



第9回
巴川遊水地第4工区水質浄化対策
フォローアップ委員会

委員会資料

令和6年8月
静岡県 静岡土木事務所

1. 事業経緯
2. ダイオキシン類に係る水質・底質モニタリング結果
3. 水質浄化対策の実施状況
[実施検証に係る現地施工の結果（R5年8月施工）]
4. 実施検証の効果等に関する調査
5. FU委員ヒアリングにおける主なご意見・ご助言
6. 水質浄化対策実施検証の再検討
7. 今後のモニタリング計画

1. 事業経緯

年度	内容
H16年8月	・麻機遊水池第4工区において環境基準を超えるダイオキシン類（以下、DXN類とする）を検出
H19～24年度	・セメント固化処理法による原位置封じ込めを基本とした浄化対策工事を実施
H25年度	・浄化対策の効果を評価するため、「河川、湖沼等におけるダイオキシン類常時監視マニュアル（案）」に基づき、水質・底質を対象としたモニタリング調査を開始し、現在まで継続
H27年度～	・モニタリング調査により、水質のDXN類が環境基準を超過したことから、有識者3名を委員とした「巴川遊水地浄化対策フォローアップ委員会（以下、FU委員会とする）」を開催 ・水質DXN類の環境基準値の超過要因の特定と浄化対策に係る検討を開始
H29年2月 第3回 FU委員会	・水質DXN類濃度の環境基準値の超過は、「底質（環境覆土）の巻き上がり」が主な要因と特定 ・ 水質浄化対策として、「植生復元による巻き上がり抑制・水中浮遊粒子の沈降（長期的対策）」、「排水フィルターによる下流河川への流出防止（短期的対策）」を設定し、了承を得た
H29～R2年度 対策実施、 効果モニタリング	・H29～R2年度：植生復元のためヨシ等の株の移植を実施 → 移植株の定着、拡大が見られなかった ・H29～R2年度：流出抑制及び上池から下池へのDXN流出を確認するため竹炭フィルターを設置（上池・下池の接続部、下池排水部） →目詰まりによりDXN流出状況を確認できずに撤去
R3年11月 第6回FU 委員会	・浄化対策工法の見直し・改善について検討 ・案として、「 植生復元のための土壌改良（ゼオライトによるpH低下） 」、「盛土による植生基盤造成」、「フィルター層を設け、ろ過水を排水」、「凝集剤による濁質沈降」等を挙げ、FU委員会において協議し、R4年3月FU委員会までに良案の抽出を行うこととした ・委員会において、「 水位管理（低水位） 」により、水際の光条件改善による埋没種子の芽吹き、滞留時間の短縮による内部生産減少の可能性について助言があった
R4年3月 第7回FU委員会	・実現性や経済性、委員会意見を踏まえ、「 植生復元のための土壌改良 」、「 水位管理（低水位） 」を今後の取組みとして掲げ、R4年度以降、詳細の検討を行うこととした
R5年3月 第8回FU 委員会	・上記取組みについて、 効果や経済性等を把握することを目的とした「実施検証（現地実験）」 を行うこととし、以下の通り検証内容について了承を得た ①植生復元のための土壌改良：「ゼオライトによる土壌pH改善」、「植生ロールによる嫌氣的環境改善」 ②低水位管理の検討に向け、植生復元に適当な水位を把握するための「スロープ状の盛土の形成」
R5年8月 現地施工	・上記、 実施検証①、②について現地施工を行い8月に完了
R5年9月～	・実施検証箇所についてモニタリング実施 ・モニタリング結果及びヒアリングにおけるご助言を踏まえ、 実施検証方法の見直し案を検討

水質浄化対策の検討経緯

◆浄化対策の基本方針

- 最終的な目標は、第4工区において水質、底質、土壌に関するDXN類の環境基準の達成
- 河川への環境基準を超過した水の流出防止
- 植生の浄化作用により水質を向上

◆実施する水質浄化対策のねらい(R3)

- A) 底質の巻き上がり抑制 ⇒ 植生復元
- B) 水中に浮遊する土粒子の沈降促進 ⇒ 植生復元、凝集剤散布、水位管理(低水位)
- C) 外部への流出防止のためのろ過 ⇒ フィльтраーション、凝集剤散布
- D) 内部生産の抑制 ⇒ 植生復元、水位管理(低水位)
- E) 滞留時間の低減 ⇒ 水位管理(低水位)

H29～R2年度 浄化対策の実施、モニタリング

植生復元(ねらいA、B、D)

- H29～R2年度:ヨシ、マコモ株の移植実施
→拡大が見られず、効果発現に至らなかった
(要因解明と改善策検討が必要)

竹炭フィルター(ねらいC)

- H29～R2年度:上池・下池の接続部、下池排水部に設置
→SS濃度及びDXN類の低減は見られなかった
(池水のSS濃度が高くフィルター効果は限定的となるため適用困難)

R5～R6年度 実施検証に係るモニタリング、見直し検討

R5年8月 実施検証に係る現地施工

- ゼオライト混合区(重量比15%) × 2ヶ所
- ゼオライト表面散布区(20kg/100m²) × 2ヶ所
- 植生ロール設置区 × 2ヶ所
- スロープ状盛土区 × 1ヶ所

R3年度 浄化対策工法の再検討・絞り込み

植生復元	①実施済み箇所の改善 ⇒ 採用
	②植生基盤の確保 ⇒ ①、④の予備工法
凝集剤散布	③凝集処理設備設置 ⇒ 不採用(費用面から実施困難)
水位管理 (低水位)	④埋め土 ⇒ 採用
	⑤現況樋管の堰板操作 ⇒ 採用
	⑥排水樋管増設、流入水切回し ⇒ ⑤の予備工法
フィルトレーション	⑦排水ろ過槽設置 ⇒ 不採用(費用、管理面から実施困難)

R4年度 実施検証(効果、実現可能性把握のための現地試験)の内容検討

- ①実施済み箇所の改善
→ゼオライト添加による土壌のpH低下
→植生ロールによる嫌気的環境改善
- ④適正な埋め土高、目標の管理水位を把握
→スロープ状の盛土
- ⑤現況樋管の堰板操作
R4年に堰板撤去を行ったが水位低下が見られなかった
(現況樋管では構造的に水位低下が一定程度に留まる、
また、水位低下時の周辺環境への影響に留意した検討が必要)

※各対策のねらい

植生復元:A,B,D 凝集剤散布:B(C) 低水位管理:B,D,E フィльтраーション:C

2. ダイオキシン類等に係るモニタリング結果

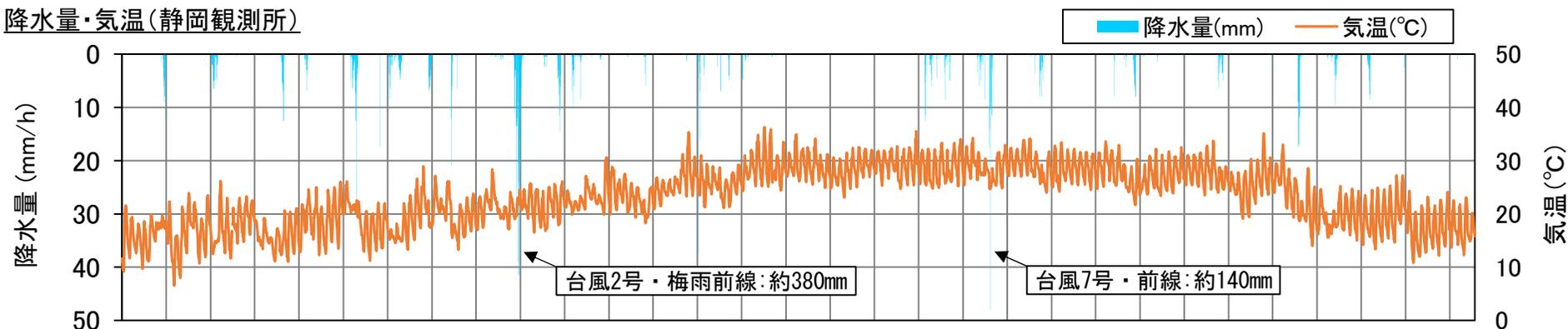
- 2 - 1. 令和5年の第4工区の状況
- 2 - 2. 水質・底質モニタリング調査（H16年度から継続のモニタリング調査）
- 2 - 3. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（植生の分布）
- 2 - 4. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（水質）
- 2 - 5. 植生復元効果モニタリングの補完

2. 令和5年度モニタリング結果

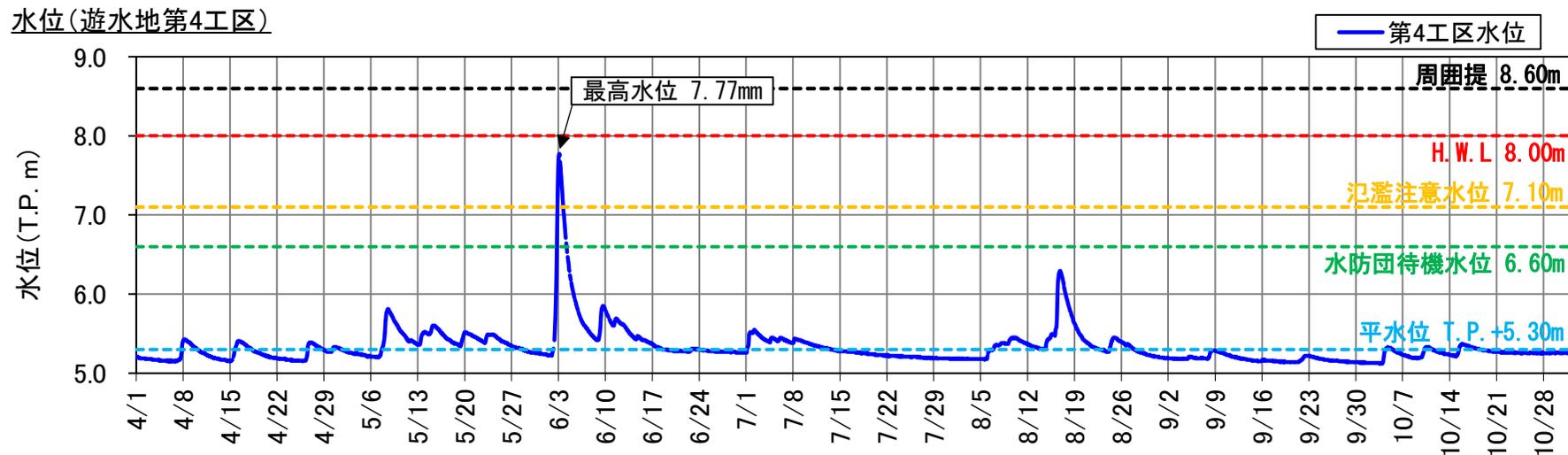
2-1. 令和5年の第4工区の状況 (1)出水の発生

- ・R5年6月2日から3日にかけて、本州付近の梅雨前線へ台風2号から暖かく湿った空気が流れ込んだ影響により、静岡県では線状降水帯が断続的に発生するなどして記録的な大雨となった。
- ・降り始めからの総雨量は、静岡観測所において約380mmを記録した。
- ・第4工区の最高水位は、7.77m（平水位+2.47m）であった。

降水量・気温(静岡観測所)



水位(遊水地第4工区)



2. 令和5年度モニタリング結果

2-1. R5年の第4工区の状況 (2)水質異常の発生

- ・R5年7月調査時は上池、下池内の全域でアオコが発生している状況であった。
- ・7月上旬から8月上旬にかけて降雨がほとんど観測されておらず、池水が停滞するとともに高水温が続いたものと想定され、藍藻類の増殖につながったと推測される。



2-2. 水質・底質モニタリング調査（H16年度から継続のモニタリング調査）

モニタリング内容

- 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
- 河川の底質調査は調査頻度を見直し、R1年度より年1回から3年に1回へ変更（次回は令和6年度）。

※H25年度以降は浄化対策後の調査、H30年1月以降は水質浄化対策着手後の調査となる。

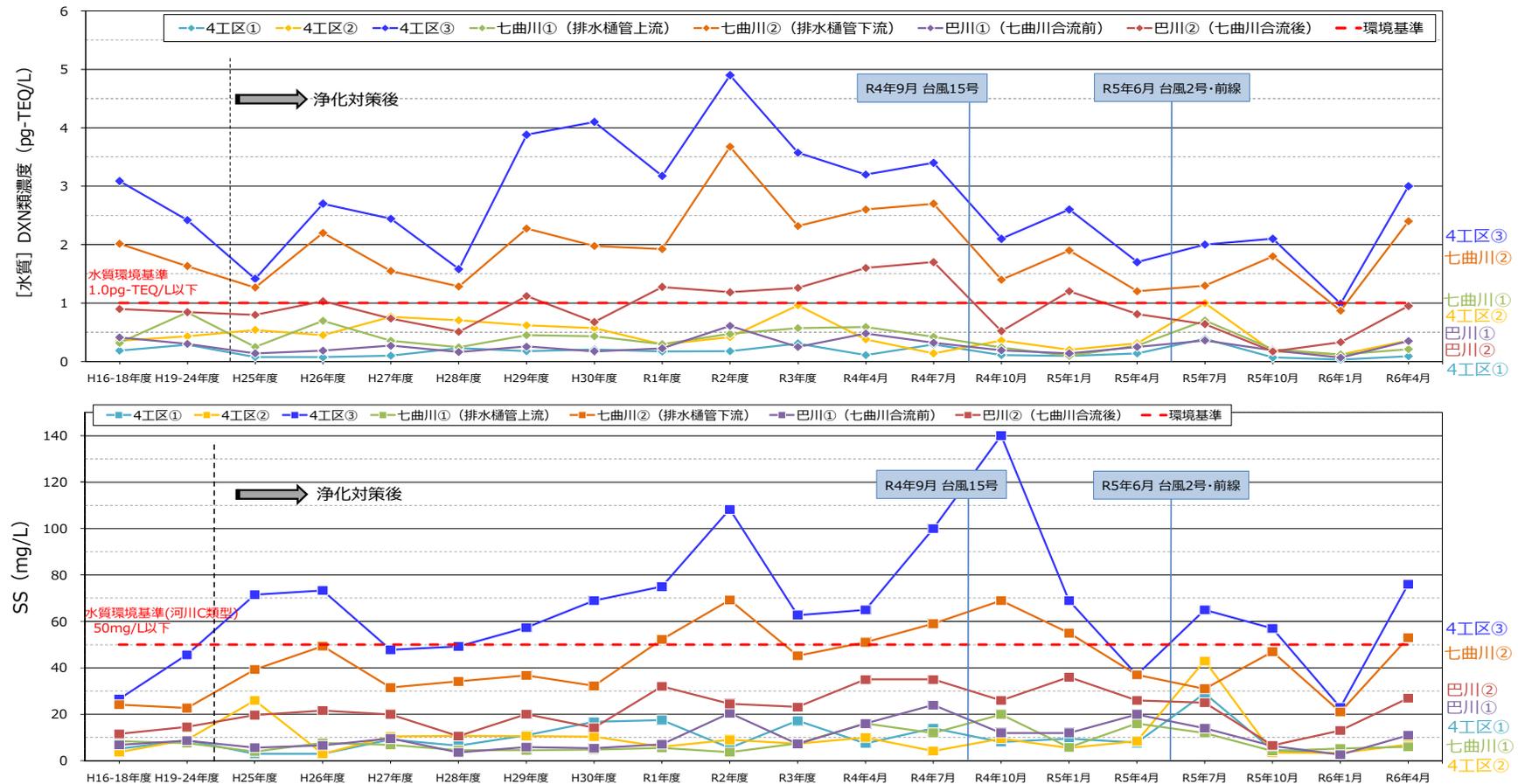
調査地点



2-2. 水質・底質モニタリング調査（H16年度から継続のモニタリング調査）

(1) 【水質モニタリング結果】DXN類濃度・SS濃度の推移

- ・ DXN類は4工区③、七曲川②(排水樋管下流)及び巴川②(七曲川合流後)において、R4年10月以降、低い傾向にある。R4年9月、R5年6月の出水の影響により自然的な希釈効果があったものと考えられる。
- ・ R4年10月は出水後の濁りが残る状況であり、SS濃度が高かった。
- ・ R6年1月は全地点で環境基準値を下回り、SS濃度も低かった。R5年11月以降、目立った降雨が無く、また、12月から排水樋管のフィルター閉塞に伴い水位が高い状態（平水位5.3m+0.3m程度）で推移したことで、巻き上がりが少なかったことが影響したものと考えられる。R6年4月には再び上昇が見られている。



