

第8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5年3月23日（木）  
静岡県 静岡土木事務所

**1.これまでの事業経緯**

**2.本年度の事業スケジュール**

**3.台風15号（R4.9月）の出水による影響について**

**4.モニタリング調査結果の報告**

**5.水質浄化対策の再検討**

**6.今後の予定**

# 1. これまでの事業経緯

---

- 1-1. フォローアップ委員会の経緯
- 1-2. これまでに実施した対策（内容・地点）
- 1-3. 前回FU委員会（第7回、R4.3.14）の議事要旨

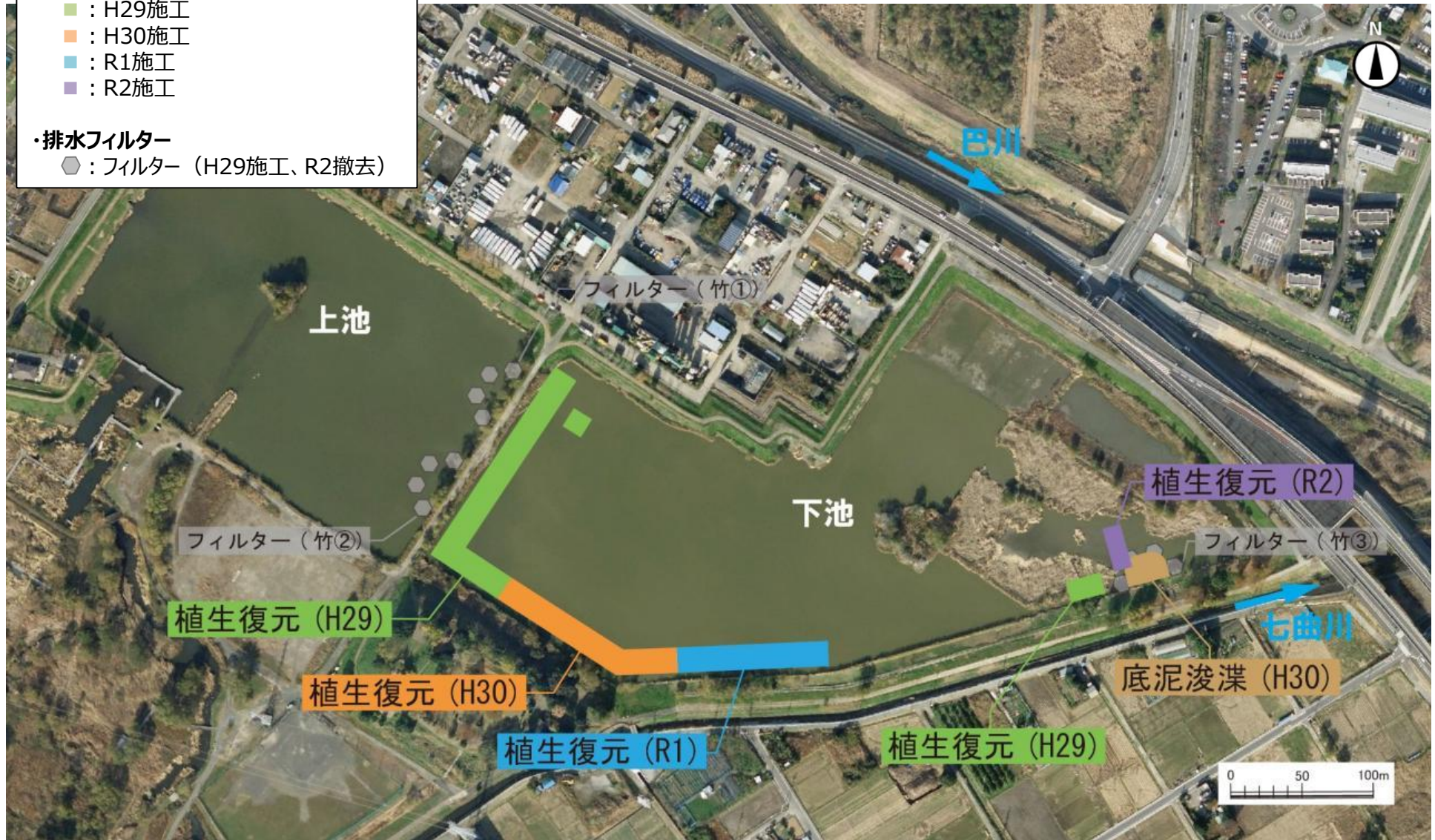
## 1-1. フォローアップ委員会の経緯



## 1-2. これまでに実施した対策（内容・地点）

- 水質浄化対策凡例**
- ・植生復元
    - : H29施工
    - : H30施工
    - : R1施工
    - : R2施工
  - ・排水フィルター
    - : フィルター（H29施工、R2撤去）

対策地点及び対策内容



1-2. これまでに実施した対策（内容・地点）

植生復元【長期的対策】 H29施工箇所		植生復元【長期的対策】 H30	
 <p>ヨシ R4.11.15</p>	 <p>ヨシ R4.11.16</p>	 <p>ヨシ R4.11.15</p>	 <p>ヨシ R4.11.16</p>
植生復元【長期的対策】 R01施工箇所		植生復元【長期的対策】 R02施工箇所	
 <p>マコモ R4.11.16</p>	 <p>マコモ R4.11.16</p>	 <p>ヨシ R4.8.17</p>	 <p>ヨシ R4.11.16</p>
竹炭フィルター【短期的対策】（H29年12月～R2年11月）			
 <p>設置状況 下池</p>	 <p>設置状況 上池</p>	 <p>撤去作業状況 下池</p>	 <p>撤去作業状況 上池</p>

1-3. 前回F U委員会（第7回、R4.3.14）の議事要旨（1/2）

項目	意見等	R4年度対応
モニタリング結果	<p>内部生産で発生したSS成分が即時に水中のDXN類と結びつくことはないだろうが、藻類が長期に渡り水中に浮遊し、DXN類を吸着して沈降、分解して底泥となり、その底泥が風に巻き上がり再びSSとなって水中のDXN類となっていると考えられる。</p>	<p>左記のメカニズムを念頭におきながら水質浄化対策を再検討した。</p>
	<p>水中と底質表層のDXN類は、ほとんどが底質に多く存在し、浅い水深の池の中は、その存在割合が小さく、SSの盛んな循環が起こっていることが考えられる。</p>	
	<p>UAVIによる水質分布マップは有効であるが、SSの分布状況は日によって異なるので、天候や風向・風速、水深、撮影時間等の状況をあわせて記録するとよい。</p>	
水質浄化対策の再検討	<p>植生土壤の改良については、一度に対象箇所での対策を行わず、ある程度の区画を区切り、様々な方法を試していく。改良後の土壌pHは、植物の生育に適した5.5から6.5を目指し、土壌改良前後のモニタリングをお願いしたい。</p>	<p>実施検証と、土壌pHを含めたモニタリングの方法を検討した。</p>
	<p>低水位の管理や埋め土についても、池の全面を対象としないで、部分的に実施していくとよい。また、埋め土の高さや土壌の種類等についても、区画を区切り、慎重に試すのがよい</p>	<p>実施検証としての埋め土方法を検討した。今後、部分的な埋め土を実施予定。</p>
	<p>凝集剤散布について、区画を区切った中で残渣を回収しない方法で実施し、浄化の効果がみられるか否かを、把握するとよい。</p>	<p>R5年度以降に検討。</p>
	<p>土壌導入や凝集剤直接散布は富栄養化対策が行われた例が国内外であるが、富栄養化対策としては持続しなかった例が多いので、参考にするとよい。</p>	<p>水質浄化対策の事例を収集整理しながら検討した。</p>
	<p>土壌改良に使う資材等は、土壌pHの安定化に向けた材料を検討していくとよい。</p>	<p>農業系の土壌改良剤を検討した。</p>
	<p>低水位の管理は、実際の効果が不明な点がある。水位T.P/+5.15m程度の状況が維持されたら植生がどうなるのか、この水位を年間維持したら水質浄化の効果等がどうなるかの把握は、河川管理者として行い易い方法であろう。国内事例では、環境が整ったら埋土種子で固有の植生が復元した自然再生事業があるので、段階的な低水位管理を試すのが良い。</p>	<p>低水位と新規発生の植生との関係に注意して現場を確認しながら、埋め土による実施検証について検討した。</p>

1-3. 前回FU委員会（第7回、R4.3.14）の議事要旨（2/2）

項目	意見等	R4年度対応
今後の予定	実施検証とモニタリングの内容や方法については、ワーキングや委員会の形式で、各委員の意見を聞きながら実施していく。	今回のFU委員会にて実施検証とモニタリングの内容を検討。
まとめ	これまでモニタリングされた結果から、底質の巻き上がりといった水中側での要因は大きくは変わってないと思われ、長期的な視点での対策が求められる。	実施検証を行いながら、長期的な視点で対策を行う。
	対策は、植生復元が基本であり、状況によっては、何か強制的な水質改善策を考えることが補足的にでてくることになる。	R4年度は、植生復元を基本とした水質改善策を検討。 ○植生土壌の改良 ○湿地環境を復元する埋め土
	植生復元は、土壌、水位、濁り等が影響し、それらがお互いに関連しているのかどうかは、単に、モニタリングしているだけではわからないので、実際の対策を検討するための予備検討みたいなものを行う必要がある。	予備検討としての実施検証を行いながら、実際の対策を検討していく。
	水質浄化対策は費用面も大切であるが、どの程度効果が期待できるかも重要なため、富栄養化対策やSSの対策の事例を文献資料で調べたうえで、上手くいっているのか否かを整理して議論するとよい。	水質浄化対策の事例を調べたうえで検討した。
	植生を戻していくアプローチは、土壌改良や水位を下げるなど、いろいろなやり方があるが、いきなり現場全体に行うのはリスクが伴う。公共事業なので、岸に近い場所の一部を対象に少しずつ試し、効果等を把握しながら、組み合わせることがよい。	植生土壌の改良や、部分的な埋め土等の部分的実施(実施検証)により、植生復元の効果をモニタリングしていく。
	来年度、現地でトライアルをかける際に、本日の検討の反映により、修正した実施検証の内容について、もう一度それぞれの委員に議論いただくということをお願いしたい。	各委員へのヒアリングと、今回のFU委員会で議論いただく。



