の繁茂が確認された。
- ・ つぼ堀区画に比較して土壌入替区画の植生がより繁茂していた。
- ・ 移植したヨシ以外では、マコモの繁茂が顕著であった。
- ・ ヨシ及びマコモの上部を陸域から伸長したゴキヅルが覆う状況も見られた。
- ・ 11月実施の秋季調査では、一部のコドラートで植生の枯死が見られたが、周辺には植生が繁茂していた。

■ R1年度移植実施区画

- ・ 過年度にヨシを移植した地点においてマコモが繁茂した点を踏まえR1年度はマコモを移植した。

■ 植生移植箇所の状況



H29つぼ堀区画（ヨシ）



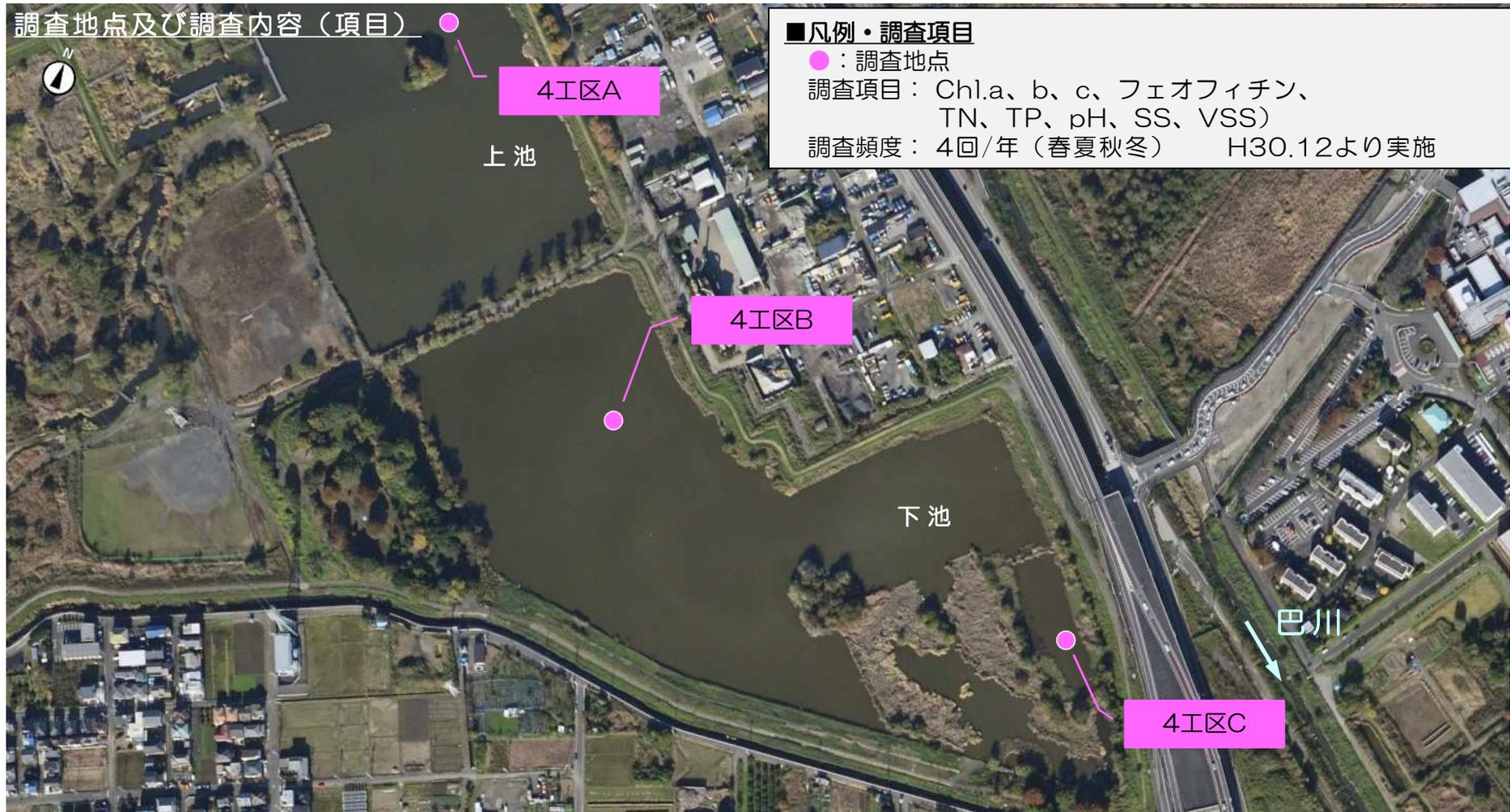
H29土壌入替区画（ヨシ）



R1マコモ移植区画

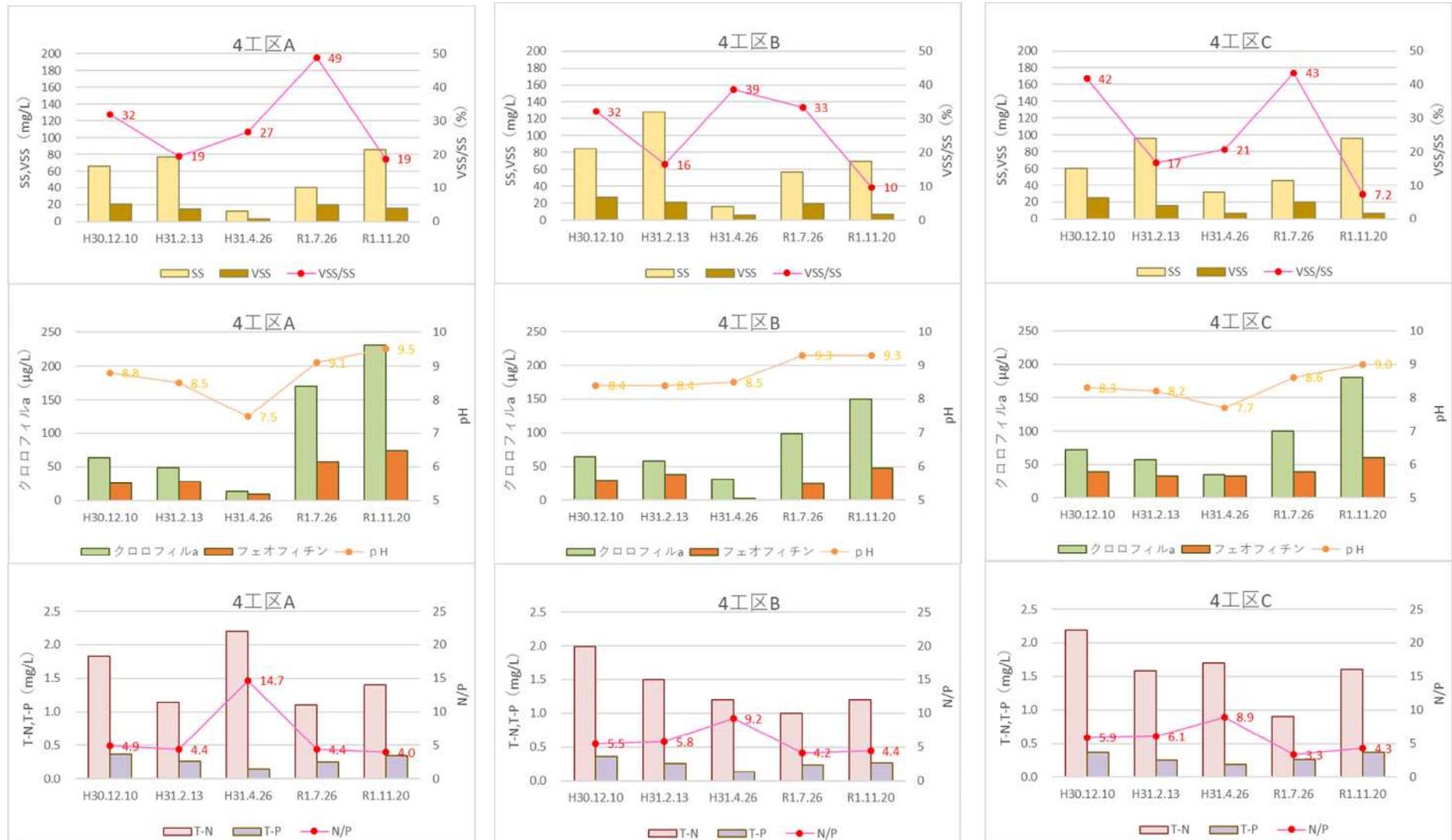
移植箇所において植生の増加が確認されているため、継続して植生の生育状況、植生範囲の拡大状況等についてモニタリングを実施するが、現在設定しているコドラート位置は周辺区画を代表した状況となっていないため、モニタリング方法については見直しが必要。