※ H16-H18年度は3ヶ年の平均、H19-H24年度は6ヶ年の平均、H25～R3年度は各年度の平均

2-2. 水質・底質モニタリング調査（H16年度から継続のモニタリング調査）

(2) 【水質モニタリング結果】水質DXN類の組成

- ・4工区③、七曲川②(排水樋管下流)では、DXN類の環境基準値（1pg-TEQ/L）を継続して超過している。
- ・巴川②(七曲川合流後)では、近年、環境基準値を超過する傾向であったが、R5年4月以降は下回っている。
- ・ダイオキシン類の組成は、浄化対策実施以降（H25年度以降）、大きな変化は見られていない。

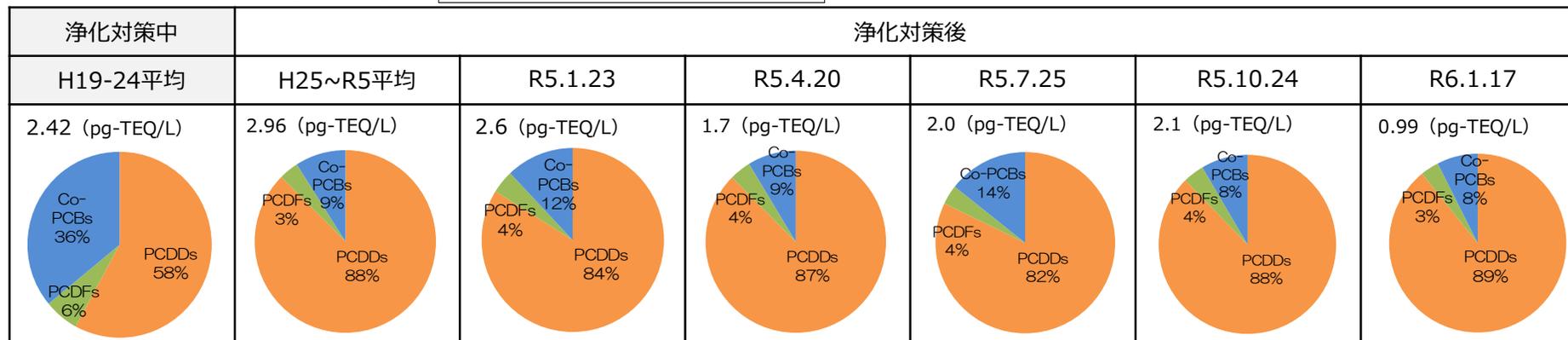
項目	調査箇所	浄化対策前		浄化対策中		浄化対策後															
		H16-18年度	H19-24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年4月	R4年7月	R4年10月	R5年1月	R5年4月	R5年7月	R5年10月	R6年1月	R6年4月
DXN類 (pg-TEQ/L)	4工区①	0.19	0.29	0.08	0.07	0.10	0.23	0.18	0.21	0.17	0.18	0.31	0.11	0.29	0.11	0.092	0.140	0.390	0.069	0.032	0.090
	4工区②	0.36	0.43	0.54	0.45	0.77	0.71	0.62	0.57	0.29	0.42	0.96	0.38	0.14	0.36	0.20	0.31	1.00	0.17	0.12	0.36
	4工区③	3.09	2.42	1.42	2.70	2.44	1.58	3.88	4.10	3.18	4.90	3.58	3.20	3.40	2.10	2.60	1.70	2.00	2.10	0.99	3.00
	七曲川①(排水樋管上流)	0.32	0.84	0.25	0.70	0.36	0.24	0.45	0.43	0.30	0.47	0.57	0.59	0.42	0.24	0.10	0.27	0.70	0.21	0.120	0.210
	七曲川②(排水樋管下流)	2.01	1.63	1.27	2.20	1.55	1.28	2.28	1.98	1.93	3.68	2.32	2.60	2.70	1.40	1.90	1.20	1.30	1.80	0.87	2.40
	巴川①(七曲川合流前)	0.41	0.30	0.14	0.18	0.27	0.16	0.26	0.17	0.23	0.61	0.25	0.48	0.32	0.19	0.14	0.25	0.36	0.19	0.06	0.35
	巴川②(七曲川合流後)	0.90	0.84	0.80	1.03	0.74	0.51	1.12	0.68	1.28	1.19	1.26	1.60	1.70	0.52	1.20	0.81	0.64	0.17	0.33	0.95
	環境基準	1.00																			
SS (mg/L)	4工区①	5.1	8.8	3.0	3.0	9.2	6.5	11.0	16.8	17.6	5.5	17.2	7.5	14.0	8.1	9.5	7.8	29.0	4.7	3.1	2.0
	4工区②	3.7	9.1	26.0	3.0	10.5	10.8	10.7	10.4	6.0	9.0	7.4	10.0	4.2	9.5	5.5	8.5	43.0	3.5	3.3	7.0
	4工区③	26.6	45.7	71.5	73.3	47.8	49.2	57.4	69.0	75.0	108.3	62.8	65.0	100.0	140.0	69.0	37.0	65.0	57.0	23.0	76.0
	七曲川①(排水樋管上流)	8.4	7.5	4.0	7.7	6.9	4.6	4.5	4.8	5.5	3.8	7.5	16.0	12.0	20.0	5.8	16.0	12.0	4.2	5.3	6.0
	七曲川②(排水樋管下流)	24.1	22.7	39.3	49.3	31.5	34.2	36.8	32.3	52.3	69.3	45.3	51.0	59.0	69.0	55.0	37.0	31.0	47.0	21.0	53.0
	巴川①(七曲川合流前)	6.9	8.7	5.7	6.7	9.6	3.6	5.9	5.4	7.1	20.5	7.3	16.0	24.0	12.0	12.0	20.0	14.0	6.4	2.6	11.0
	巴川②(七曲川合流後)	11.6	14.6	19.7	21.7	20.0	10.6	20.1	14.3	32.0	24.5	23.1	35.0	35.0	26.0	36.0	26.0	25.0	6.6	13.0	27.0
	環境基準	50.0																			

■: 環境基準超過

※R3年度までは各年度の平均値

水質DXN類の組成[4工区③(下池)]

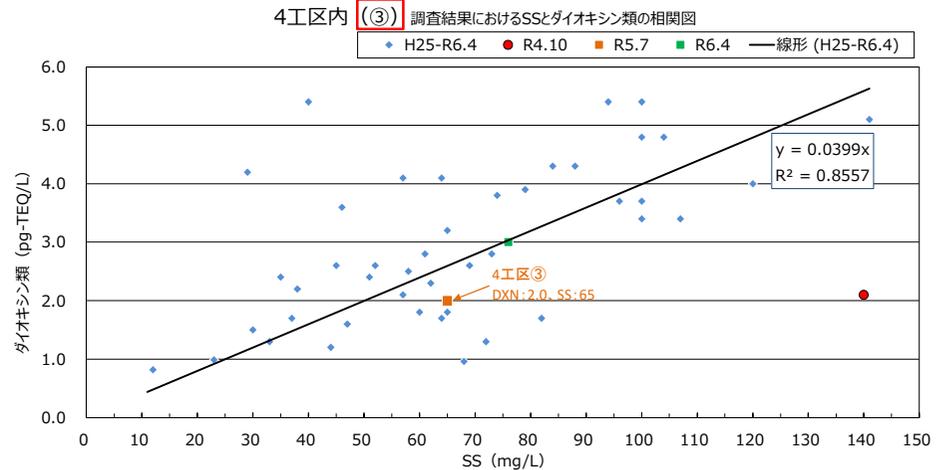
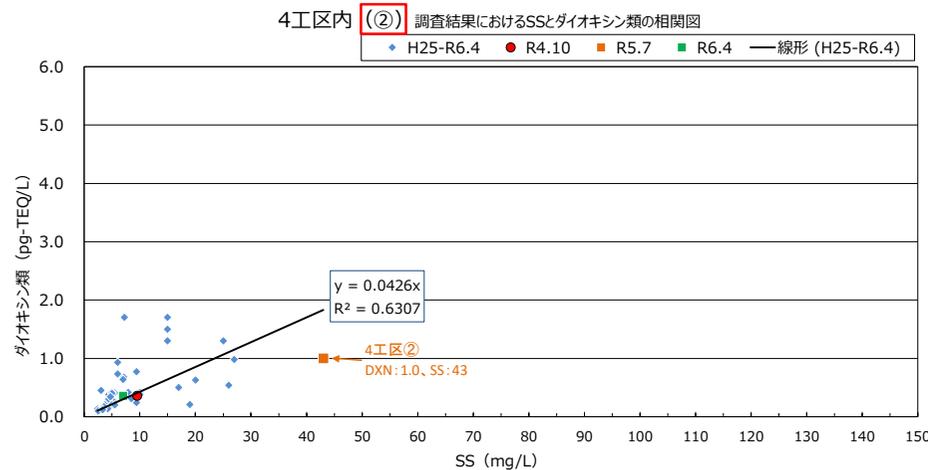
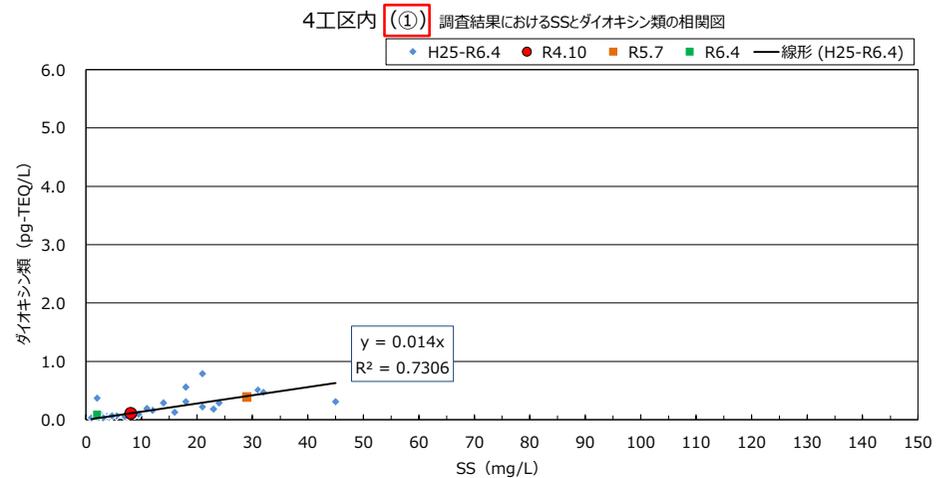
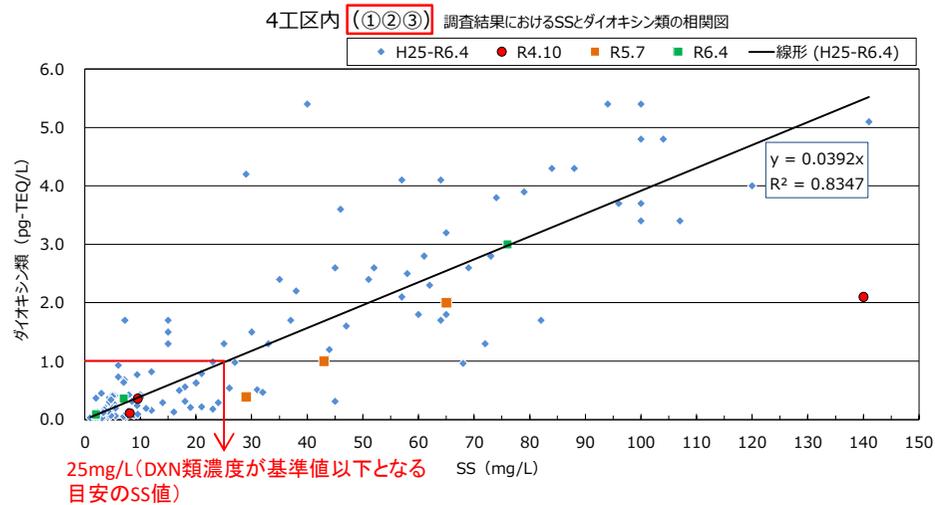
■ PCDDs ■ PCDFs ■ Co-PCBs