### 令和4年度の実施項目

- 継続対策： [長期対策] 植生復元
- 調査：水質・底質モニタリング、水質調査（水質浄化対策効果確認のモニタリング）、植生モニタリング
- 検証：調査結果より水質浄化対策（長期対策：植生復元）の効果を検証
- ■ 台風15号（R4.9）の出水による影響の確認
- 水質浄化対策の再検討：実施検証と実施検証時モニタリングに関する検討、堰の撤去による水位低下の実施

対策・調査	作業内容	R3年度												R4年度												R5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
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	効果検証（水質モニタリング）	[Gantt chart showing monitoring activities]																																			
	UAV水質分布マップ	[Gantt chart showing UAV mapping activities]																																			
長期対策 植生復元のモニタリング	効果検証（植生モニタリング）	[Gantt chart showing vegetation monitoring activities]																																			
	GPS植生区分踏査 植物社会学的調査（京都大学）	[Gantt chart showing GPS survey activities]																																			
台風15号（R4.9）の出水による影響の確認		[Gantt chart showing typhoon impact confirmation activities]																																			
水質浄化対策の再検討	水質におけるダイオキシン類環境基準超過要因の整理	[Gantt chart showing water quality factor analysis]																																			
	浄化対策工法の立案・検討	[Gantt chart showing treatment method development]																																			
	水位管理（低水位）の実施・湿地環境を復元する埋め土	[Gantt chart showing water level management and soil filling]																																			
	水位管理（低水位）の実施・現況排水樋管での低水位管理	[Gantt chart showing water level management and pipe management]																																			
【継続対策】 長期対策 植生復元	現地施工	[Gantt chart showing on-site construction]																																			
FU委員会	委員会開催	[Gantt chart showing committee meetings]																																			
	委員長・委員ヒアリング（ワーキング）	[Gantt chart showing interviews and working sessions]																																			

### 3. 台風15号（R4.9月）の出水による影響について

---

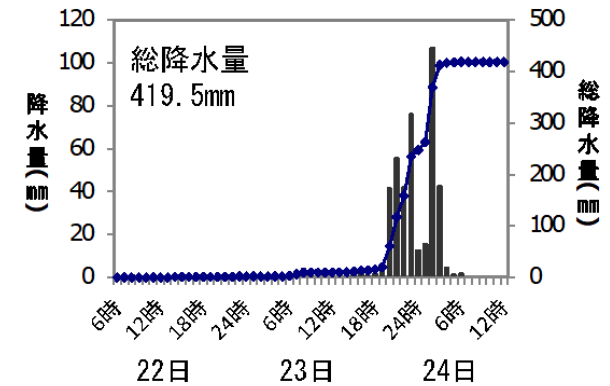
- 3-1. 台風15号による出水の概要
- 3-2. 出水による影響（現地状況の変化）と 水質浄化対策の関係
- 3-3. 出水後（10.19）の現地確認
- 3-4. 水質調査結果の確認
- 3-5. 植生区分踏査及び植物社会学的調査（田中周平委員実施）の結果の確認
- 3-6. 出水による影響のまとめ（ダイオキシン類環境基準超過要因のメカニズムとの関わり）
- 3-7. 出水による影響のまとめ（水質浄化対策のねらい との関わり）

#### 3-1. 台風15号による出水の概要

##### (1) 台風15号による気象の概況（静岡地方気象台による気象速報R4.9.29より抜粋）

静岡県では、台風15号の接近により大気の状態が非常に不安定となり、さらに局地的な前線で雨雲が発達し、猛烈な雨となった。これに加えて台風の動きが比較的ゆっくりであったため、同じ地域に猛烈な雨が降る状況が継続し、記録的な大雨となった。中部では23日夜遅くから24日明け方にかけて猛烈な雨が降り、記録的短時間大雨情報（1時間に110ミリ以上の雨）を16回発表した。これにより、複数の観測点において降水量で観測史上1位の値を更新した。

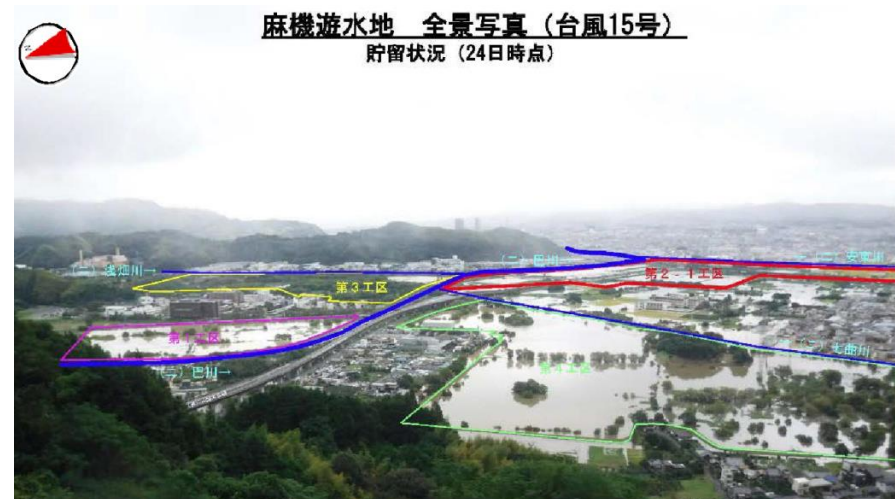
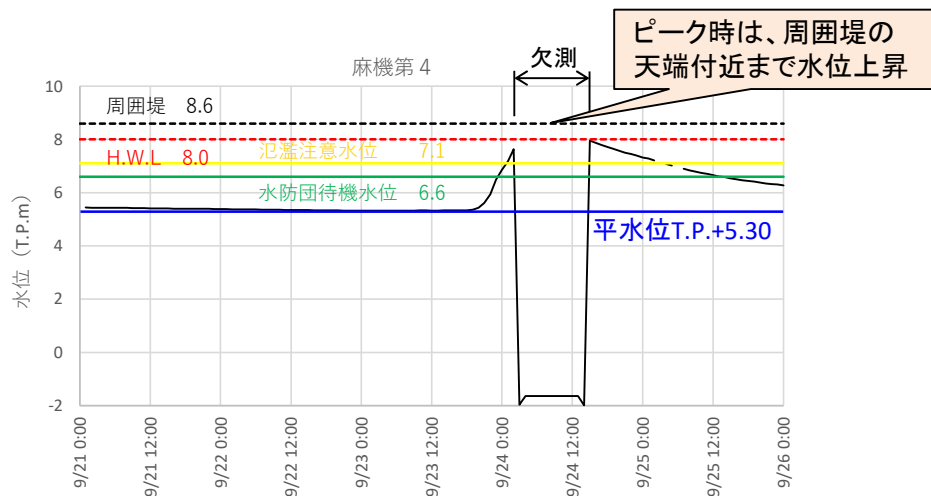
静岡（静岡市駿河区）



降水量の推移(令和4年9月22日～24日)