内部生産が池内のSSにどの程度影響しているのかを明らかにするだけのデータが少ないことから、水質モニタリングの補完調査をH30年12月から実施している。



3-5. 植生復元の効果モニタリング補完

本年度までの結果では、SS、VSS、クロロフィルa、T-N、T-Pの間に有意な関係性が見られておらず、SSに対する内部生産の寄与の程度が明確にはなっていない。



SSに対する内部生産の寄与を把握するため、今後も継続的に調査を実施し、データを蓄積する。

4. 今後の予定

- 4-1. R2年度以降の全体実施計画
- 4-2. R2年度の浄化対策実施計画
- 4-3. モニタリング調査実施計画の見直し
- 4-4. R2年度のモニタリング調査実施計画
- 4-5. R2年度の水質浄化対策効果モニタリング実施計画

4-1. R2年度以降の全体事業実施計画

- 対策：[短期対策] 排水フィルター
[長期対策] 植生復元
- 調査：水質・底質モニタリング、水質浄化対策効果モニタリング
- 検証：調査結果より水質浄化対策の効果を検証

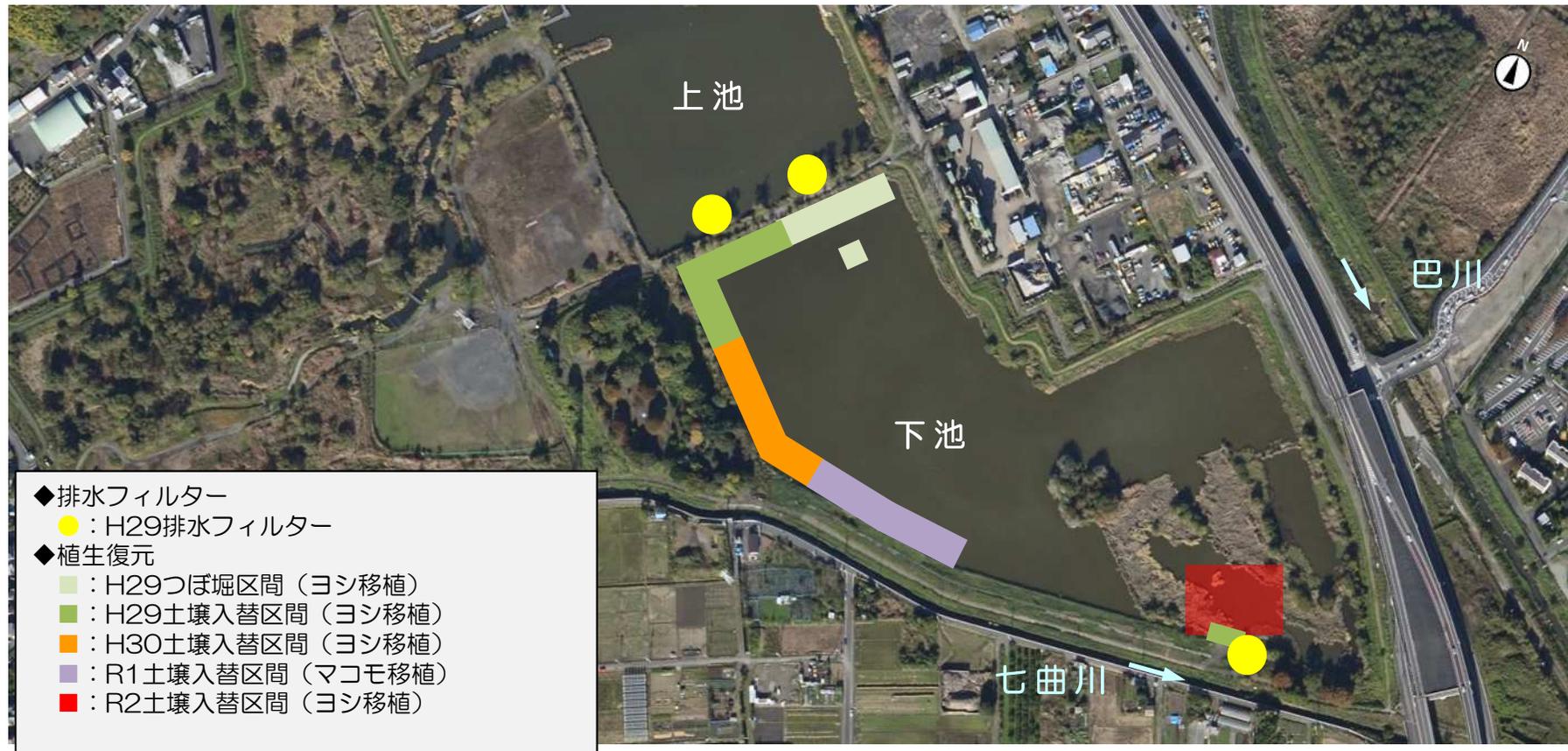
対策・調査	作業内容	R1年度												R2年度												R3年度											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
短期対策 排水フィルター (竹炭)	現地施工	竹炭の吸着性能試験												排水フィルターの撤去・検証																							
	効果検証 (水質モニタリング)	[Blue bar]																																			
長期対策 植生復元	現地施工	マコモ移植												ヨシ移植												植生移植											
	効果検証 (植生モニタリング)	移植後の生育状況の確認 夏 秋 移植後												生育状況・範囲の拡大状況の確認 夏 秋 移植後												夏 秋											
	効果検証 (水質モニタリング)	[Blue bar]																																			
	GPS植生区分踏査 植物社会学的調査 (京都大学)	植生区分・植生面積の確認																																			
水質・底質 モニタリング調査	ダイオキシン類調査 (浄化対策工事後の モニタリング)	浄化対策後の継続モニタリング 頻度・地点を見直しながら恒久的に実施																																			
水質調査	水質調査 (京都大学)	濁りの原因・メカニズムの調査																																			
FU委員会	委員会開催																																				