2-2. 水質・底質モニタリング調査（H16年度から継続のモニタリング調査）

(3) 【水質モニタリング結果】DXN類濃度とSSの関係

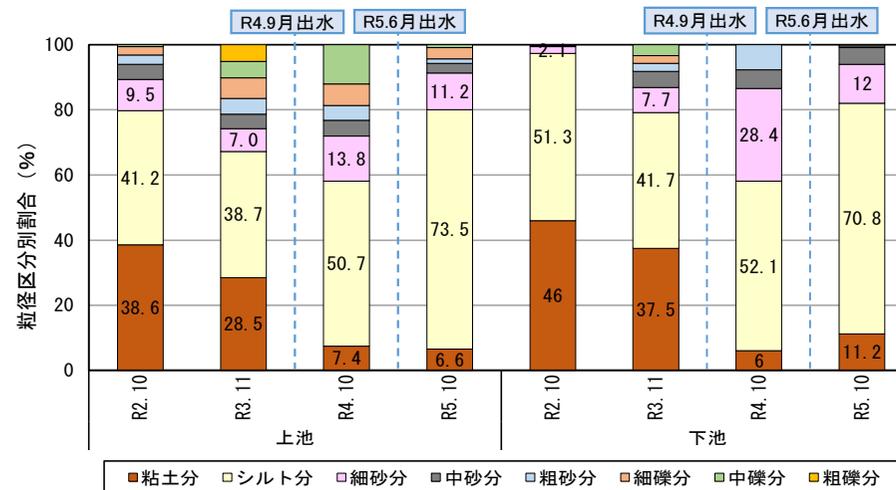
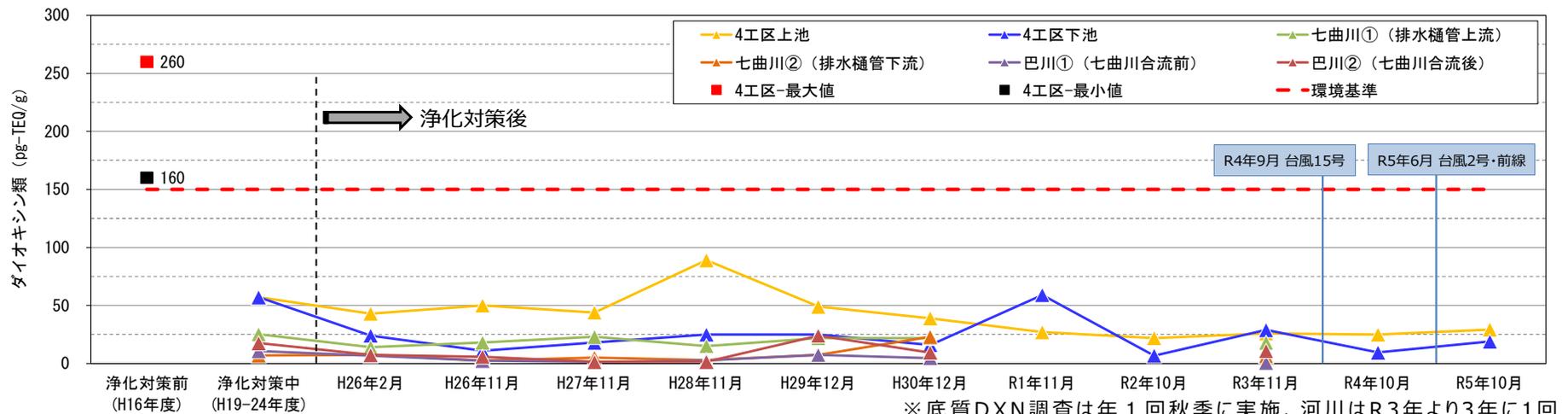
- 水質のDXN類濃度とSS濃度については、出水後の濁りが残る状況(R4年10月)やアオコ発生時(R5年7月)にはSSが上昇し相関から離れる状況が見られるものの、平時においては高い相関性が見られる。
- DXN類濃度が基準値を下回ると想定されるSS濃度の目安は25mg/L以下である。



2-2. 水質・底質モニタリング調査（H16年度から継続のモニタリング調査）

（4）【底質モニタリング結果】DXN類濃度・粒度組成の推移

- ・ 底質のDXN類は環境基準値を継続的に下回っている。上池、下池のいずれも近年横ばいの傾向である。
- ・ 粒度分布は、R4年秋季に粘土、シルトの減少が見られ、R5年秋季にはシルトは増加しているが、粘土は少ない。出水の影響により粗粒化が生じたものと考えられる。



底質粒径区分別割合

2-3. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（植生の分布）

(1) UAV調査（植生面積算出）のモニタリング計画

・ドローンによる空撮を行い、植生復元状況をモニタリング

これまで植生判読の範囲が明確ではなく、また、堤防上の植生も含め面積の算出がされていた。面積の変化を詳細に捉えるため、計画図面上の水際線を境界として定め、計測範囲を統一した。

■ 目的

植生移植箇所の生育範囲を把握

◆ 調査時期・頻度

1回/年（夏季）

◆ 調査項目

UAVにより空撮し、植生面積を算出



2-3. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（植生の分布）

（1）UAV調査（植生面積算出）のモニタリング結果

- ・植生面積は、R4年9月が18.1%、R5年9月が17.9%であり、大きな変化は見られなかった。R4年10月、R5年6月出水による顕著な植生の流出等は無かったものと考えられる。

植生面積算出結果

年月日等	植生割合	水位
R4年9月（出水前）	18.1%	5.40m
R5年9月	17.9%	5.29m



R4年9月(台風15号前)



R5年9月

2-4. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（水質）

（1）水質浄化対策の効果確認モニタリング…モニタリング計画

植生復元の効果を確認するため、効果確認モニタリングを継続して実施

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：5地点

調査項目：水温、SS、濁度

■凡例

- : H29つぼ堀区画（ヨシ移植）
- : H29土壌入替区画（ヨシ移植）
- : H30土壌入替区画（ヨシ移植）
- : R1土壌入替区画（マコモ移植）
- : R2土壌入替区画（ヨシ移植）
- : 水質モニタリング地点

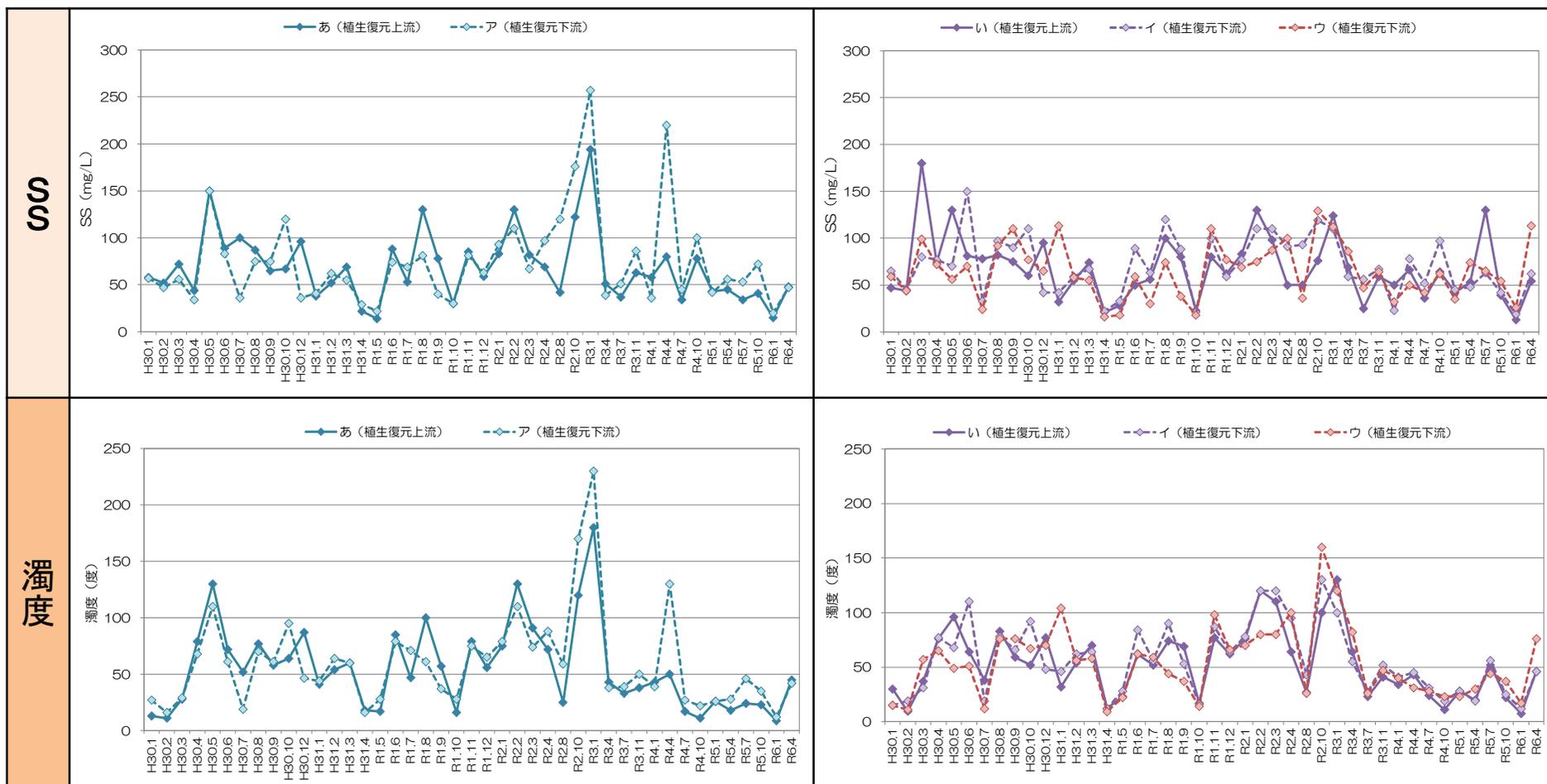
調査地点



2-4. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（水質）

（1）水質浄化対策の効果確認モニタリング…モニタリング結果

- ・竹炭フィルターの効果は限定的であった、また、移植した植生（H29年、R1年実施箇所）は定着・拡大に至らなかったことから、明確な水質浄化の効果は見られなかった。
- ・現状、竹炭フィルターは撤去済みであること、また、植生移植株がほとんど残存していないことを踏まえ、モニタリング計画について見直しを行うものとする。



3. 水質浄化対策の実施状況

- 3 - 1 . 令和4年度までに実施した対策
- 3 - 2 . 水質浄化対策の見直し・改善のための実施検証に関する検討経緯
- 3 - 3 . 実施検証に係る現地施工

3-1. 令和4年度までに実施した対策

水質浄化対策凡例

・植生復元

(捲き上がり抑制、SS沈降促進、内部生産抑制)

- : H29施工 ■ : R1施工
- : H30施工 ■ : R2施工

・竹炭フィルター

(流出防止のためのろ過)

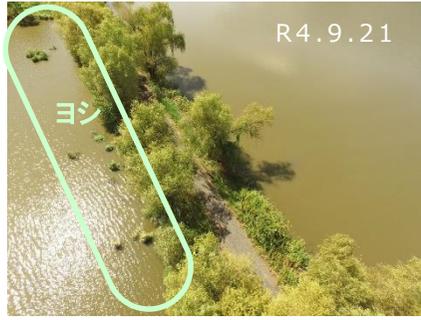
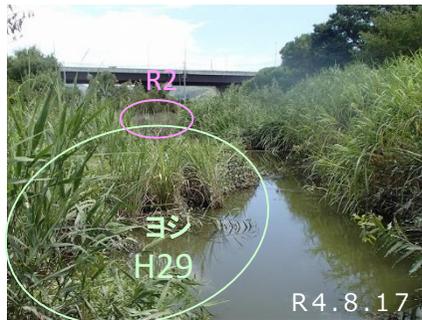
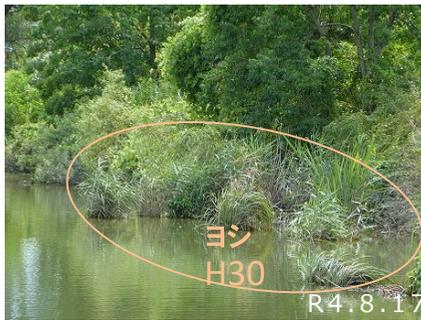
- : フィルター (H29施工、R2撤去)

対策地点及び対策内容



3. 水質浄化対策工の実施状況

3-1. 令和4年度までに実施した対策

植生復元【長期的対策】 H29施工		植生復元【長期的対策】 H30	
			
植生復元【長期的対策】 R1施工		植生復元【長期的対策】 R2施工	
			
竹炭フィルター【短期的対策】 (H29年12月～R2年11月)			
			

※各対策のねらい：植生復元（巻き上がり抑制、SS沈降促進、内部生産抑制）、竹炭フィルター（流出防止のためのろ過）

3-3. 実施検証に係る現地施工

- ・R3年度に水質浄化対策工法の再検討がなされ、実現性や経済性等に関する複数案比較を踏まえ、「植生復元（実施済箇所での改善）」、「水位管理（低水位）」が抽出された。
- ・R4年度に事前に効果や経済性等を把握することを目的とした実施検証について検討がなされ、R5年8月に現地施工を行った。

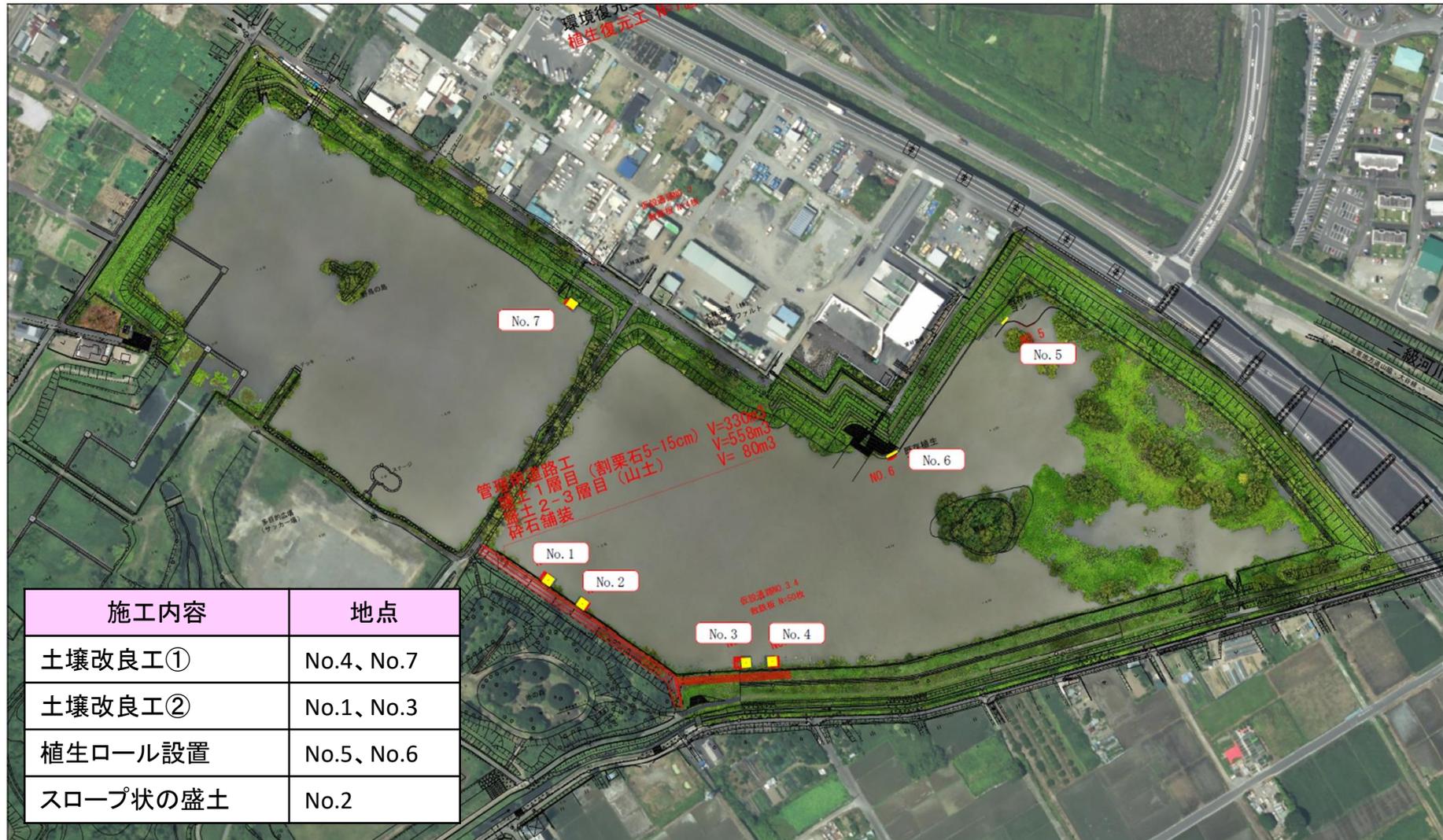
対策工法	ねらい	施工内容
植生土壌の改良 【植生復元-pH改善】	土壌pHが高い（7～8程度）ため、塩基分の吸着効果が期待できるゼオライト※を施用し、植物の生育に適したpH6.5程度まで改善することを目指す	土壌改良工① 表層30cmをゼオライト※混合土壌とする ※育苗床土の施肥基準量を参考に、重量比15%混合
		土壌改良工② 植生復元箇所の表面にゼオライト※を投入 ※稲の施用基準を参考に、20kg/100m ² 投入
植生土壌の改良 【植生復元-嫌気的環境の改善、地下茎への酸素供給】	土壌が嫌気的環境となっているため、空隙の多い植生ロールを既存植生の周辺に設置し、地下茎を好気的な水面付近へ伸長させることを目指す	植生ロール設置 既存植生の付近に植生ロールを配置し、好気的な地下茎の伸長空間を創出
水位管理（低水位） 【湿地環境を復元】	過年度に水位低下に伴い陸地化した箇所において植生が面的に発芽したことから、湿地環境復元に適した埋め土高及びヨシやマコモ等の植生の生育に好適な水位を把握する	スロープ状の盛土 現況土壌により、池底高T.P.+4.9m～護岸高T.P.+5.55mの高さで緩勾配のスロープを形成