##### (2) 巴川遊水地第4工区の出水状況

- ・麻機遊水地においては、急激に水位が上昇しピーク時には、ほぼ満水状態（平水位 + 3.3m）になった。
- ・その後、2日間は高水位の状態が続いた。

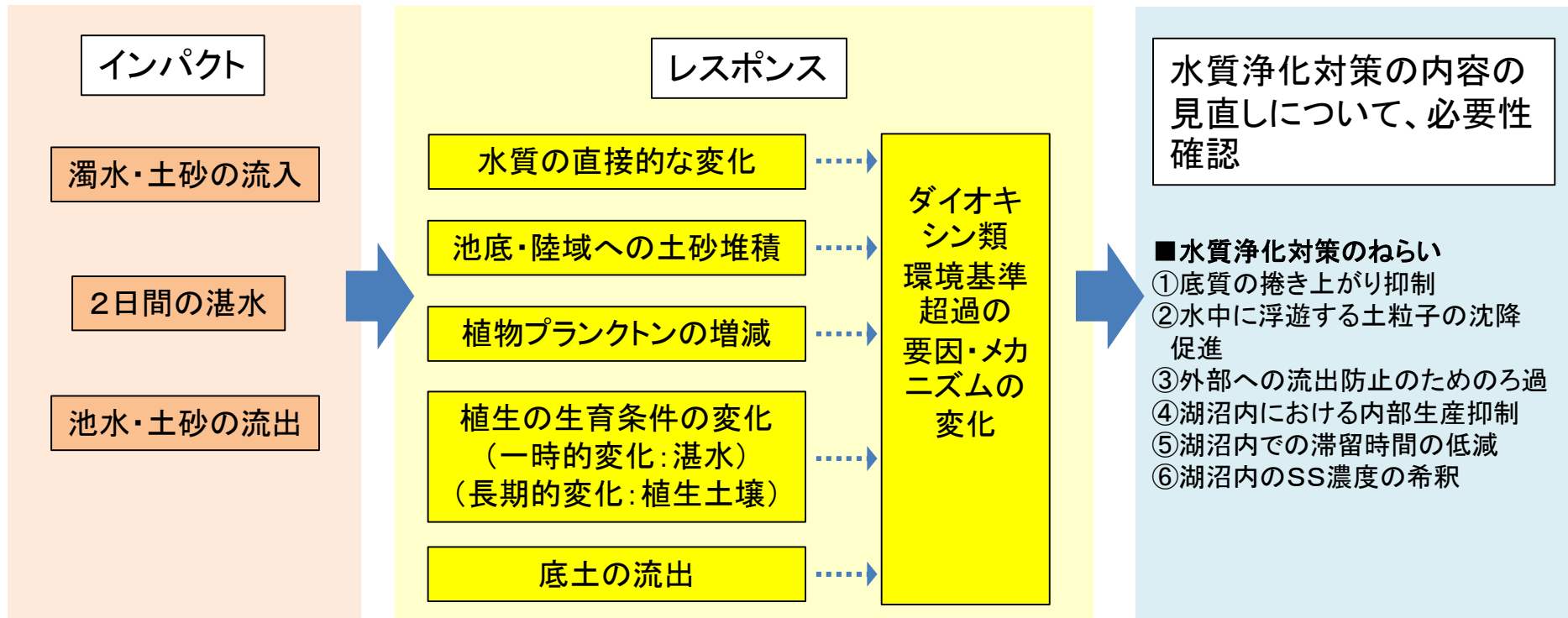


麻機遊水地 全景写真（台風15号）  
貯留状況（24日時点）

#### 3-2. 出水による影響（現地状況の変化）と 水質浄化対策の関係

・出水時の土砂流入・流出や2日間の満水状態による湛水等が及ぼす影響により、水質・底質や植生の状況が変化した可能性がある。

#### ■想定される 台風15号の出水による影響と、水質浄化対策の関係



- ・ 上記のようなインパクト－レスポンスを想定しながら、台風15号の出水により、現地がどのように変化したのか、実態を把握する。
- ・ 把握した実態をもとに、水質浄化対策の全体計画について見直しが必要か否かを検討する。

#### 3-3. 出水後 (10.19) の現地確認

##### 出水後約25日の現地状況

##### 池水のpH

8.5~9.6 (ポータブル測定器による簡易測定)

##### 池底への土砂堆積

**土砂堆積あり** (表層と下層で色彩が異なる)  
下池表層の土砂は褐色で微細な粒子  
下層の土砂は黒色が強い (還元化土壌)

##### 陸域への土砂堆積

**土砂堆積あり** (越流堤で最大5~6cm)  
褐色で微細な粒子  
**土壌pH6.0~6.1** (ポータブル測定器による簡易測定)  
堆積土砂の量は 下流(下池) > 上流(上池)

##### 流入水路からの土砂流入

流入水路1箇所にて**流入土砂の痕跡**あり

##### 植生の生育状況

**生育不良は明確に確認されず** (植生が湛水した痕跡は確認された)



下層の土砂(黒色強い)

①池底への土砂堆積の状況  
(R1植生復元箇所とH29植生復元箇所の間付近)



#### 3-3. 出水後（10.19）の現地確認

②陸域への土砂堆積の状況  
(下池と七曲川の間  
の越流堤)



③陸域への土砂堆積、氾濫痕跡の状況  
(上池)



④流入水路からの土砂流入  
(上池)



#### 3-4. 水質調査結果の確認

##### R4.10.21の水質分析結果(出水後27日)

###### DXN類濃度

上池: 変動範囲内、平均に対しやや低濃度  
下池: H29以降で**最も低濃度**(基準は超過)

###### DXN類主成分構成

下池: 昨年度までと大きな相違なし

###### SS濃度

上池: 変動範囲内、平均に対しやや高濃度  
下池: H29以降2番目の**高濃度**(ほぼ最大)

###### VSS濃度

上池: 変動範囲内、平均に対しやや低濃度  
下池: H29以降で**最も高濃度**(4工区③)

###### pH

上池: 変動範囲内、ほぼ平均値  
下池: H29以降で**最小値**

###### クロロフィル、フェオフィチン

上池: 過去1,2番目の**低濃度**(a,c,フェオフィチン)  
下池: 変動範囲内、ほぼ平均値(cは高)

###### 電気伝導率、全窒素・全燐

上池, 下池: ほぼ平均値

出水により4工区池水のDXN類や植物プランクトンが希釈され、流出により一掃されたが、SSは高濃度となった。

##### R5.1.12の水質分析結果(出水後110日)

###### DXN類濃度

上池: 変動範囲内、平均に対し低濃度  
下池: 変動範囲内、平均に対しやや低濃度

###### DXN類主成分構成

下池: 昨年度までと大きな相違なし

###### SS濃度

上池: 変動範囲内、平均に対しやや低濃度  
下池: 変動範囲内、ほぼ平均値

###### VSS濃度

上池: 変動範囲内、平均に対し低濃度  
下池: 変動範囲内、平均に対しやや低濃度

###### pH

上池: 変動範囲内、ほぼ平均値  
下池: 変動範囲内、ほぼ平均値

###### クロロフィル、フェオフィチン

上池, 下池: 変動範囲内、a,b低濃度、  
c高濃度、フェオフィチンほぼ平均値

###### 電気伝導率、全窒素・全燐

上池, 下池: 変動範囲内、全窒素・全燐は平均より低い

全項目が過年度測定値の変動範囲内となり、特異な数値は見られなくなった。

出水により4工区池水のDXN類や植物プランクトンが希釈され、流出により一掃されたが、SS濃度は高濃度となった(出水後約1ヶ月)。

その後、池水のDXN類濃度は過年度測定値の平均以下を継続しているものの、DXN類や、クロロフィル、SS濃度を含めた**全項目で特異な数値が見られなくなった**(出水後約4ヶ月)。

水質分析の結果からは、台風の出水による影響が考えられるが、その影響は長期的でない可能性がある。

DXN類濃度は、台風の出水による影響【低濃度化】が見られたが、出水後も**環境基準を超過**した状態を継続している。

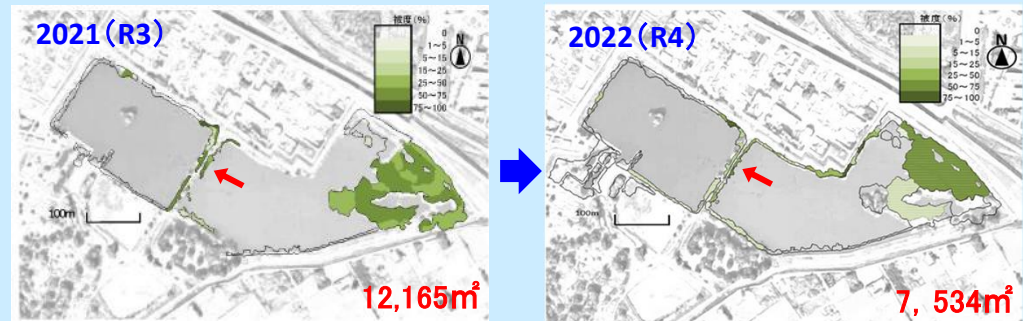
#### 3-5. 植生区分踏査及び植物社会学的調査（田中周平委員実施）の結果の確認

本年度の植生区分踏査及び植物社会学的調査は、出水後約2ヶ月の11月21日に実施。

→ 台風の出水による植生への影響に留意した

##### (1) ヨシの分布、生育状況

- ・下池の上流側の植生復元箇所のヨシは、R3と比べ生育面積が減少した。  
(流出有無は不明)



ヨシの分布と被度の変化

##### (2) マコモの分布、生育状況

- ・植生復元箇所のマコモは、一部定着。
- ・自然発生箇所のマコモは、上池にて繁茂して定着し、生育範囲の拡大や良好な生育を確認した。

##### (3) その他植生の分布、生育状況

- ・上池の上流の流入水路沿いでは、チクゴスズメノヒエが根系ごと流出した箇所が見られた（10/19）。
- ・確認種は相違なく（R3:35種→R4:36種）、植生界の一部が沖に伸びている部分も見受けられるように生育面積（出現面積×被度）は増加（R3:33,023m<sup>2</sup>→R4:40,424m<sup>2</sup>）。