■排水フィルター

現在設置中の竹炭フィルターは、SS低減に効果が見られないことから撤去・検証を実施する。

■植生復元

「土壌入替」にて植生移植を継続する。

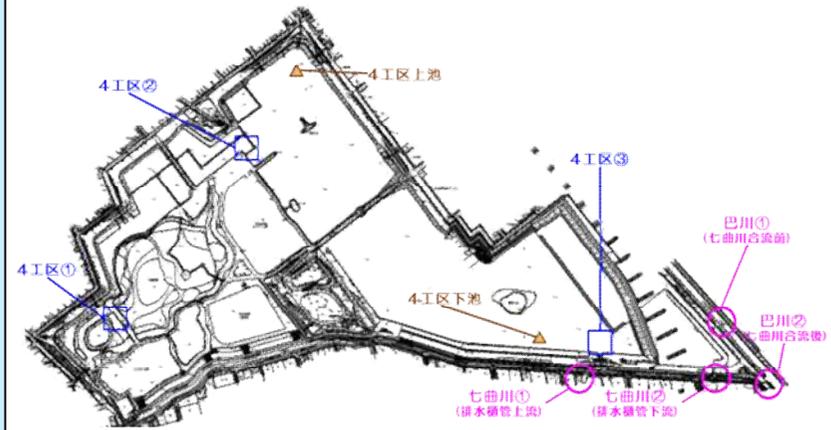


植生復元については、R1年度までヨシの生育状況等を踏まえて陸域沿いに移植してきたが、流出水のSS低減を目的として流出口付近への植生移植を行う。移植対象種については移植箇所への適応性、濁質の沈降促進効果等を踏まえ、ヨシとする。

4-3. モニタリング調査実施計画の見直し

「常時監視マニュアル」に基づいて調査頻度・項目について見直しを行い、次年度計画については今年度計画から変更しないこととした。

- ・底質については昨年度に河川を補助監視地点にする見直しを行った。池内については引き続き基準監視地点として年1回のモニタリングを行う。