※ゼオライトについて

- ・特徴：天然鉱物であり沸石とも呼ばれる（人工物も存在する）。陽イオン交換能を有し、水質浄化や土壌改良に用いられる。土壌に添加することで塩基分が吸着され、pHが低下することが期待される。
- ・導入経緯：
 - ・土壌pHが高いことによって植物の栄養素吸収が一部阻害され、生育不良を起こす可能性があるとしてされている。
 - ・実施検証内容の検討（R4年度）にて、水域で流出しにくいこと、また、水質への影響が無いことからゼオライトが選定された。

3-3. 実施検証に係る現地施工

・実施検証のための施工箇所は以下に示す7ヶ所である。



0 25 50 m

【コードラート位置】



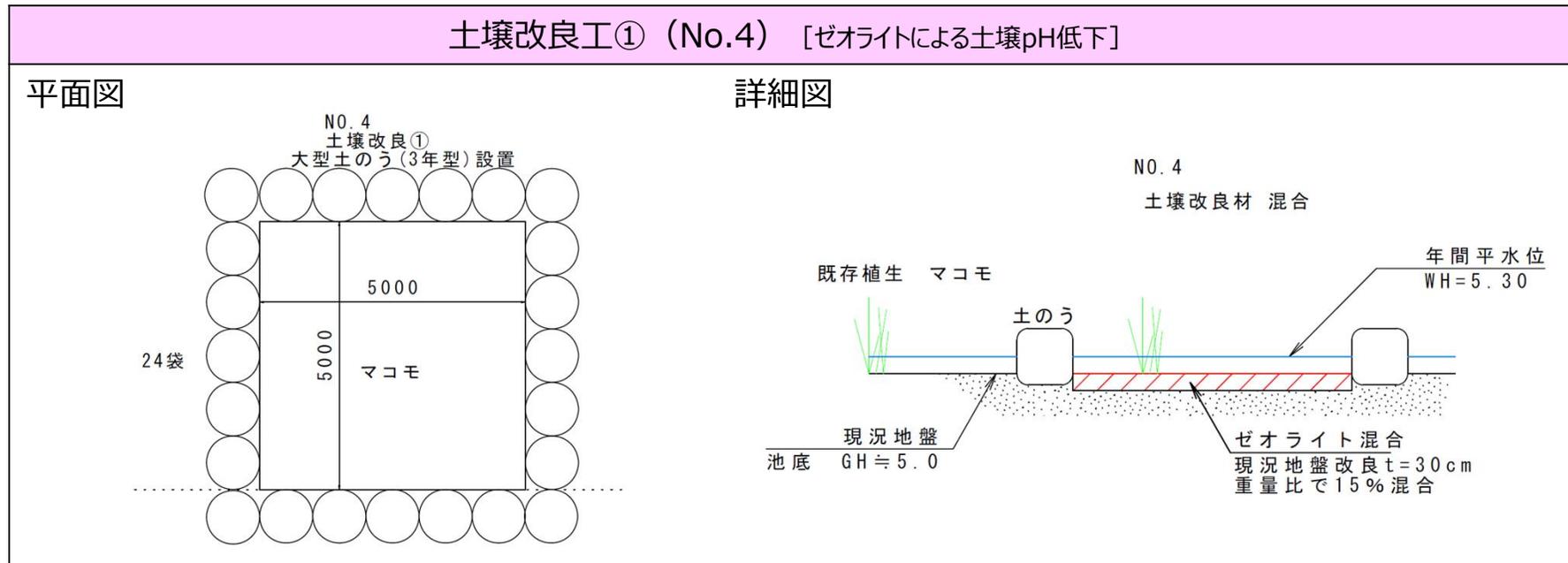
実施検証導入箇所



植生ロール

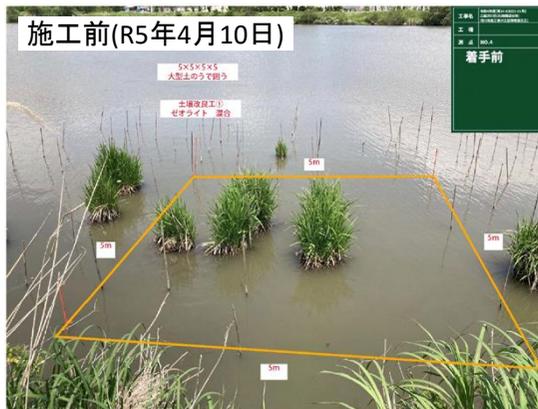
UAV撮影日：R5年9月8日

3-3. 実施検証に係る現地施工

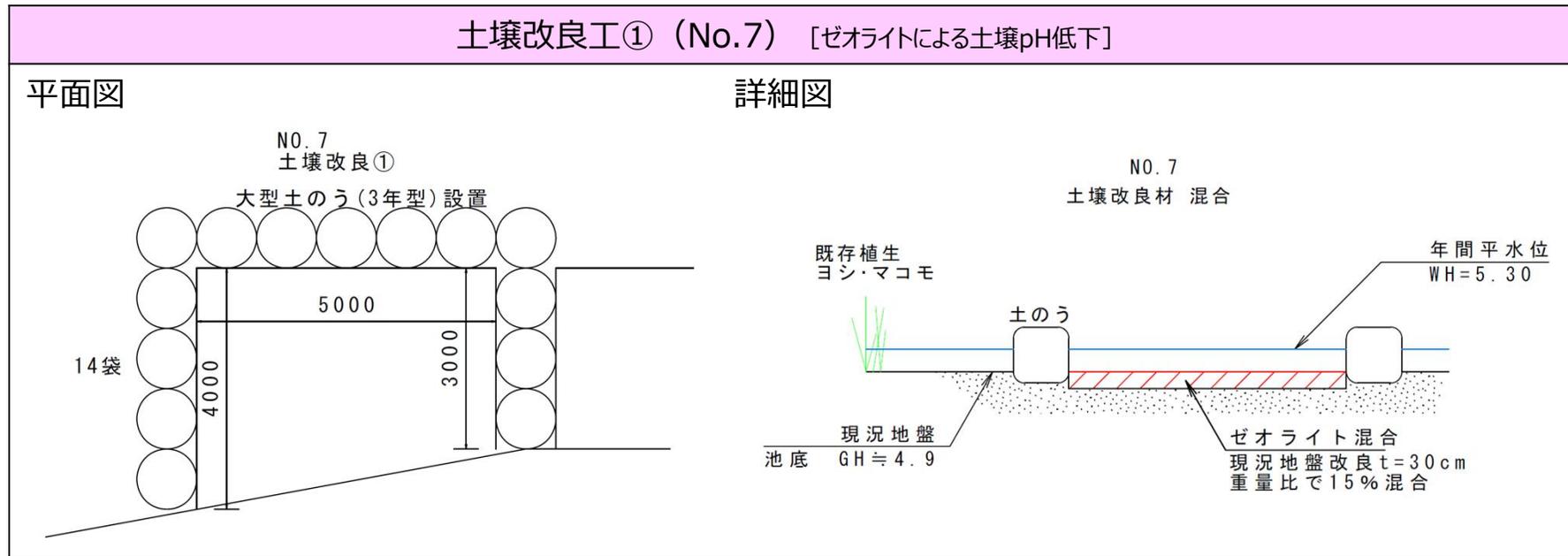


■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

土のうにより隔離され閉鎖した環境となっており、既存植生としてマコモが生育。土壤pHの改善状況及び、R1に移植したマコモの分布拡大を検証する。

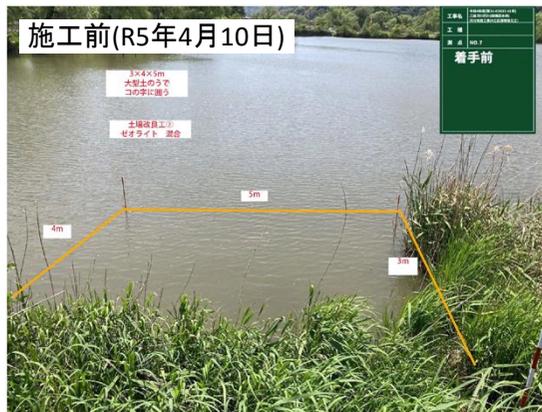


3-3. 実施検証に係る現地施工

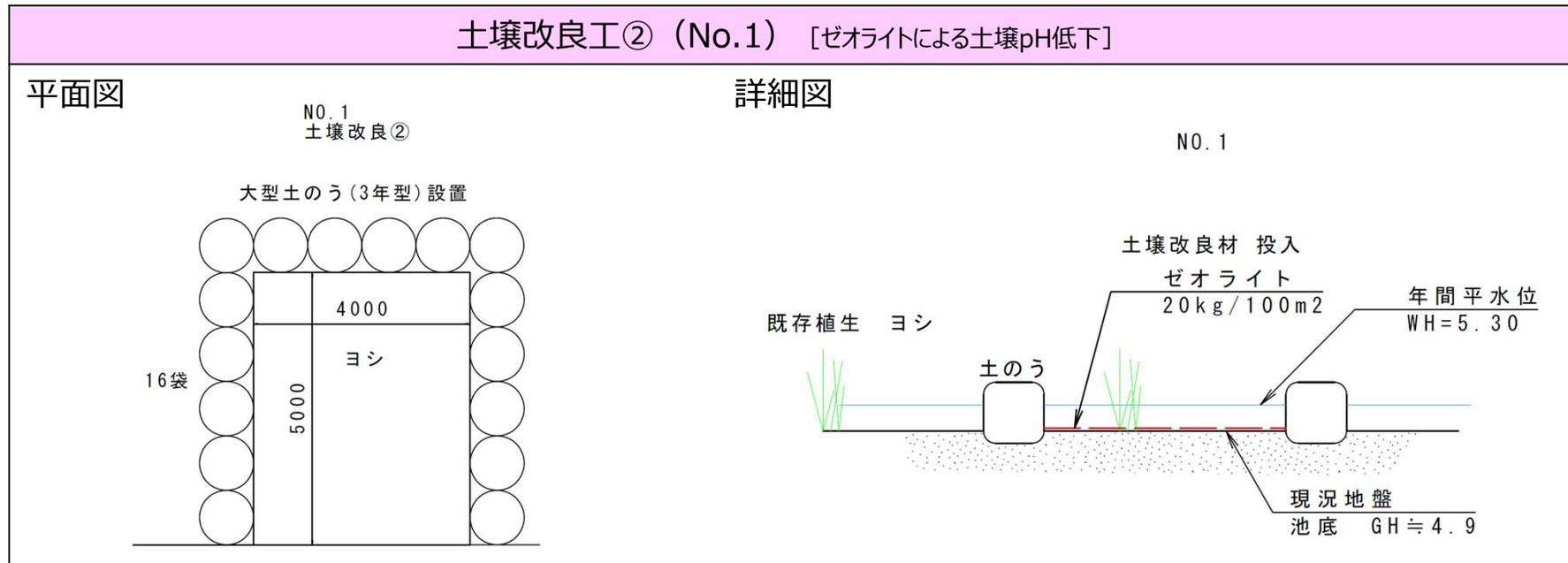


■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

土のうにより隔離され閉鎖した環境となっており、既存植生としてヨシ、マコモが岸際に生育。土壤pHの改善状況及び、岸際の既存植生の分布拡大を検証する。

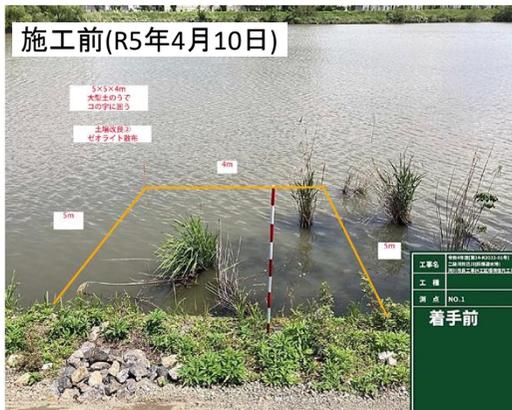


3-3. 実施検証に係る現地施工

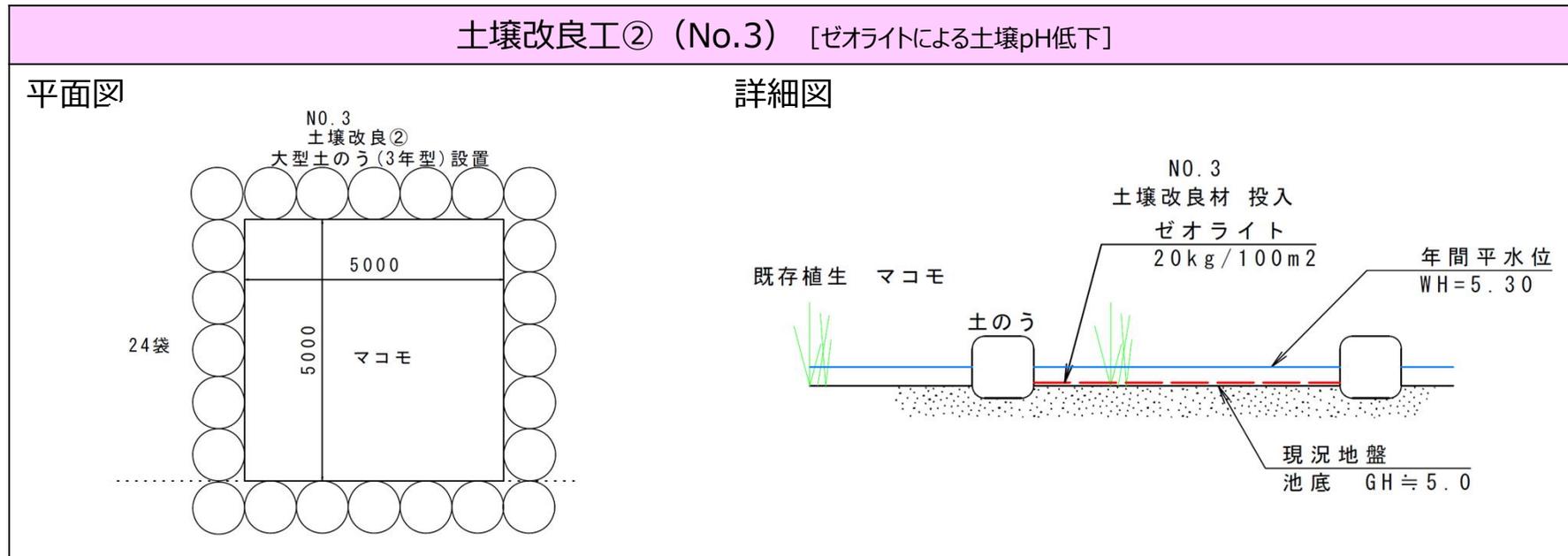


■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

土のうにより隔離され閉鎖した環境となっており、既存植生のヨシは根茎が浮いた状態で存在。土壤pHの改善状況及び、岸際の既存植生の分布拡大を検証する。



3-3. 実施検証に係る現地施工

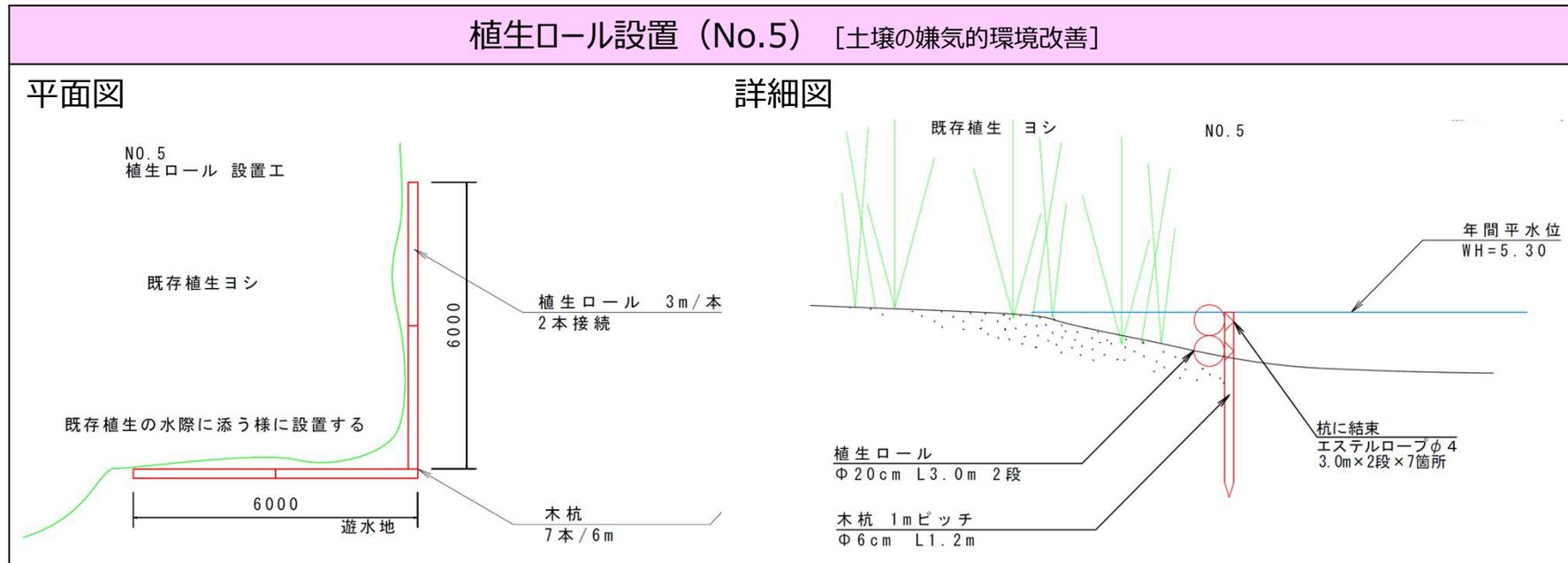


■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

土のうにより隔離され閉鎖した環境となっており、既存植生としてマコモが生育。土壤pHの改善状況及び、R1に移植したマコモの分布拡大を検証する。



3-3. 実施検証に係る現地施工

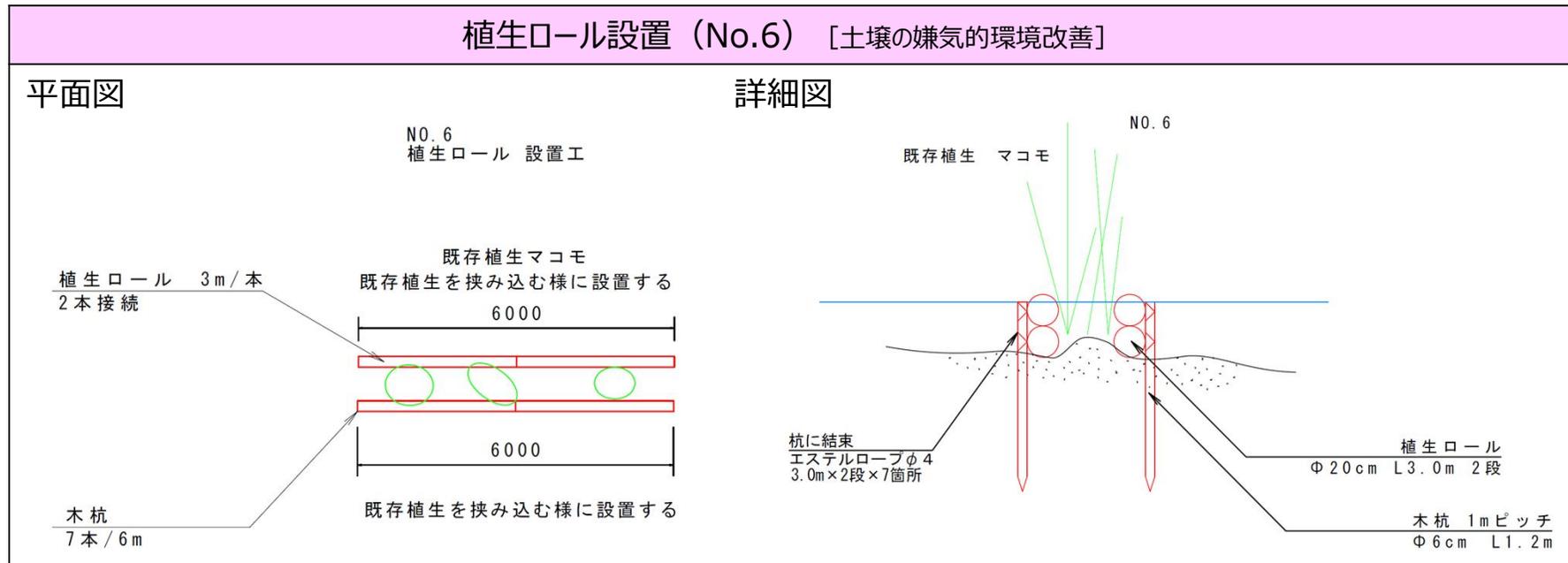


■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

既存植生として岸際に生育するヨシの前面に植生ロールを設置。
嫌氣的環境の改善、地下茎への酸素供給を目指したことによる、既存の植生の分布拡大を検証する。



3-3. 実施検証に係る現地施工

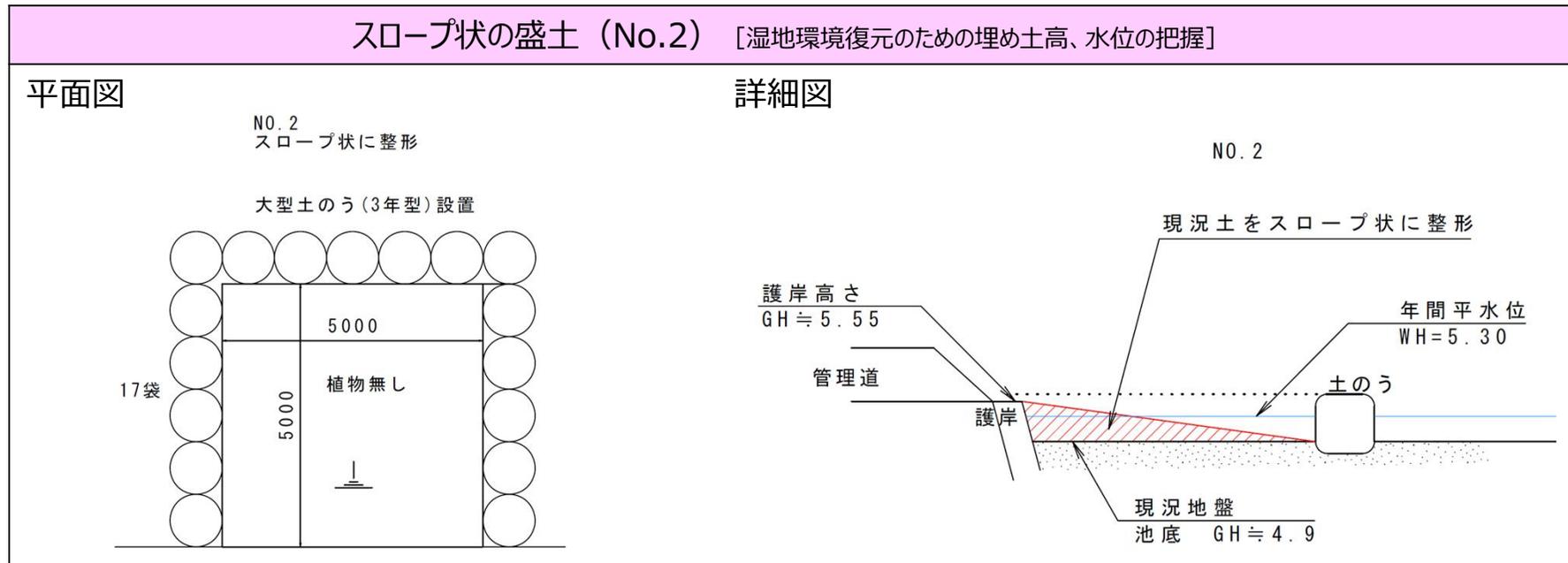


■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