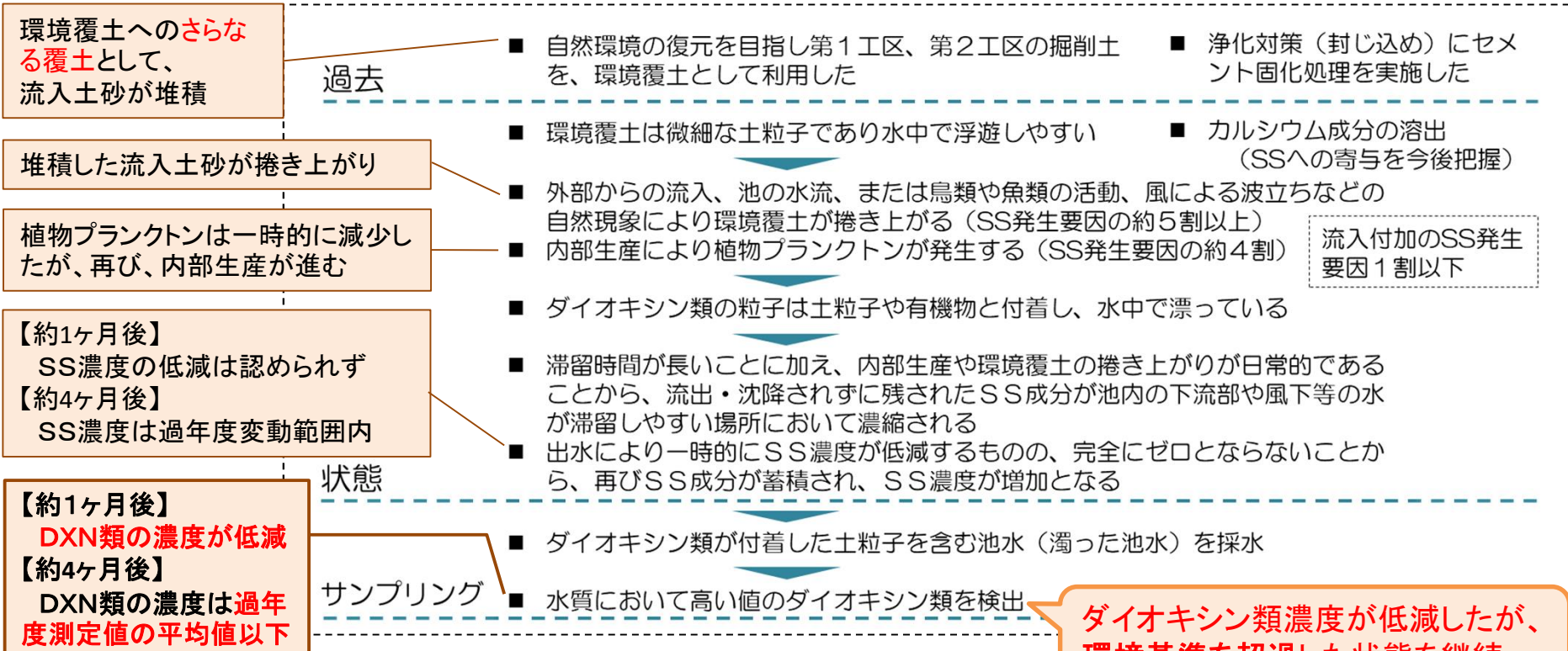


- ・台風15号の出水により、下池の植生復元箇所や自然植生箇所が流されるなどのマイナス影響が見られた
- ・植生の一部流出を除けば、出水後約2ヶ月の植生の状況としては、下池・上池にて明確な植生の衰退や生育不良は見られない



3-6. 出水による影響のまとめ (ダイオキシン類環境基準超過要因のメカニズムとの関わり)

■ダイオキシン類環境基準超過要因のメカニズム (第7回FU委員会検討資料より)



■浄化対策の基本方針 (第7回FU委員会検討資料より)

- ◆基本方針
- 巴川遊水地第4工区において、水質、底質、土壤に関するダイオキシン類の環境基準を達成することを最終的な目標 (恒久対策) とする。
  - 巴川遊水地第4工区から環境基準を超える水が河川に流出することを防止する。
  - 植生がもつ浄化作用により、水質を向上させる。
  - モニタリングを継続的に実施し、PDCAサイクルの理念のもと、準恒久対策の実施状況および恒久対策の技術開発等を定期的実施する。

植生に大きな変化無し

台風の出水後も、水質浄化対策の再検討が必要と考えられる

#### 3-7. 出水による影響のまとめ（水質浄化対策のねらいとの関わり）

##### ■水質浄化対策のねらい（第7回FU委員会検討資料より）

- ①底質の巻き上がり抑制
- ②水中に浮遊する土粒子の沈降促進
- ③外部への流出防止のためのろ過
- ④湖沼内における内部生産抑制
- ⑤湖沼内での滞留時間の低減
- ⑥湖沼内のSS濃度の希釈

台風の出水による影響が考えられたが、出水後約4ヶ月の時点で、D X N類やS S濃度を含めた全項目で特異な数値が見られなくなり、過年度測定値の変動範囲内の水質となったことから、

**「水質浄化対策のねらい」を継続する** ものとする

## 4. モニタリング結果

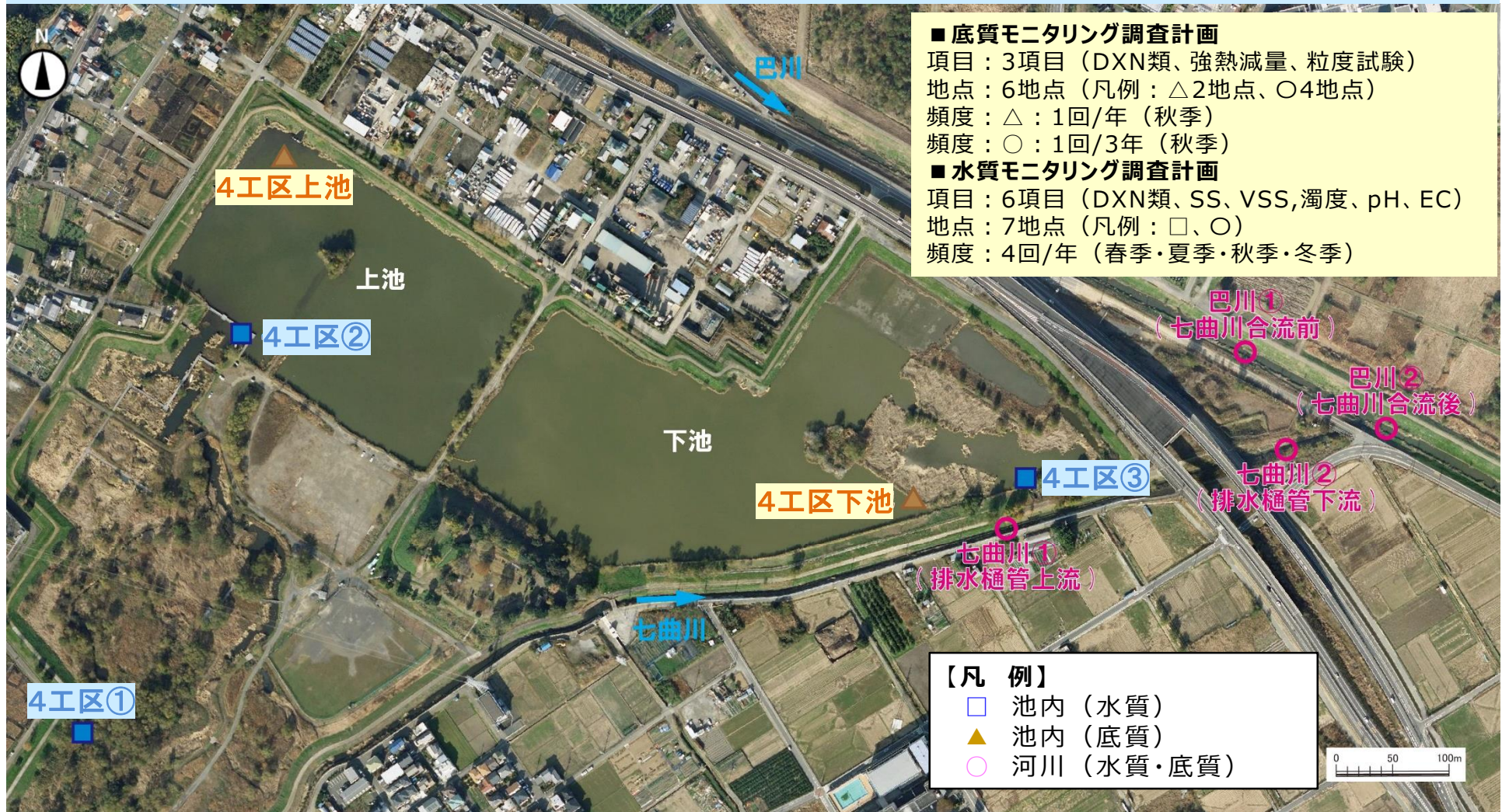
---

- 4-1. 水質・底質モニタリング（H16年度から継続のモニタリング調査）
- 4-2. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（植生の分布）
- 4-3. 水質モニタリング検証（植生復元効果確認モニタリングの補完）  
（SS、VSS、クロロフィル、T-N、T-P）
- 4-4. 水質モニタリング検証  
（水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定）

## 4-1. 水質・底質モニタリング（H16年度から継続のモニタリング調査）

### (1) モニタリング計画

- 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（R4年度は実施しない）。
- ※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。



4-1. 水質・底質モニタリング（H16年度から継続のモニタリング調査）

(2) モニタリング結果（R4年4月～R5年1月の調査結果）

- ・ 4工区③、及び七曲川② では、DXN類の環境基準値（1pg-TEQ/L）を継続して超過している。  
R4年10月は、巴川②のDXN類濃度が一時的に環境基準値以下となった。
- ・ 水質のダイオキシン類の主成分構成は、昨年度と大きな相違が見られず、汚染土由来ではないと考えられる。

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
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
	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
	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
	七曲川①(排水樋管上流)	0.32	0.84	0.25	0.70	0.31	0.24	0.45	0.43	0.30	0.47	0.57	0.59	0.42	0.24	0.096
	七曲川②(排水樋管下流)	2.01	1.63	1.27	2.20	1.80	1.28	2.28	1.98	1.93	3.68	2.32	2.60	2.70	1.40	1.90
	巴川①(七曲川合流前)	0.41	0.30	0.14	0.18	0.25	0.16	0.26	0.17	0.23	0.61	0.25	0.48	0.32	0.19	0.14
	巴川②(七曲川合流後)	0.90	0.84	0.80	1.03	0.73	0.51	1.12	0.68	1.28	1.19	1.26	1.60	1.70	0.52	1.20
	環境基準	1.00											1.00			
SS (mg/L)	4工区①	5.14	8.83	3.00	3.00	9.20	6.50	10.95	16.83	17.55	5.50	17.23	7.50	14.00	8.10	9.50
	4工区②	3.71	9.07	26.00	3.00	10.50	10.75	10.65	10.38	6.00	9.00	7.35	10.00	4.20	9.50	5.50
	4工区③	26.57	45.65	71.50	73.33	47.83	49.20	57.40	69.00	75.00	108.25	62.75	65.00	100.00	140.00	69.00
	七曲川①(排水樋管上流)	8.43	7.54	4.00	7.67	6.90	4.60	4.50	4.83	5.50	3.75	7.50	16.00	12.00	20.00	5.80
	七曲川②(排水樋管下流)	24.14	22.69	39.33	49.33	31.50	34.20	36.75	32.25	52.25	69.25	45.25	51.00	59.00	69.00	55.00
	巴川①(七曲川合流前)	6.86	8.66	5.67	6.67	9.60	3.60	5.90	5.38	7.13	20.50	7.28	16.00	24.00	12.00	12.00
	巴川②(七曲川合流後)	11.57	14.57	19.67	21.67	20.00	10.60	20.05	14.25	32.00	24.50	23.13	35.00	35.00	26.00	36.00
	環境基準	50.00											50.00			