- ・水質については環境基準を超過している地点があるため、全地点とも引き続き重点監視地点とする。



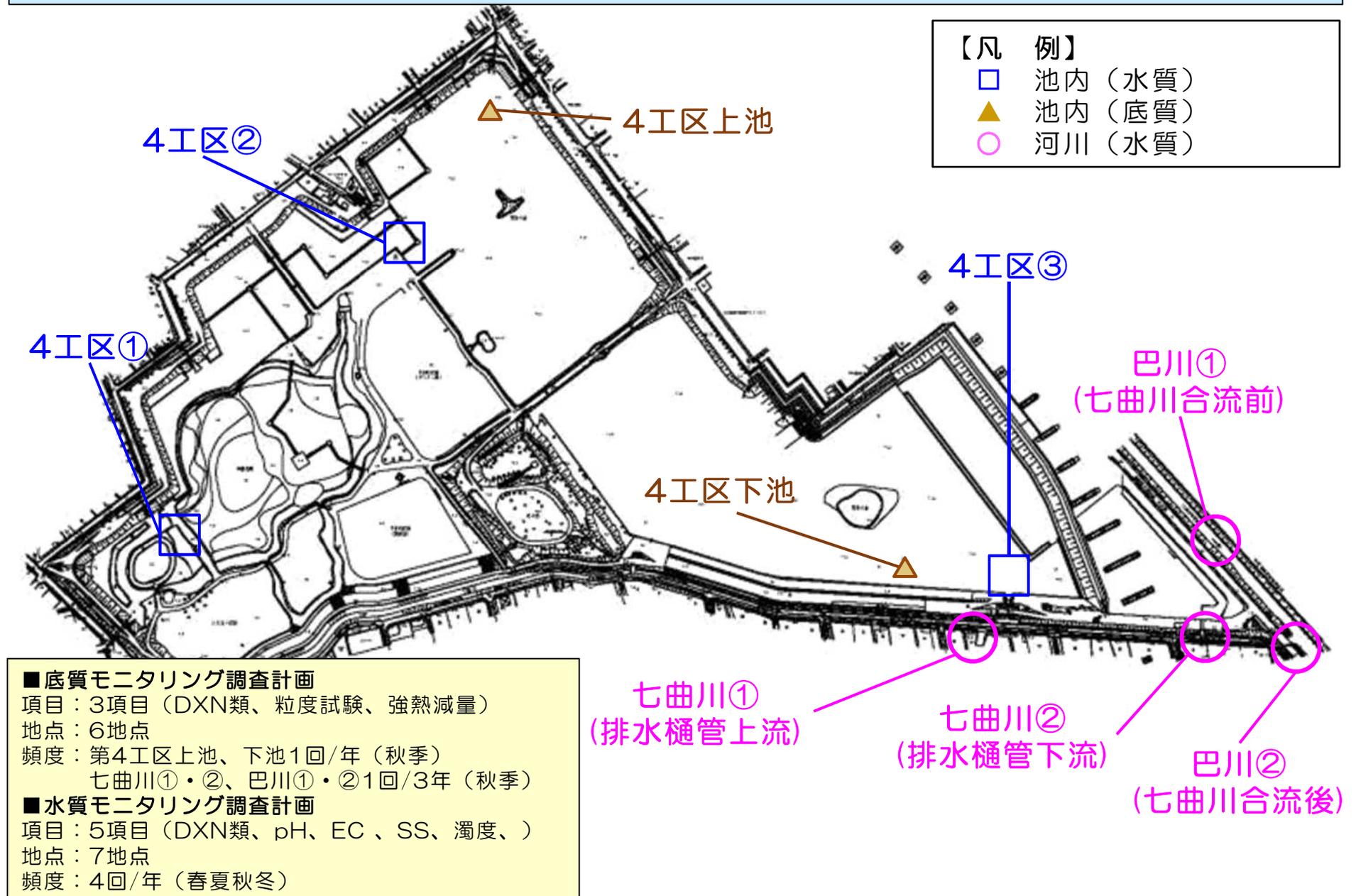
底質モニタリング調査計画				水質モニタリング調査計画					
調査地点		調査地点の位置付け (常時監視マニュアル)	調査頻度	調査項目	調査地点		調査地点の位置付け (常時監視マニュアル)	調査頻度	調査項目
河川	七曲川①	補助監視地点	1回/3年	DXN類 粒度試験 強熱減量	河川	七曲川①	重点監視地点	4回/年	DXN類 pH EC SS 濁度
	七曲川②					七曲川②			
	巴川①					巴川①			
	巴川②					巴川②			
池内	4工区上池	基準監視地点	1回/年		池内	4工区①			
	4工区下池					4工区②			
						4工区③			