既存植生として岸際に生育するヨシを挟み込むようにして植生ロールを設置。
嫌氣的環境の改善、地下茎への酸素供給を目指したことによる、既存の植生の分布拡大を検証する。

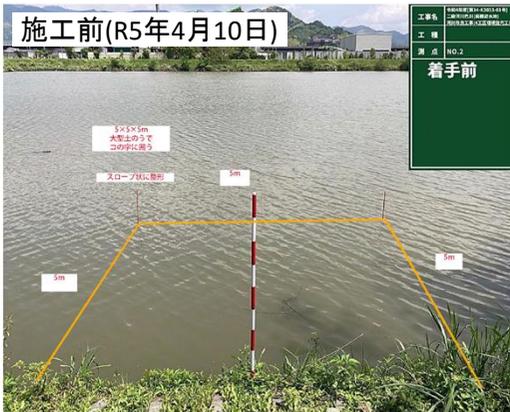


3-3. 実施検証に係る現地施工



■ 施工箇所の状況 (R5年9月4日確認)

土のうにより隔離され閉鎖した環境となっており、現況土をスロープ状に整形。現状植生はない。植生の成立状況から、湿地環境復元のための適正な埋め土高や目標水位について検証する。



4. 実施検証の効果等に関する調査

- 4 - 1. 土壌環境調査
- 4 - 2. ゼオライト添加試験
- 4 - 3. その他土壌改良材の適用可能性の検討
- 4 - 4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査

4-1. 土壌環境調査 ① 調査項目・手法

・実施検証の効果発現状況、植生発達・未発達箇所における土壌環境の差異を確認するため、R6年3月に土壌環境調査を実施した。

調査項目		目的	地点・内容等
土壌環境調査	土壌pH測定	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌改良区における効果の発現状況の確認 ・植生発達箇所・未発達箇所等を含め、土壌pHの分布を把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌pH測定:27箇所 (実施検証区:7ヶ所、対照区:6ヶ所、参照箇所:14ヶ所) ※対照区 :検証区の比較対象とする箇所 参照箇所:土壌pH等を面的に把握するために設定した箇所
	粒度分布調査	<ul style="list-style-type: none"> ・植生発達・未発達箇所の土質環境の違いを把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・粒度分析:12箇所(対照区:6ヶ所、参照箇所:6ヶ所)

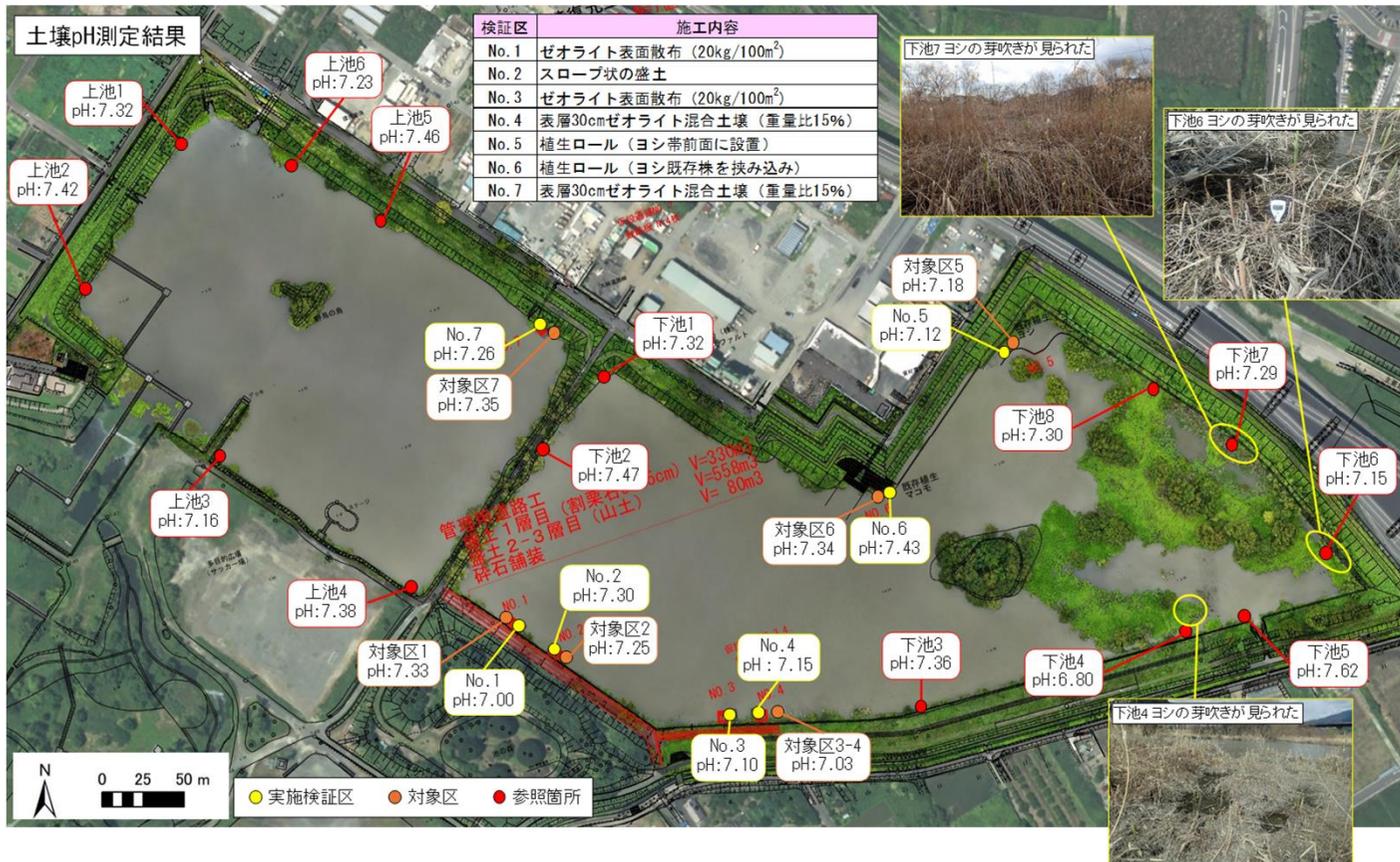


UAV 撮影日: R5年9月8日

4-1. 土壌環境調査 ② 調査結果

■ 土壌pHについて

	結果概要	考察
実施検証区と対照区の土壌pH及び土質環境	<ul style="list-style-type: none"> ゼオライトが添加された検証区(No.1,3,4,7)の土壌pHは7.0~7.4であり、対照区と比較して顕著な差が生じている検証区は見られなかった。 ゼオライト混合区のうち、No.4、No.7は表層へのゼオライトの集積が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工から約7ヶ月経過し、ゼオライトはpHが高い水に曝され、イオン吸着能のキャパシティを超えていた可能性が考えられる。 ゼオライトの集積は、土壌が粗粒化し地下茎が物理的に伸長しやすくなると考えられ、土質的に悪いことではない(田中周平委員より)。
ヨシ生育箇所の土壌pH	<ul style="list-style-type: none"> 下池4、6、7の周辺では、ヨシが芽吹いている箇所が散見された。 新芽が見られた箇所において5ヶ所程度で土壌pHを測定した結果、下池4付近では6.7~7.2、下池6付近では6.8~7.4、下池7付近では7.2~7.5であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ヨシ生育箇所でpH7以上の箇所が見られており、土壌pH低下が植生発達に必須な条件ではない可能性が考えられる。