※ ■ : 環境基準超過、□ : R4年度調査結果

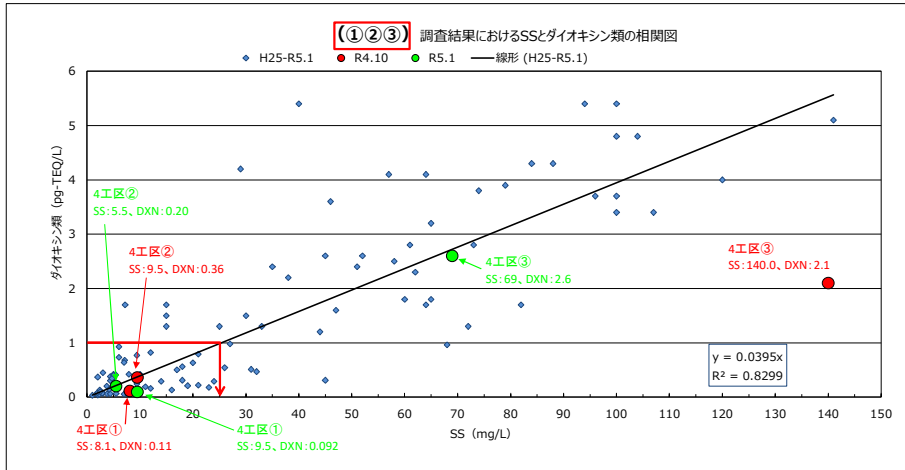
対策前	対策後					
4工区③	4工区③		4工区③			
H19-22平均	H25~R3年度平均	R4.4.11	R4.7.25	R4.10.21	R5.1.23	R4年度平均
3.09 (pg-TEQ/L)	3.09 (pg-TEQ/L)	3.2 (pg-TEQ/L)	3.4 (pg-TEQ/L)	2.1 (pg-TEQ/L)	2.6 (pg-TEQ/L)	2.83 (pg-TEQ/L)

## 4-1. 水質・底質モニタリング（H16年度から継続のモニタリング調査）

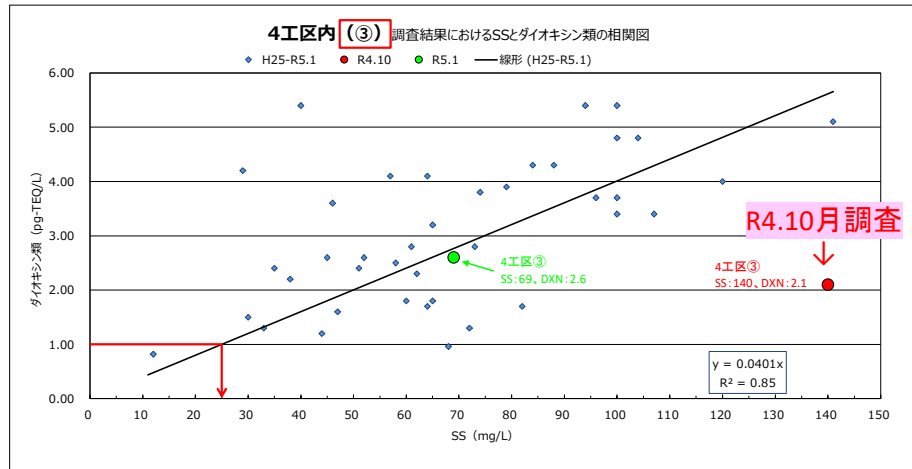
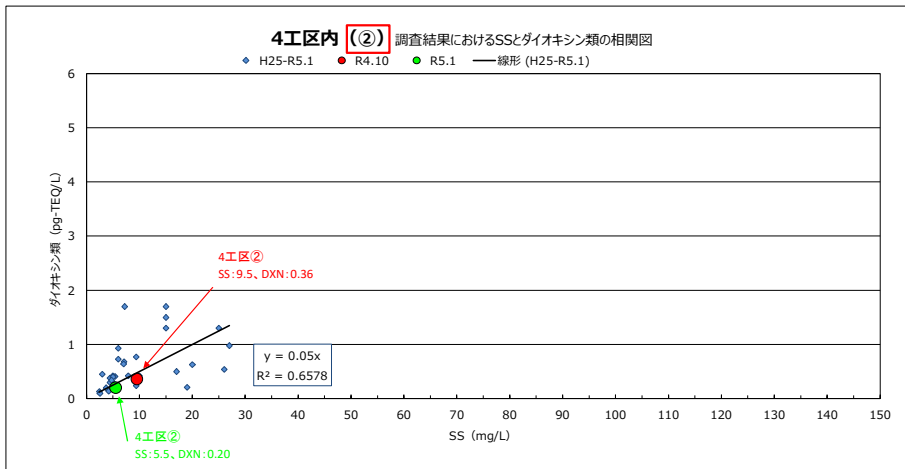
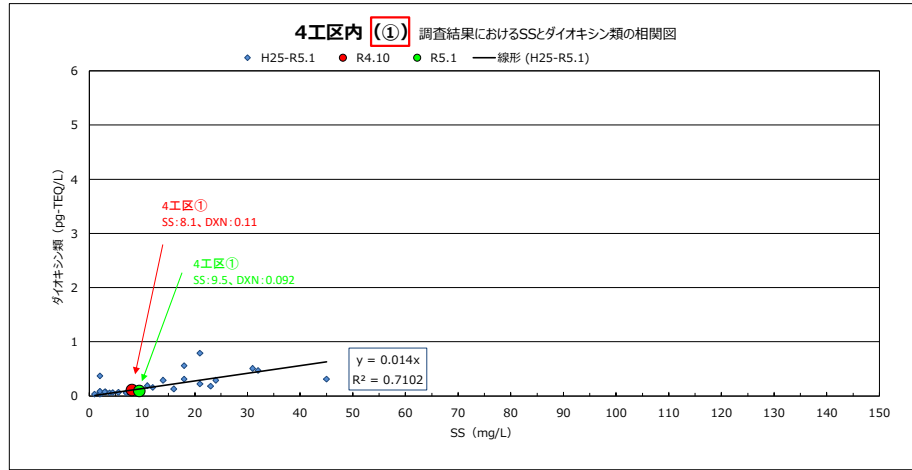
### (2) モニタリング結果（R4年4～R5年1月の調査結果）

- ・4工区③の10月調査（台風出水の約1ヶ月後）結果は、これまでの相関から大きく離れる結果であった。さらに3か月後の1月調査では、これまでの相関に近い結果となった。

#### SSとダイオキシン類との相関



25mg/L(DNX類環境基準以下となるSS濃度)

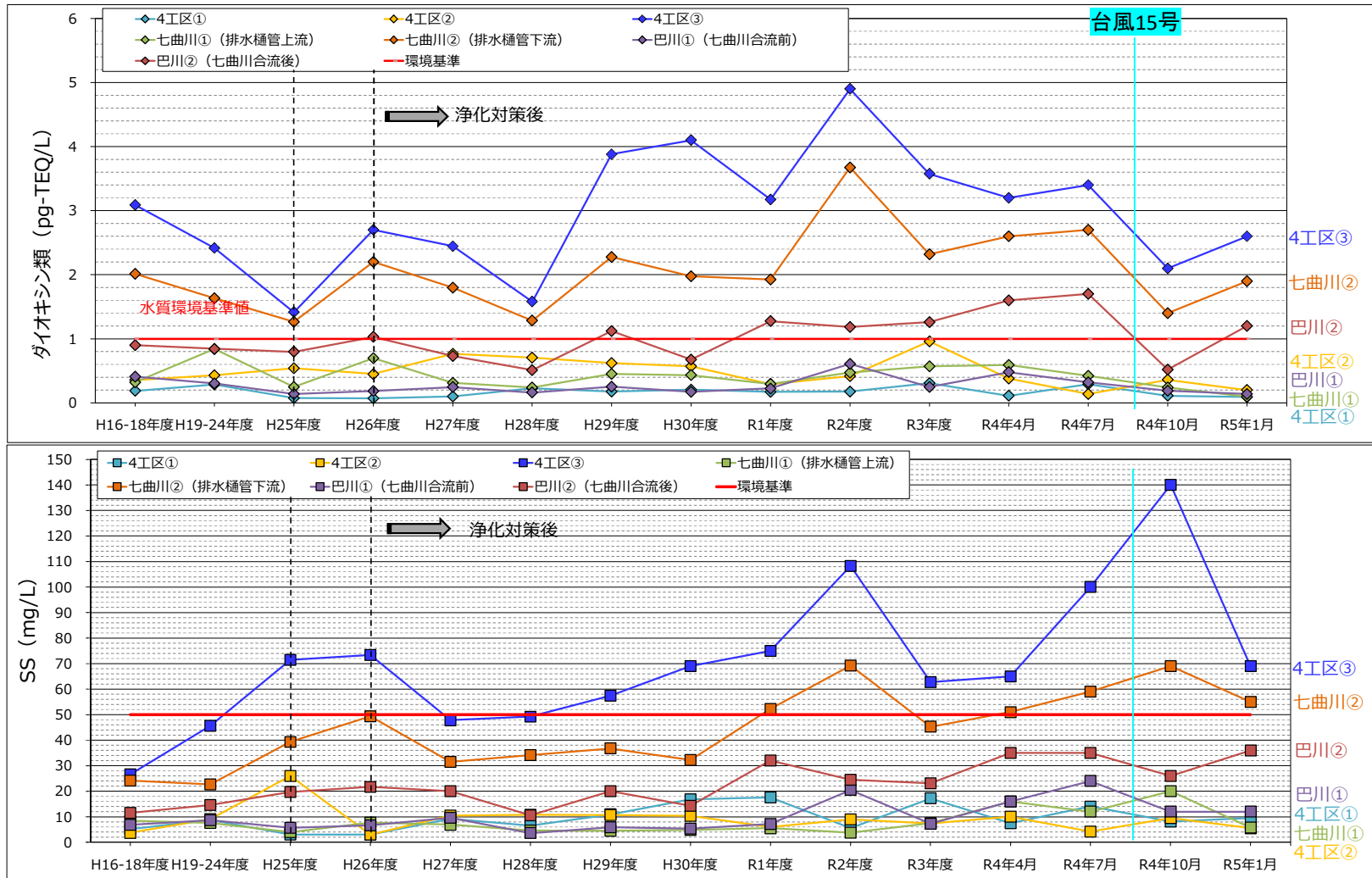


25mg/L (DNX類環境基準以下となるSS濃度)