※常時監視マニュアルにおける調査頻度は、基準監視地点：1回/年、補助監視地点：1回/3年、重点監視地点：4回/年

※重点監視地点：監視地点の内、環境基準値の1/2を超過した地点であり、8調査回連続で要監視濃度を下回れば基準監視地点または補助監視地点として監視を行う。

4-4. R2年度のモニタリング調査実施計画

R2年度のモニタリング調査計画は現行計画どおりとする



4-5-1. 植生モニタリング

植生復元の効果をモニタリングするため、植生モニタリングを実施する。
 過年度における調査方法の課題を踏まえ、**生育範囲の拡大状況が把握できる調査を計画する。**

植生モニタリング

目的：植生移植箇所における植生の活着状況及び
 生育範囲の拡大状況を把握する

調査時期・頻度：3回/年(夏季・秋季・植生移植後)

調査項目：植生状況、植生面積

調査地点：移植箇所9地点+移植地点（植生状況）
 過年度移植区画全面（植生面積）

※植生状況

代表地点における草丈、幹数、芽数(伸長方向)、
 植被率(%)、幹径(根から50cm程度))

※植生面積

ドローンによる植生移植区画及びその他植生生育
 区域の空撮

調査地点



4-5-2. 植生復元の効果モニタリング

植生復元の効果をモニタリングするため、調査を継続して実施する。
 既存地点に加え、植生が繁茂している区域の近隣の地点「エ」を追加する。

水質モニタリング

目的：植生復元によるSS等の沈降状況確認

調査時期・頻度：4回/年（春夏秋冬）

調査地点：6地点

調査項目：水温、pH、EC、SS、濁度

調査地点



4-5-3. 植生復元の効果モニタリング補完

植生復元の効果モニタリングを補完するため、R2年度もR1年度と同様の調査を継続して実施する。