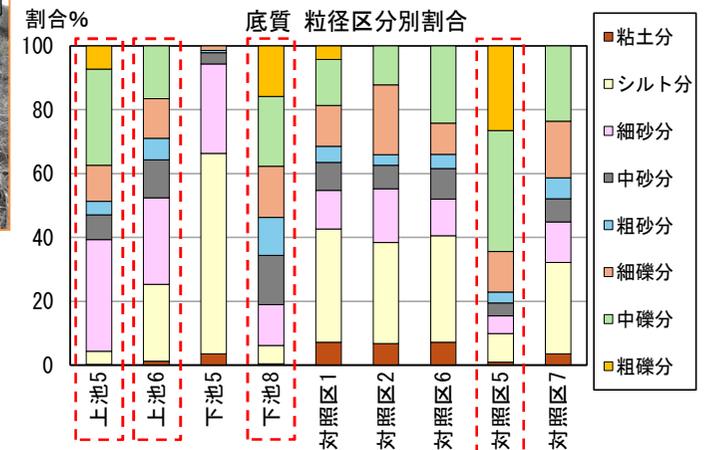
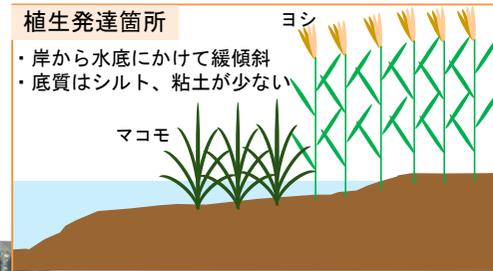
調査時刻、水質等

調査位置	土壌		水質		調査時刻
	pH	pH	pH	濁度	
実施検証区	No. 1	7.00	7.28	39.7	8:50
	No. 2	7.30	7.73	22.7	9:10
	No. 3	7.10	7.83	13.4	9:34
	No. 4	7.15	7.93	11.9	9:45
	No. 5	7.12	7.90	23.6	11:38
	No. 6	7.43	7.79	35.7	12:02
	No. 7	7.26	7.65	11.9	13:50
対照区	対照区1	7.33	7.47	28.6	9:02
	対照区2	7.25	7.69	32.5	9:20
	対照区3-4	7.03	7.85	34.5	9:56
	対照区5	7.18	7.94	22.6	11:51
	対照区6	7.34	7.75	37.3	12:10
	対照区7	7.35	7.72	14.7	13:55
	参照箇所	上池1	7.32	7.48	19.0
上池2		7.42	7.71	11.9	14:46
上池3		7.16	7.83	18.6	15:20
上池4		7.38	7.72	16.0	15:05
上池5		7.46	7.74	14.7	14:08
上池6		7.23	7.56	12.7	14:24
下池1		7.32	7.65	24.2	12:18
下池2		7.47	7.74	26.3	12:31
下池3	7.36	7.76	37.6	10:12	
下池4	6.80	7.59	44.6	10:26	
下池5	7.62	7.69	45.9	10:48	
下池6	7.15	7.47	17.0	11:08	
下池7	7.29	7.40	18.6	11:21	
下池8	7.30	7.55	7.3	11:28	

4-1. 土壌環境調査 ② 調査結果

■ 植生発達箇所と未発達箇所の違いについて

	発達箇所(下池の下流側)	未発達箇所	考察
植生状況	岸から池内にかけて面的に植生が存在する	・岸部に植生があるが、湛水部まで進入していない	・池岸の地形及び底質環境等が植生の拡大を阻害する要因の一つになっていると考えられる
地形	スロープ状の地形、あるいは、湿地環境となっている	・岸部が垂直に切り立ち、池底と落差が生じている ・下池の南西側は護岸のためコンクリート工が施工されている	
底質	粘土、シルトが少なく砂が多い傾向、腐植物を多く含む	・粘土、シルトなどの細粒分が多い傾向	



- ・植生が見られる箇所(上池5,上池6,下池8,対照区5)は、底質中に粘土、シルトの割合が低く、粗粒
- ・その他は粘土、シルトなどの細粒分の割合が高い

4-2. ゼオライト添加試験 ①試験方法

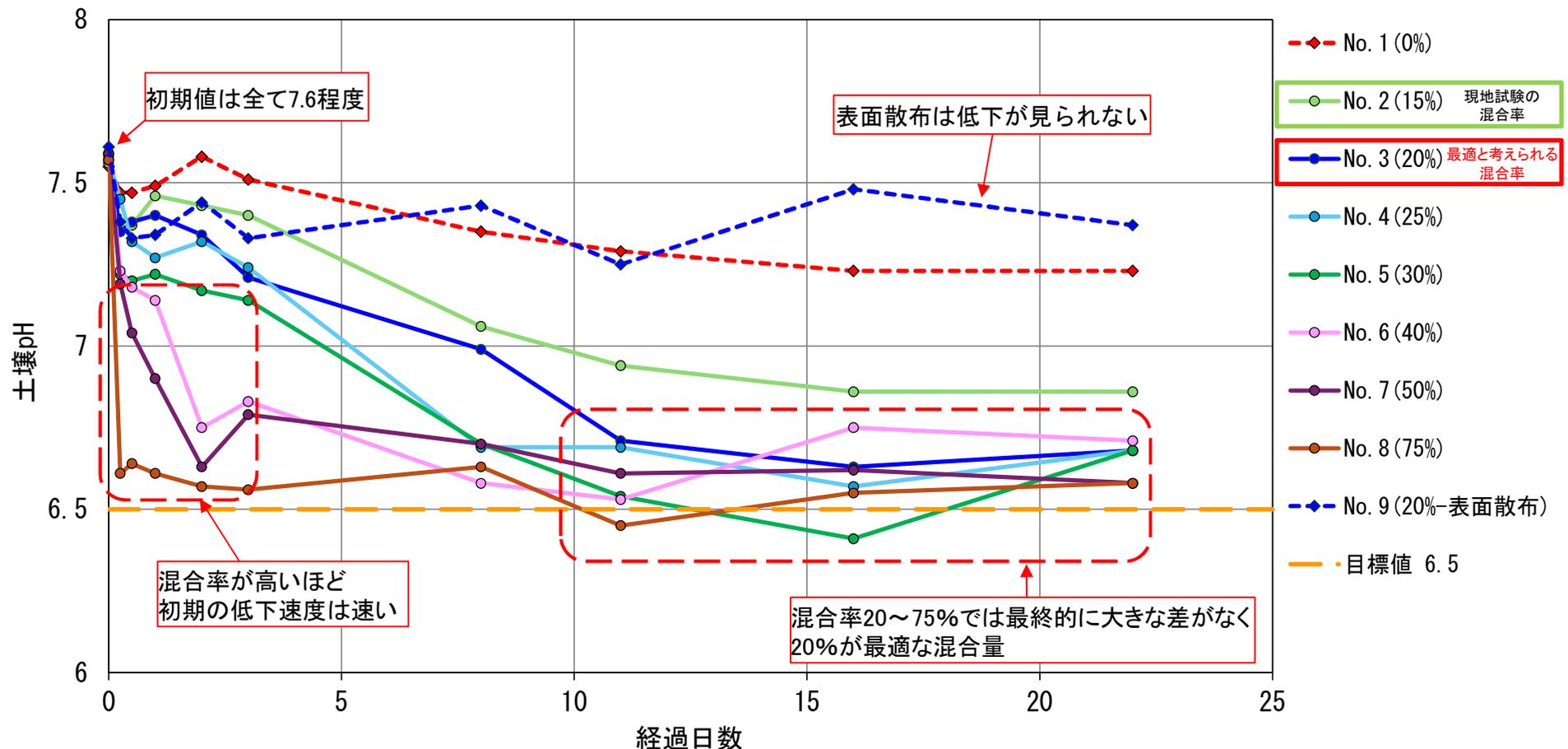
・ゼオライト添加による土壌pH改善の効果の程度を把握するため、現地土壌を用いた添加試験を実施した。

調査項目	目的	内容等
ゼオライトを混合した現地土壌の土壌pH測定 (室内実験)	・ゼオライト添加による土壌pH改善の効果把握	<ul style="list-style-type: none"> ・測定項目: 土壌pH ・試験期間: 22日間 ・測定頻度: 1時間後、6時間後、1日後、2日後、3日後、8日後、11日後、16日後、22日後 ・ゼオライト: 日東ゼオライト5号(粒径3~6mm)【日東粉化工業】 ・ゼオライト混合率(重量比): 0%、15%、20%、25%、30%、40%、50%、75%、20%(表面散布)



4-2. ゼオライト添加試験 ②試験結果

- ・現地検証区と同様の混合率15%(No.2)では、土壌pHの低下が見られたものの、6.9程度で下げ止まりとなり、効果は限定的である。
- ・混合率20%(No.3)～75%(No.8)では、混合率が高いほど初期の低下速度が早くなる傾向が見られたが、11日目以降はいずれも6.6～6.7程度までの低下となった。
- ・表面散布(No.9)では、pHの変化はほとんど見られなかった。
- ・ゼオライトによる土壌pH低下は一定の効果が認められた。効果の程度を踏まえると混合率20%とすることがよいと考えられる。



4-3. その他土壌改良材の適用可能性の検討

・土壌pH低下が期待できる土壌改良剤は複数存在する。しかし、水質への影響、流出のしやすさ等を踏まえると、ゼオライト以外については適用は困難である。

種類	成分等	用途	土壌改良効果	適用可能性
泥炭	地質時代に堆積した水苔、草灰等有機酸を含むためpHが低い	土壌の膨軟化 土壌の保水力の改善 土壌の保肥力の改善	<ul style="list-style-type: none"> ピートモス(高位泥炭)を容量比30%程度混合することでpH低下効果が期待できる 施工後の土壌は膨軟化するため風雨により流出しやすく、含まれる有機酸による水質への影響も問題となる 	×
腐植酸質資材	石炭又は亜炭を硝酸又は硫酸で分解し、カルシウム化合物又はマグネシウム化合物で中和したもの	土壌の保肥力の改善	<ul style="list-style-type: none"> 陽イオンの吸着能力が高く、過剰なカルシウム等を吸着することでpH低下効果が期待できる 腐植酸が水に溶けやすく水質への影響が問題となる 	×
ゼオライト	肥料成分を吸着する凝灰石の粉末で、細孔を持つ多孔質な構造	土壌の保肥力の改善	<ul style="list-style-type: none"> 陽イオンの吸着能力が高く、過剰なカルシウム等を吸着することでpH低下効果が期待できる 比重が1以上で風雨による流失の可能性は低く、土壌の粒度改善も期待できる 	○
ベントナイト	吸水により堆積が増加する特殊粘土	水田の漏水防止	<ul style="list-style-type: none"> 陽イオンの吸着能力が高く、過剰なカルシウム等を吸着することによりpH低下効果が期待できる 当該地ではベントナイトが吸水し粘土状となり均一に混ざらないため施工は困難 	×
鹿沼土	群馬県の赤城山が噴火した際に生じた軽石が風化したもの 強い酸性の性質を持ち、通気性と保水性に優れる	酸性を好む植物の培養土	<ul style="list-style-type: none"> 鹿沼土のpHは4～6程度であり、pH低下効果が期待できる スポンジ状で比較的崩れやすいため風雨により流出しやすい 	×
硫黄粉(華)	硫黄	土壌pH調整	<ul style="list-style-type: none"> 硫黄が土壌中の微生物に分解され、発生した硫酸によりpH低下効果が期待できる 効果が発現し安定するまで長い時間を要する。また、水質への影響が問題となる 	×
硫酸アンモニウム	主成分としてアンモニア性窒素20.5%以上を含む速効性の窒素系肥料	窒素肥料	<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸性肥料で植物が窒素を吸収した後、硫酸イオンだけが土壌に残る生理的酸性肥料でもあるためpH低下効果が期待できる 土壌の硫酸塩濃度の上昇や水質への影響が問題となる 	×
過リン酸石灰	リン酸カルシウムを主体とする速効性のリン酸系肥料	リン酸肥料	<ul style="list-style-type: none"> 化学的酸性肥料であるためpH低下効果が期待できる 富栄養化の要因の一つであるリンの供給源となるため、水質への影響が問題となる 	×

出展:「政令指定土壌改良資材の概要」(農林水産省ホームページ)、「静岡県土壌肥料ハンドブック」(第15版令和3年3月改定)
「土壌診断の基礎知識」「土づくりが決める品質と収量」(農業協同組合新聞ホームページ)
全国土壌改良資材協議会ホームページ、ゼオライト工業会ホームページ

4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ①調査方法

・実施検証区における効果のモニタリングとして、植生の芽吹き状況を把握するため植生調査を実施した。

調査箇所		調査項目	調査時期
検証区	対照区		
No.1(土壌改良工①)	対照区1	■ 植生状況 優占種、植生被度(%)、地下茎の伸長(新芽の芽吹き状況) ■ 生育環境 水質:水深、pH、EC 土壌:pH	令和6年5月
No.2(スロープ状盛り土)	対照区2		
No.3(土壌改良工②) No.4(土壌改良工①)	対照区3-4		
No.7(土壌改良工①)	対照区7		
No.5(植生ロール設置)	対照区5	■ 植生状況 優占種、植生被度(%)、地下茎の伸長(新芽の芽吹き状況) ■ 生育環境 水質:水深、pH、EC 土壌:pH	
No.6(植生ロール設置)	対照区6		