## 4-1. 水質・底質モニタリング（H16年度から継続のモニタリング調査）

### (3) DXN類濃度（水質）・SS濃度の推移（年度平均値比較）

- ・ DXN類は、H29年度以降の4工区③、七曲川②、巴川②において、平成28年度と比較して増加している。
- ・ SS濃度は、令和4年7月,10月の測定値が、過年度の平均値と比較して大きな値となっている。

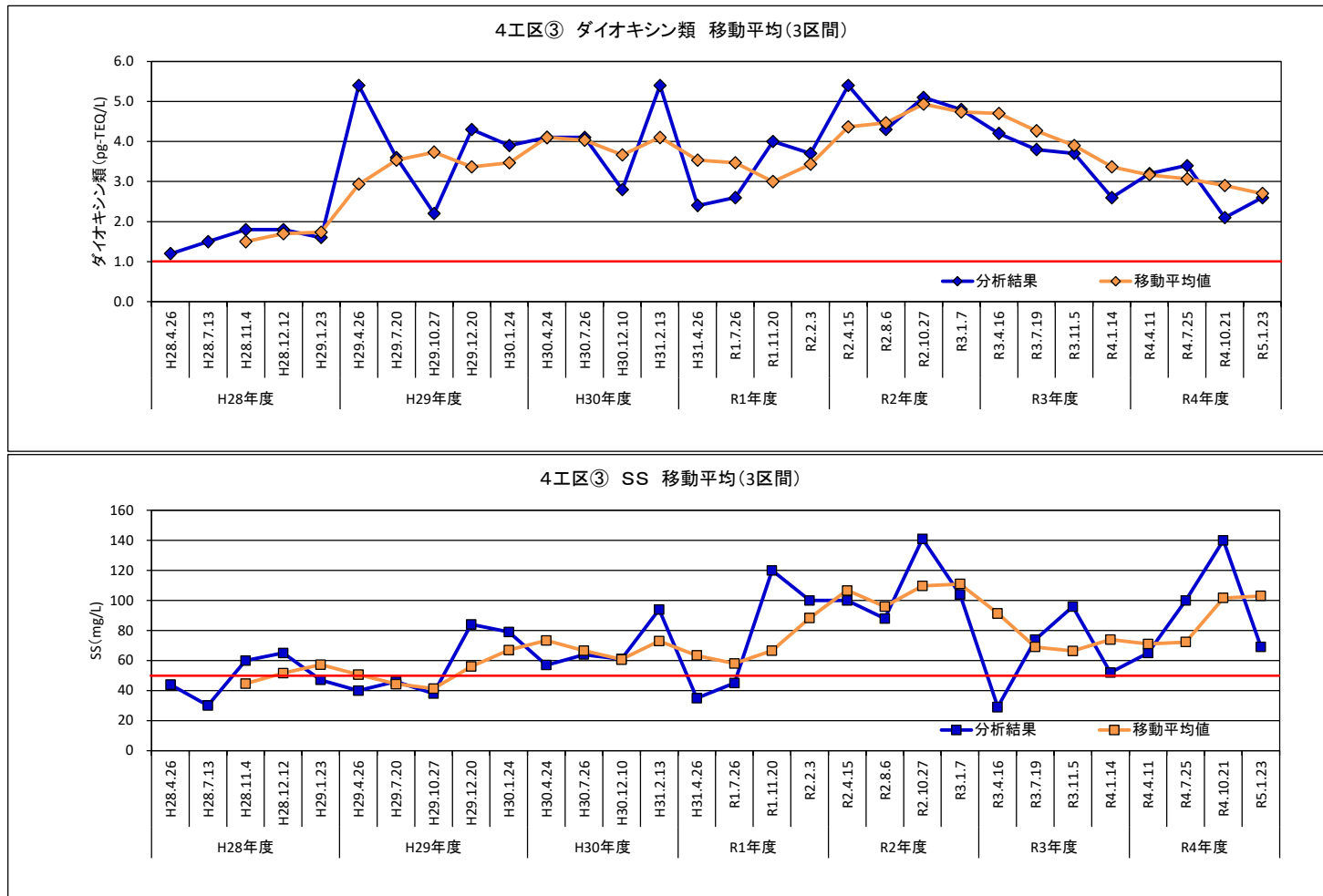


※ H16-H18年度は3年間の平均、H19-H24年度は6年間の平均、H25-R3年度は各年度の平均

4-1. 水質・底質モニタリング（H16年度から継続のモニタリング調査）

**(3) DXN類濃度（水質）・SS濃度の推移（調査日比較、移動平均による水位）**

- ・DXN類濃度は、調査日毎の増減があるものの、令和2年度をピークに、近年は減少傾向がうかがえる。令和4年10月（台風出水の約1か月後）の濃度は、上昇傾向となった平成29年度以降で最小の値を示した。
- ・SS濃度は、令和4年10月（台風出水の約1か月後）が、モニタリング開始以降で最大レベルの値を示した。





4-2. 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

植生復元状況をモニタリングするため、R4年度も調査を継続して実施する。

植生モニタリング

■ 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) → 台風15号後の秋季を追加

■ 調査項目

植生面積

■ 調査地点

過年度移植箇所全面

UAV（ドローン）を用いて4工区植生生育区域全域を空撮し、面積を算出する。



■ 凡例

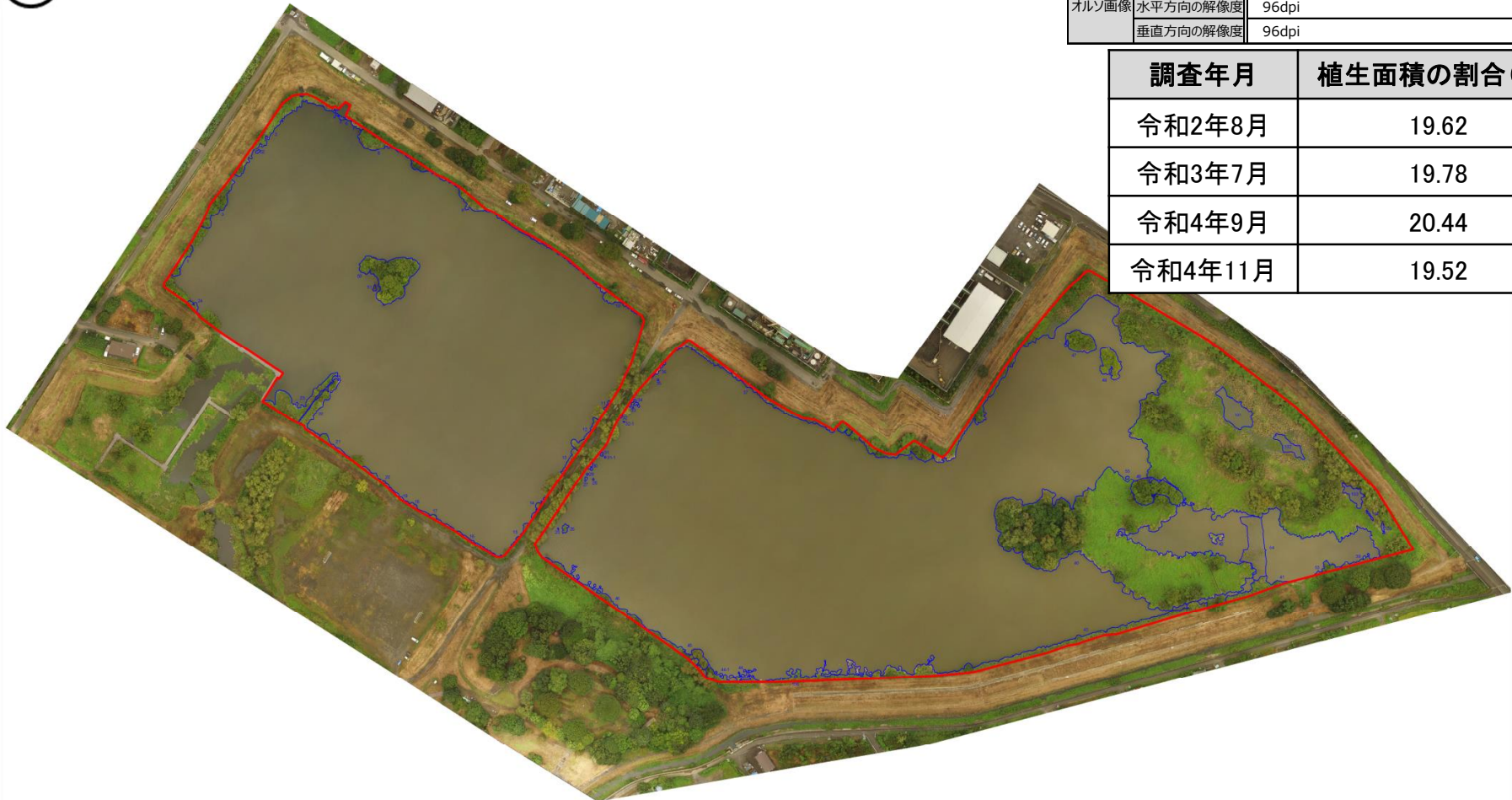
- : H29つぼ堀区画（ヨシ移植）
- : H29土壌入替区画（ヨシ移植）
- : H30土壌入替区画（ヨシ移植）
- : R1土壌入替区画（マコモ移植）
- : R2土壌入替区画（ヨシ移植）
- : 植生モニタリング地点（植生状況、生育環境）

## 4. モニタリング調査結果の報告

### 4-2. 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

調査実施日：R4.9.21、R4.11.16



#### UAV調査の概要

撮影機体	Phantom 4 Pro V2.0	
カメラ性能	センサー	1インチCMOS 有効画素数：2,000万画素
	レンズ	視野角：84°、8.8 mm/24 mm (35 mm判換算)
		f/2.8~f/11 オートフォーカス (1 m~∞)
空撮概要	飛行速度	5.0m/s
	撮影間隔	2.0sec
	飛行高度	100m (解像度：3cm/px)
オルソ画像	大きさ	37,242 (幅) × 21,736 (高さ) ピクセル
	水平方向の解像度	96dpi
	垂直方向の解像度	96dpi

調査年月	植生面積の割合 (%)
令和2年8月	19.62
令和3年7月	19.78
令和4年9月	20.44
令和4年11月	19.52

麻機遊水地第4工区における植生面積割合：約20%（R4.9月調査） R3年度とほぼ同じ面積割合

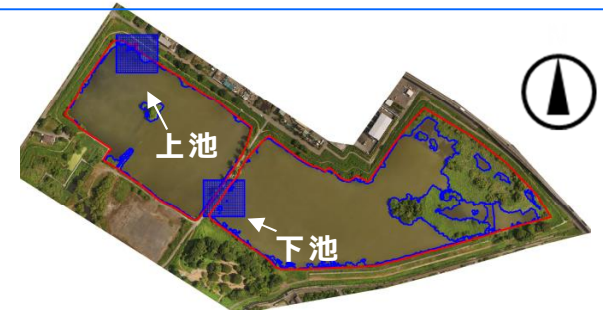
## 4. モニタリング調査結果の報告

### 4-2. 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

【台風15号前後を含めた昨年度との比較】

上池・下池ともに、R3.7に確認された植生が、R4.9、R4.11には消失、もしくは減少している箇所が見られる(植生復元、自然発生の双方で消失箇所が見られる)。



	R3.7.30	R4.9.21(台風出水前)	R4.11.16(台風出水後)
上池			
下池			

## 4-2. 水質浄化対策の効果確認モニタリング（植生の分布）

### （2）植生区分踏査及び植物社会学的調査（田中周平委員実施）のモニタリング結果

麻機遊水地内の植生状況を把握するため、R3年度までと同様の調査を継続して実施。

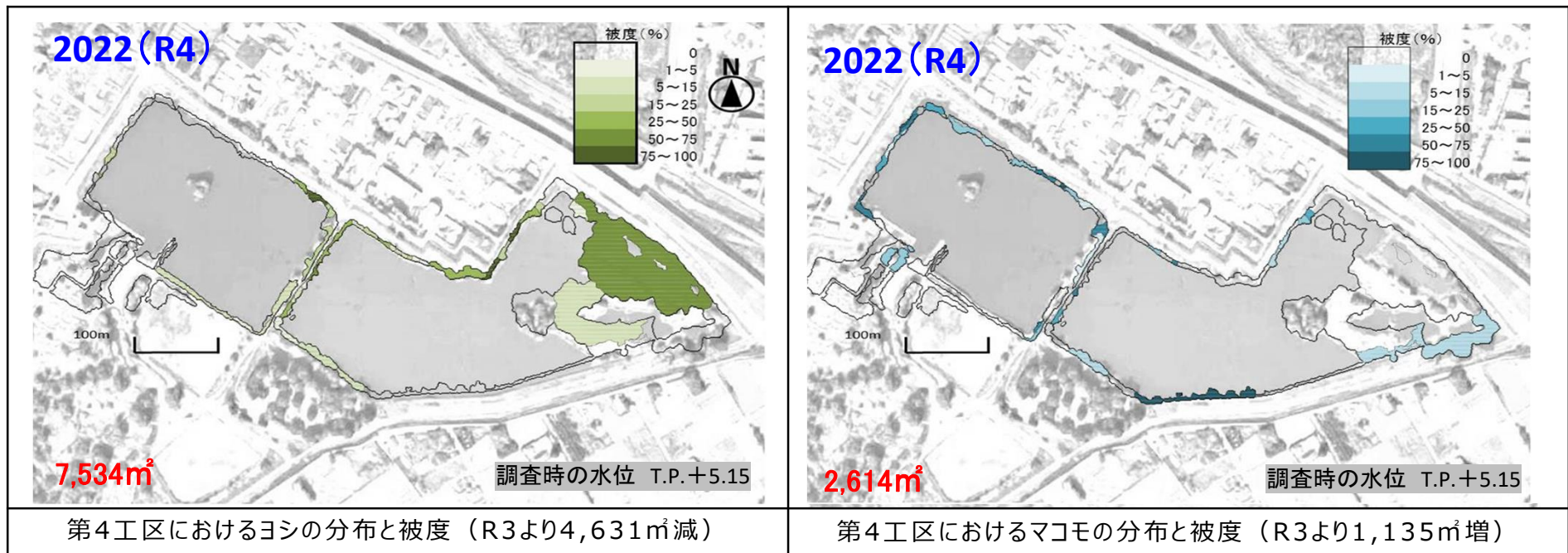
調査日：令和4年11月21日

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）



- ・ 確認種はR3:35種→R4:36種、生育面積(出現面積×被度)はR3:33,023m<sup>2</sup>→R4:40,424m<sup>2</sup>。
- ・ 上池では、植生界の一部が沖に伸びている部分も見受けられ、植生面積の回復傾向が見られた。
- ・ 土壌pH(85箇所の測定)は、6.89±0.86であり、植物生育に適した値より高い値であった。