土壌改良工①:ゼオライト混合(重量比15%、土厚30cm)

土壌改良工②:ゼオライト表面散布(20kg/100m³)



4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ② 調査結果

■ No.2-スロープ状盛土

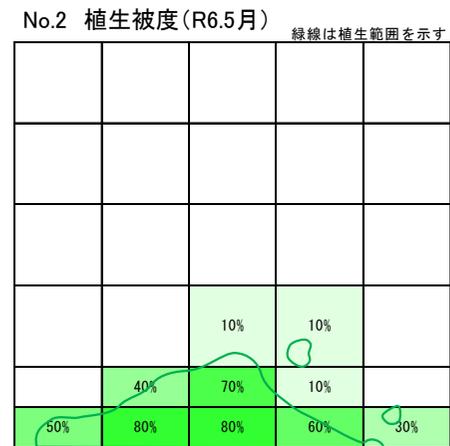
検証区	植生の状況		考察
	検証区	対照区	
No. 2 [スロープ状盛土]	<ul style="list-style-type: none"> スロープ部に湿生植物を主とした植生が成立 水中部には植生は見られない 	<ul style="list-style-type: none"> 岸部に植生が見られるが、前進は見られない 	<ul style="list-style-type: none"> スロープ部に出現した湿生植物は周辺の陸地から種子が飛来し定着したものと考えられる 岸にはコンクリート工が施工されており、岸部のヨシ等が地下茎を伸長させることは物理的に不可能である



R5.9月-施工直後 検証区



R6.5月-植生調査時 検証区



- スロープ部の主な出現種
- ・アゼナルコ(優占)
 - ・スイバ
 - ・スカシタゴボウ
 - ・トキワハゼ
 - ・オギ 等



R6.5月-植生調査時 対照区



R6.5月-植生調査時
検証区(調査時はスロープ部が水没)



R6.8月-直近の検証区の状況

生育環境 (R6.5月)		No.2	対照区2
調査時刻		10:12	10:22
水深(m)		0.22 (中央)	0.54
水質	pH	8.35	8.32
	EC(μS/m)	232.2	212.3
	濁度(度)	9.7	9.81
土壌	pH	7.12	7.37

4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ② 調査結果

■ No.3-ゼオライト表面散布（20kg/100m²）

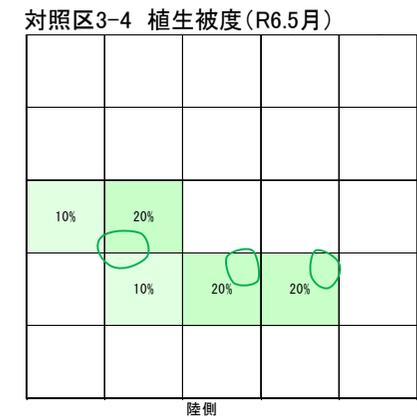
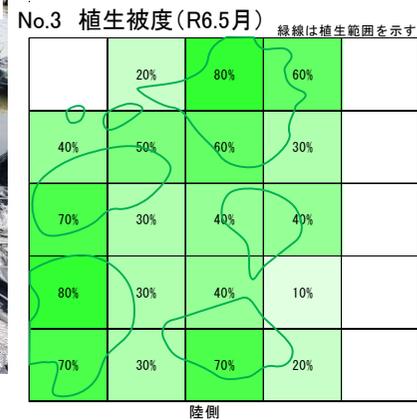
検証区	植生の状況		考察
	検証区	対照区	
No.3 [ゼオライト表面散布]	<ul style="list-style-type: none"> 既存マコモ株は活着し、横方向への新芽の拡がり確認された 	<ul style="list-style-type: none"> 既存マコモ株は根が浮いた状態で活着していない、拡がりも見られない 	<ul style="list-style-type: none"> ゼオライト添加により、土壌が粗粒化し物理的に地下茎が伸長しやすくなったこと、土のうにより植生基盤が維持されたことにより既存植生の拡大が見られたと考えられる



R5.9月-施工直後 検証区



R6.5月-植生調査時 検証区



R5.9月-施工直後 対照区



R6.5月-植生調査時 対照区



R6.8月-直近の検証区の状況

生育環境 (R6.5月)		No.3	対照区3-4
調査時刻		10:40	11:17
水深(m)		0.31	0.47
水質	pH	7.12	8.49
	EC(μS/m)	210.6	212.2
	濁度(度)	5.8	12.5
土壌	pH	7.07	7.04

4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ② 調査結果

■ No.4-ゼオライト混合（重量比15%）

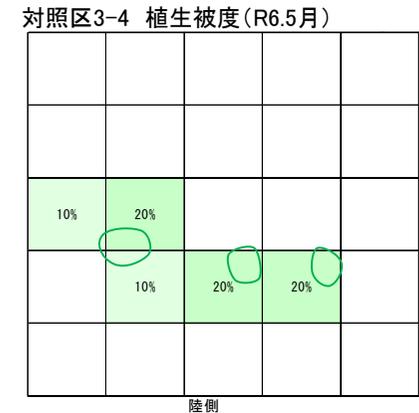
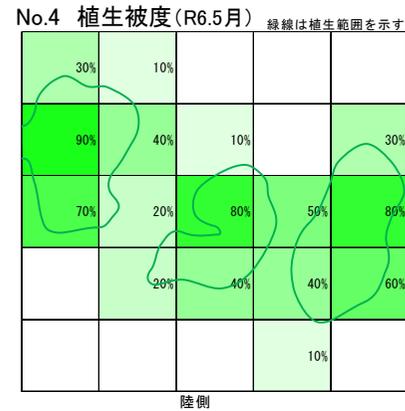
検証区	植生の状況		考察
	検証区	対照区	
No. 4 [ゼオライト混合]	<ul style="list-style-type: none"> 既存マコモ株は活着し、横方向への新芽の拡がり確認された 	<ul style="list-style-type: none"> 既存マコモ株は根が浮いた状態で活着していない、拡がりも見られない 	<ul style="list-style-type: none"> ゼオライト添加により、土壌が粗粒化し物理的に地下茎が伸長しやすくなったこと、土のうにより植生基盤が維持されたことにより既存植生の拡大が見られたと考えられる



R5.9月-施工直後 検証区



R6.5月-植生調査時 検証区



R5.9月-施工直後 対照区



R6.5月-植生調査時 対照区



R6.8月-直近の検証区の状況

生育環境 (R6.5月)		No.4	対照区3-4
調査時刻		11:01	11:17
水深(m)		0.32	0.47
水質	pH	9.31	8.49
	EC(μS/m)	189.6	212.2
	濁度(度)	5.5	12.5
土壌	pH	7.03	7.04

4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ②調査結果

■ No.5-植生ロール（既存ヨシ帯の前面に設置）

検証区	植生の状況		考察
	検証区	対照区	
No. 5 [植生ロール]	<ul style="list-style-type: none"> 既存ヨシ帯の拡がりや植生ロールからの芽吹きは見られない 	<ul style="list-style-type: none"> 既存ヨシ帯の顕著な拡大は見られないが、沖方向へ新芽が出ている箇所が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> 植生ロールの存在は植生の拡大を妨げる可能性がある



R5.9月-施工直後 検証区



R6.5月-植生調査時 検証区



R6.5月-植生調査時 対照区



R6.5月-植生調査時 植生ロール近景

生育環境 (R6.5月)		No.5	対照区5
調査時刻		11:50	12:02
水深(m)		0.30	0.28
水質	pH	7.96	7.99
	EC(μS/m)	242.8	236.0
	濁度(度)	18.5	19.1
土壌	pH	7.36	7.30

4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ②調査結果

■ No.6-植生ロール（既存マコモ株を挟み込む形で設置）

検証区	植生の状況		考察
	検証区	対照区	
No.6 [植生ロール]	・ 既存マコモ株の拡がりや植生ロールからの芽吹きは見られない	・ 既存マコモ株の拡がりは見られない	・ 植生ロールの存在は植生の拡大を妨げる可能性がある



R5.9月-施工直後 検証区



R6.5月-植生調査時 検証区



R6.5月-植生調査時 対照区



R6.5月-植生調査時 植生ロール全景

生育環境 (R6.5月)		No.6	対照区6
調査時刻		12:15	12:27
水深(m)		0.54	0.50
水質	pH	8.23	8.26
	EC(μS/m)	235.4	235.3
	濁度(度)	9.3	9.6
土壌	pH	7.54	7.15

4-4. 植生モニタリング（植生の芽吹き状況）調査 ②調査結果

■ No.7-ゼオライト混合（重量比15%）

検証区	植生の状況		考察
	検証区	対照区	
No.7 [ゼオライト混合]	<ul style="list-style-type: none"> 岸際のヨシやマコモが区画内の沖方向（水中）へ広がる傾向が見られた 	<ul style="list-style-type: none"> 岸際の植生の沖方向（水中）への拡がりは見られない 	<ul style="list-style-type: none"> 当該箇所地形は、他の箇所と比べて岸から水底にかけての落差が小さく、ゼオライトを添加したことで土壌が粗粒化し物理的に地下茎が伸長しやすくなり既存植生が拡大したと考えられる



R5.9月-施工直後 検証区



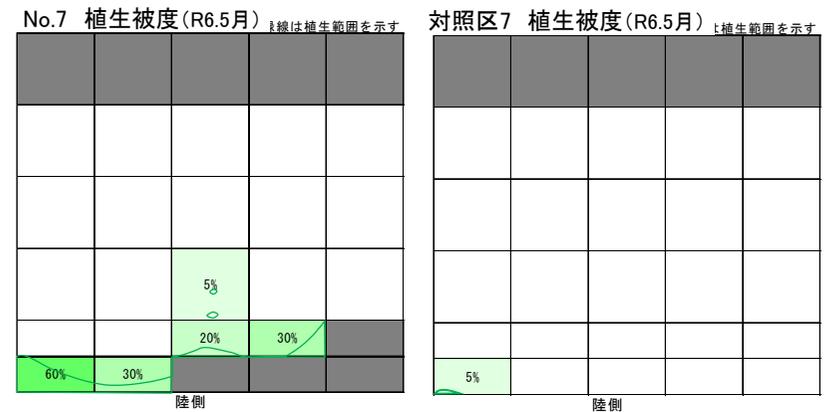
R6.5月-植生調査時 検証区



R6.5月-植生調査時 対照区



R6.8月-直近の検証区の状況



生育環境		No.7	対照区7
調査時刻		9:10	9:32
水深(m)		0.3	0.36
水質	pH	7.1	7.25
	EC(μS/m)	216.2	198.1
	濁度(度)	14	8.9
土壌	pH	7.08	7.04

5. FU委員ヒアリングにおける主なご意見・ご助言

雨谷委員（R6年4月25日）

- DXN類の組成が安定していることから、最も濃度が高いOCDDのみを分析して毒性等量を推算するという手法にしてもよいと考える。
- 対策は水を抜いてしまうのが最善と考えるが、難しいのであれば下池だけでも水を抜くあるいは、一部を区切って部分的に水抜きを行うことなどが考えられる。

田中周平委員（R6年5月24日）

- DXN類モニタリングのコスト削減のため簡便な手法に変更してもよいのではないかと考える。
- 検証区No.3、No.4において既存マコモ株の広がりが見られた点について、ゼオライトの添加によって土壌の空隙率が上昇し、根が伸びやすくなったという物理的な要因が大きく影響したのと考えられる。
- 土壌pHについては6.5程度まで下げられれば十分であり、ゼオライトは有効と考える。
- 検証区No.2について、スロープ部に出現した種はヨシ等よりも乾燥した場所に生えるものであり、岸から進出したものと考えられる。ヨシ等が岸に生育している箇所において、ゼオライトによる土質環境の改善と併せて実施すれば、沖方向への拡大が期待できると考える。
- 検証区の改善については、現状と同程度の規模とし、ゼオライトの混合率を変えて土壌pHと土質環境の改善の効果をモニタリングするという方法が考えられる。また、土壌の空隙率を上げるという点では、ゼオライトでなくても河道の維持管理で採取した川砂利や砂を使用することもよいと考える。

田中宏明委員長（R6年5月16日）

- R4年の大規模出水について、攪乱によりDXN類が吸着するSS成分の量的・質的な変化を把握し、DXN類濃度が上下するメカニズムを把握しておいた方がよい。出水前後の比較ができるデータは少ないと思われるが、できる限り分析を行うべきと考える。
- 濁りの発生要因について、過年度に検討されているはずなので再度整理しておいてほしい。
- ゼオライト以外の土壌改良剤について情報収集や室内試験を行い、適用可能性を検討した方がよい。
- 実施検証の見直し素案（埋め土による植生基盤の創出）については、区画規模が20m×20mと大きく実験としてはコストが多大になると想定される。効果が見込めるとは言い切れないため、既存データについてより深く分析する必要があると考える。

雨谷敬史委員（R6年7月30日）

- 埋め土に用いる土壌に関してはダイオキシン汚染に留意して採取先を検討する必要がある。
- ゼオライトは合成物の場合には水質への影響を考慮する必要があるが、天然鉱物であれば問題はない。

田中周平委員（R6年7月29日）

- スロープ状の埋め土については岸部の既存ヨシ等が拡大することが期待できる。しかし、陸地化した箇所には周辺の陸生植物の種子が飛来し、植物社会学的な競争が生じるものと想定される。
- 埋め土形状については、マコモであれば常時冠水する環境でも問題はなく、スロープ状でなくても良い。岸部の既存ヨシの拡大を図るということであればスロープ状の地形とするのが良い。
- 検証区画を完全に区切った場合、アオミドロ等の糸状藻類が発生する可能性があり、区画内の水質悪化等が懸念される。一部を開放して水通しを確保するという案も考えられる。
- 琵琶湖での植生復元の事例では土壌の流出防止を目的に囲いが設けられるが、5、6年が経過して移植した植生が活着したら取り除くというような手法がとられている。現状の試験区（No.3,4など）について、今後さらに拡大していくようであれば、区画を取り除いてモニタリングするということも考えてみるとよい。

田中宏明委員長（R6年7月25日）

- 現況樋管の堰板撤去（R4年度に実施）による水位低下については、樋管の敷高が高いことなど構造的な要因によって一定程度までしか低下が見込めないという結果であった。また、水位を大きく下げた際には周辺の環境に影響を及ぼす可能性があるため、慎重に検討を行う必要があると結論付けられたものの適用の可能性は残っている状況であると認識している。
- ゼオライトを添加した試験区において植生拡大の効果が発現したのであれば、その事例を基に別の場所でも同様の効果が表れるのか検証することが良いのではないかと考える。
- 検証区画については、土のうの沈み込みや出水に伴う移動が生じる可能性がある。出水があっても区画の維持ができるよう構造的な面での検討が必要ではないかと考える。
- スロープ状の盛土については地形の維持が困難であろう。安定するフラットな地形で埋め土により水深を浅くするというだけでもよいのではないかと考える。

6. 実施検証の見直しについて

- 6-1. 見直しの方針
- 6-2. 実施検証の見直し案
- 6-3. その他今後検討すべき対策

6-1. 見直しの方針

- ・実施検証に係る調査結果及びヒアリングでのご助言等を踏まえ、実施検証について見直しを行った。
- ・今後の浄化対策として、「植生復元（ねらい：底質巻き上がり抑制、SS沈降促進、内部生産抑制）」について引き続き検討する。
- ・復元を図る対象種をマコモと定め、植生基盤を創出するための埋め土について最適な条件を把握するため、以下の方針で見直しを行うものとした。

水質浄化対策	実施検証事項	把握事項	課題	見直しの方針
植生復元 (実施済箇所の改善) ねらい: ・巻き上がり抑制 ・SS沈降促進 ・内部生産抑制	①ゼオライトによる 土壌pHの改善 (検証区No.1、3、4、7)	<ul style="list-style-type: none"> ・施工から約7ヶ月後、検証区にて土壌pH低下は見られない ・植生発達箇所では、土壌pHが7以上の箇所も見られる ・pH低下を目的としたゼオライト添加は混合率20%が効果的と考えられる ・ゼオライト以外の土壌改良剤は適用が困難である ・検証区No.3,4,7でのマコモの拡がりは、pH改善のほか、ゼオライトによる粒度改善(粗粒化)、植生基盤の存在による効果が考えられる ・閉鎖環境とした場合、アオミドロの発生等により環境悪化が生じる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌pH低下には現状のゼオライト混合率では不足する ・粒度改善のみを行った場合の効果を検証する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌pH低下の効果을上げるためゼオライト混合率を20%とする ・粒度改善のみでの効果を検証するため川砂の混合を行う ・上記の改良土壌を用いた埋め土により植生基盤の創出について検証する ・復元の対象種は効果が確認されているマコモとする ・通水あり・なしの試験区を設ける
	②植生ロールによる 嫌気的環境の改善 (検証区No.5、6)	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌の嫌気化は植生発達(ヨシ)の阻害要因にはならないと考えられる(田中周平委員のご助言より) ・現状の施工方法では、植生の拡大を阻害している可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・目的に沿った施工方法となっていないため、見直しが必要である 	<ul style="list-style-type: none"> ・秋季の植生調査においても効果が見られない場合には廃止を検討

6-1. 見直しの方針

水質浄化対策	実施検証事項	把握事項	課題	見直しの方針
水位管理(低水位) ねらい: ・湿地環境の創出 ・滞留時間短縮による内部生産抑制	③スロープ状盛土による湿地環境創出のための適正水位の把握(検証区No.2)	<ul style="list-style-type: none"> ・検証区No.2でスロープ部に出現した湿生植物は周辺からの種子の飛来によるものである、岸にコンクリート工があり地下茎の伸長による植生拡大は見込めない ・植生発達箇所は緩傾斜な地形であり、また、底質は粘土、シルト分が少ない ・一方、未発達箇所は岸部が切り立った形状で水底までの落差が大きい、また、底質は粘土、シルト分が多い ・スロープ状盛土は地形の維持、干出部への陸生植物の定着などが懸念事項となる 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の検証区No.2では効果が見込めず、実施条件を見直す必要がある ・植生基盤の創出について、土壌改良と併せて最適な実施条件を把握する必要がある ・水位管理(低水位)は周辺環境へ影響が生じる可能性を考慮しつつ慎重に検討していく必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の検証区の改良としてマコモ移植を実施 ・冠水した環境で生育可能なマコモを対象とし、埋め土による植生基盤の創出について検証する

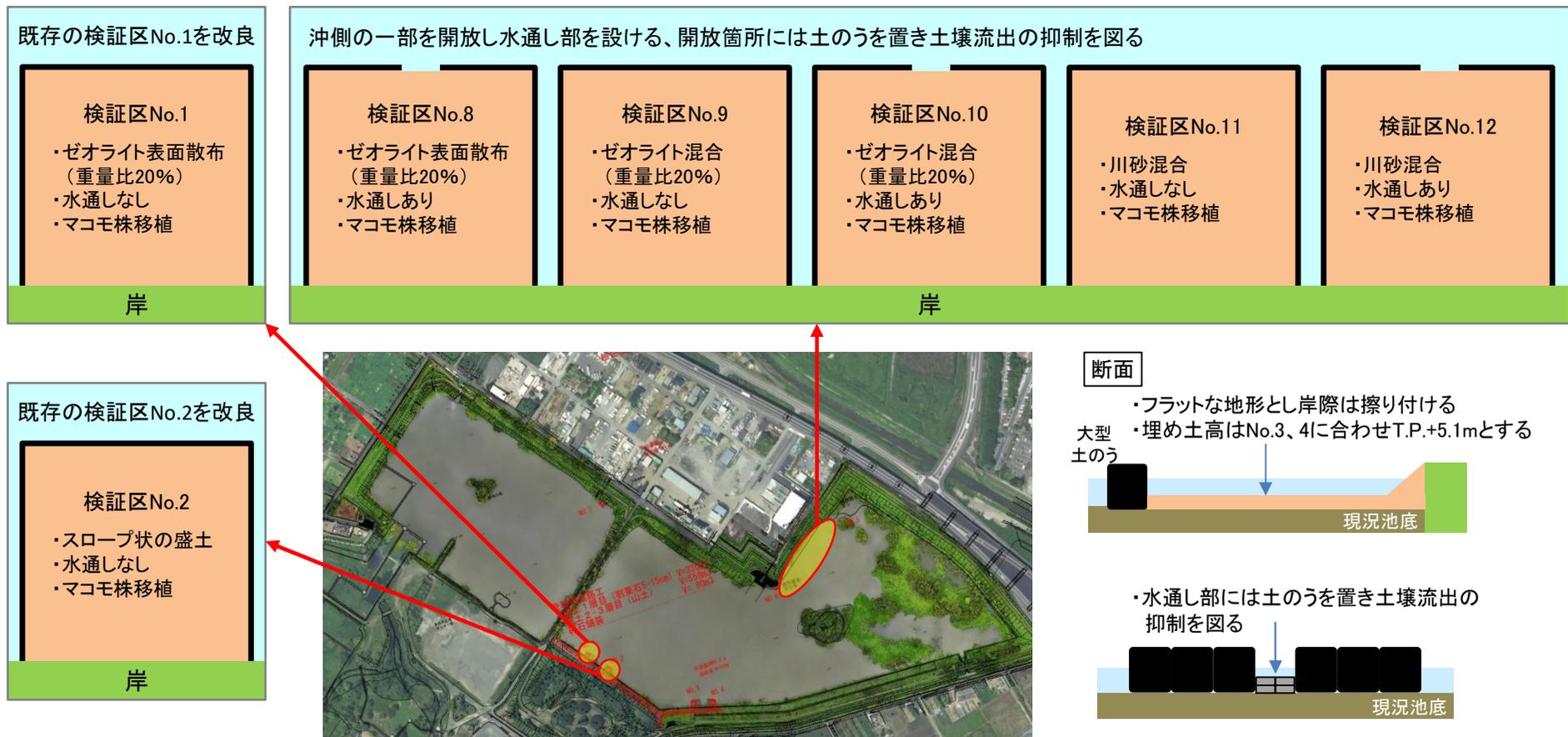


植生面積53%(H21.3月)

6-2. 実施検証の見直し案

対策の概要	実施検証の内容
<ul style="list-style-type: none"> 埋め土による植生基盤創出、水域面積の削減 ねらい: 植生による底質巻き上がり抑制、SS沈降促進、内部生産抑制の効果 湛水量減少に伴う、滞留時間の短縮(内部生産抑制) 	<ul style="list-style-type: none"> 最適な埋め土条件を把握するための検証区を設ける マコモを対象とし、「pH低下+粒度改善」、「粒度改善」による効果検証するため、以下に示す6つの検証区を設ける(5区画を新設し、1区画は既存の検証区No.1を改良) 水が滞留しアオミドロ発生等の環境悪化が生じる可能性があることを踏まえ、水通しなし・ありの区画を設定 既存の検証区No.2の改良として、マコモ株の移植を実施

平面図 6つの検証区(5m×5m)により、地形改善及び土壌改良(pH低下、粒度分布)による効果を検証



7. 今後のモニタリング計画

7-1. モニタリング実施状況と今後の方針

分類	調査名	目的	実施時期	地点	分析項目	今後の方針
水質・底質調査	水質・底質モニタリング調査	水質・底質のDXN類の推移を把握	水質-年4回 ・春季 ・夏季 ・秋季 ・冬季	7地点	DXN類、SS、VSS、濁度、pH、EC、(河川のみ流量)	継続
			底質-年1回 秋季(11月) ※河川は3年/1回	2地点	DXN類、強熱減量、粒度組成	
	水質モニタリング検証(植生復元効果モニタリング)	竹炭フィルターのろ過及び植生(H29, R1移植株)によるSS沈降の効果を把握	年4回 ・春季 ・夏季 ・秋季 ・冬季	5地点	水温、SS、濁度	廃止 [竹炭フィルターは撤去済、植生移植株は定着・拡大が見られず目的に沿った調査となっていないため]
	植生復元効果モニタリングの補完	植生復元に伴う内部生産抑制の効果を把握	年4回 ・春季 ・夏季 ・秋季 ・冬季	3地点	クロフィルa、クロフィルb、クロフィルc、フェオフィチン、全窒素、全リン、pH、SS、VSS	継続
植生モニタリング	UAV(ドローン調査)	植生面積の推移を把握	年1回 ・夏季	4工区全域	—	継続
	植生区分踏査及び植物社会学的調査	池全体の植生状況(植生区分、面積、出現種等)を把握	年1回 ・秋季	上池・下池	—	継続

7-2. 水質・底質モニタリング調査

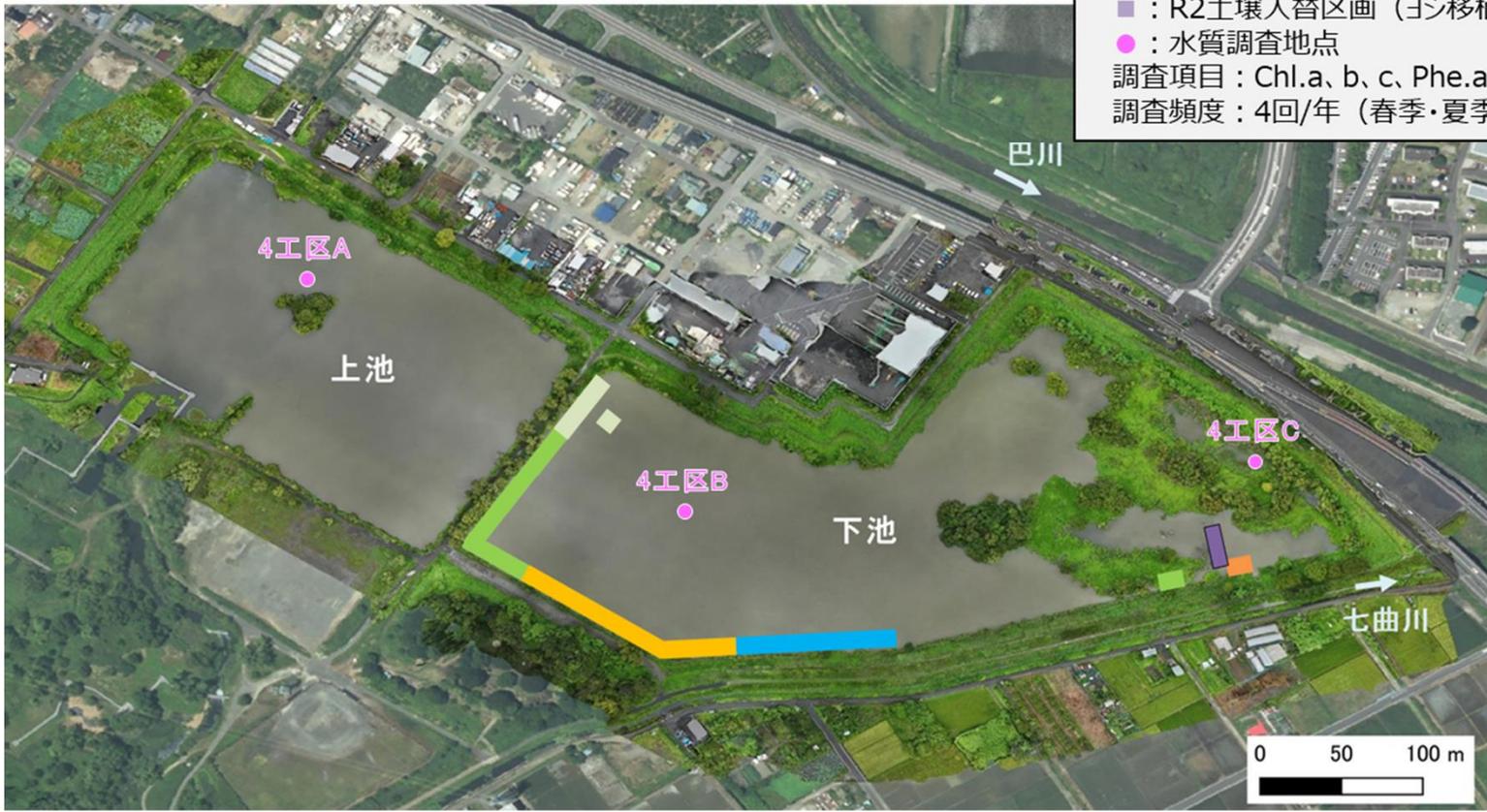
- DXN類の推移を把握するため、従来の地点、頻度、分析手法で継続して実施する。
- 河川の底質調査は3年に1回であり、次回はR6年秋季に実施予定。



7-3. 植生復元効果確認モニタリングの補完

・植生復元による植物プランクトン等の内部生産への影響の程度を把握するため、従来の地点、頻度で継続して実施する。

調査地点



■凡例

- : H29つぼ堀区画 (ヨシ移植)
- : H29土壌入替区画 (ヨシ移植)
- : H30土壌入替区画 (ヨシ移植)
- : R1土壌入替区画 (マコモ移植)
- : R2土壌入替区画 (ヨシ移植)
- : 水質調査地点

調査項目 : Chl.a、b、c、Phe.a、TN、TP、pH、SS、VSS
 調査頻度 : 4回/年 (春季・夏季・秋季・冬季)

7-4. 水質浄化対策の効果確認モニタリング (UAV [ドローン] 調査)

- ・植生面積の推移を把握するため、継続して実施する。
- ・これまで植生判読の範囲が明確ではなく、また、堤防上の植生も含め面積の算出がされていた。面積の変化を詳細に捉えるため、計画図面上の水際線を境界として定めるものとする。

■目的

植生移植箇所の生育範囲を把握

◆調査時期・頻度

1回/年(夏季)

◆調査項目

UAVにより空撮し、植生面積を算出



7-5. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（植生区分踏査及び植物社会学的調査）

・麻機遊水地内の植生状況を把握するため、継続して実施する。

調査日 : 令和4年11月21日

調査地点 : 麻機遊水地第4工区

調査項目 : 植生区分 (GPS植生踏査)

: 植生状況 (出現種、植被率、被度、群度、草高、水深)

: 土壌pH (植生界付近で測定)