## 4-3. 水質モニタリング検証（植生復元効果確認モニタリングの補完）

### （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：5地点

調査項目：水温、SS、濁度

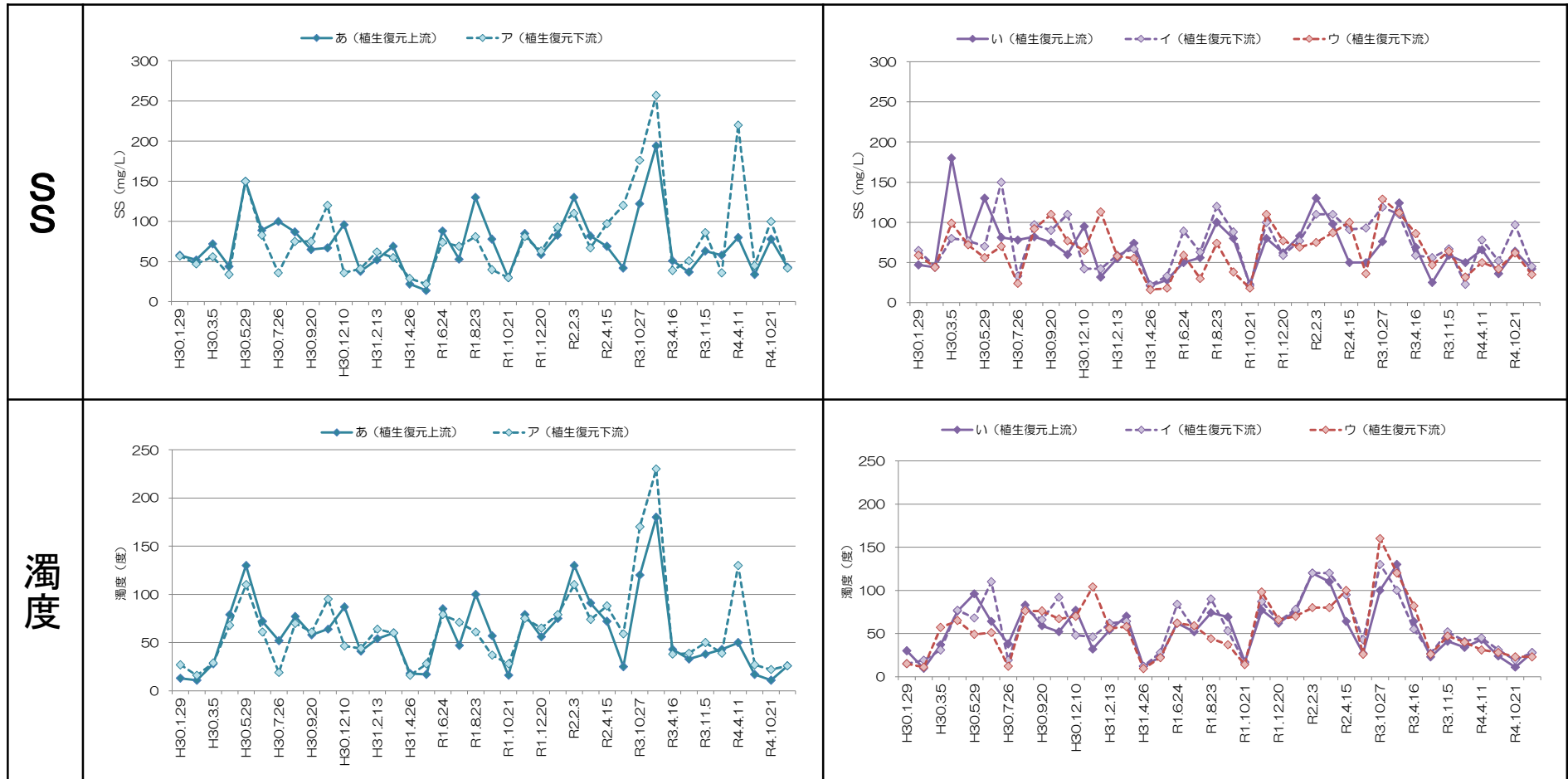
#### ■凡例

- : 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



## 4-3. 水質モニタリング検証（植生復元効果確認モニタリングの補完）

### (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（R5冬季まで）

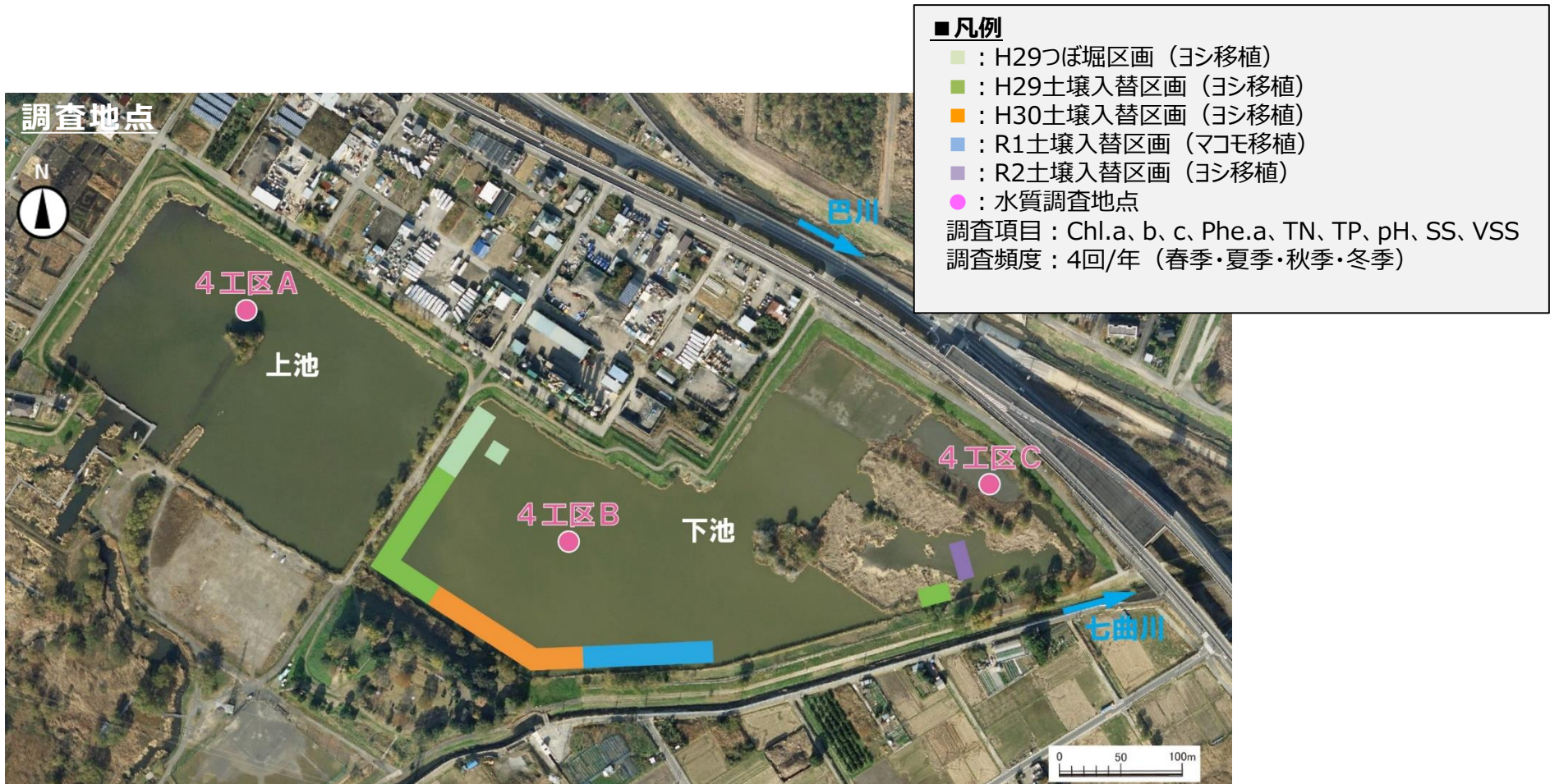


- 植生移植による明確な水質浄化効果はみられていない。
- 移植したヨシ、マコモは、生育（繁茂）、及び世代交代による植生基盤（底土）の更新に時間を要するため、水質浄化効果の発現には至っていないと考えられる。

4-3. 水質モニタリング検証（植生復元効果確認モニタリングの補完）

**(3) 植生復元効果確認モニタリングの補完（SS、VSS、クロロフィル、T-N、T-P）…モニタリング計画**

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、R3年度までと同様の調査を継続して実施する。



4-3. 水質モニタリング検証（植生復元効果確認モニタリングの補完）

(3) 植生復元効果確認モニタリングの補完（SS、VSS、クロロフィル、T-N、T-P）



- 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いない。
- R4.10.21（台風出水後約1ヶ月）の4工区A（上池）における VSSとクロロフィルa、フェオフィチンは、これまでで最小レベルの低濃度（2、2、1番目）。



4-4. 水質モニタリング検証

(1) 水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定…モニタリング計画

- ・UAV（ドローン）を用いた空撮を行い、得られた画像より遊水地の水質（浮遊物質（SS）、濁度、クロロフィル）を推定し、水質を面的に把握する。
- ・空撮時に合わせて水質調査（4工区全体で20地点）を行い、画像解析に用いるキャリブレーションデータを取得する。
- ・様々な条件下での水質分布状況を把握し、データを蓄積する。調査実施時の諸条件を記録する。  
過年度の実施日…R3.1.7(冬季)、R3.7.30(夏季)、R3.10.21(秋季)

水質モニタリング検証

目的：UAV撮影画像からSS等の水質を推定  
(水質分布マップの作成)

調査時期・頻度：2回/年

調査範囲：4工区全体

調査項目：Chl.a、b、c、フェオフィチン、SS、濁度

60分雨量	■	0.0mm
累加雨量	—	0.0mm
60分雨量警戒値	—	20mm
累加雨量警戒値	—	80mm

麻機 [静岡市南部]



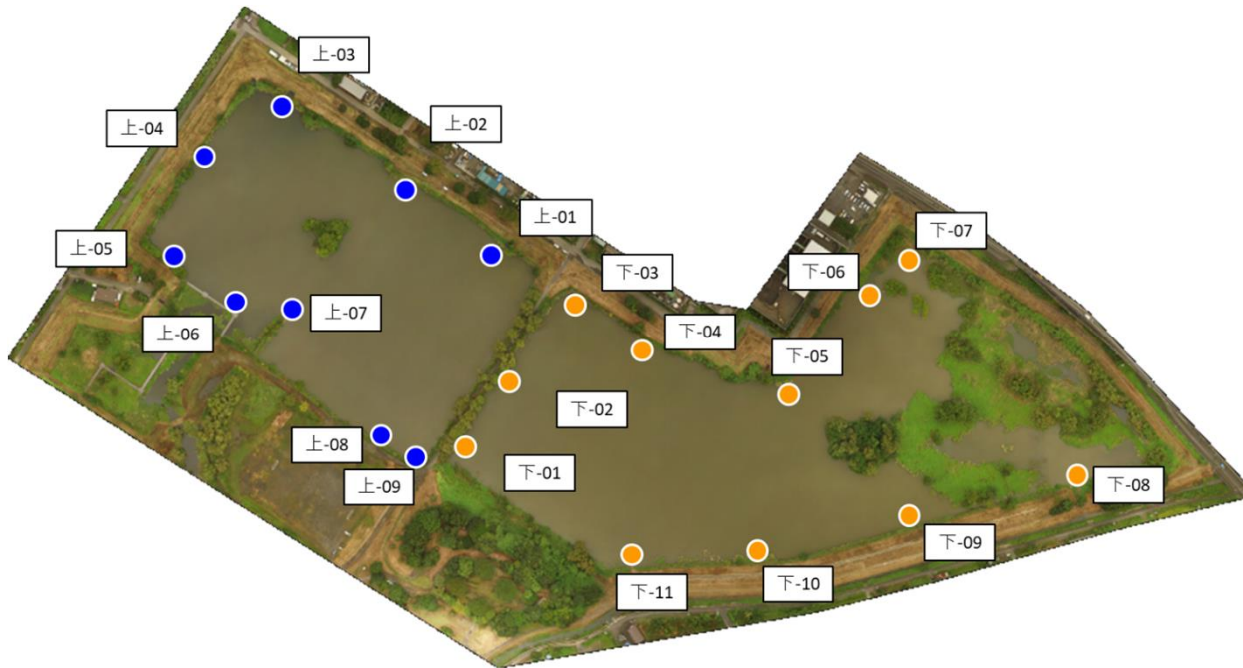
様々な条件下として、降雨後に実施  
(既往調査と異なり、降雨後、低水位  
でない状態での調査)

R4年度の調査時の条件	R4.9.21	R4.11.16
水位	T.P. + 5.43m (既往調査時は、全て5.20m以下)	T.P. + 5.14m
風速・風向	弱風、北西	無風
調査前24時間以内の累加雨量	約45mm (台風14号の通過後、台風15号通過前)	0mm (台風15号通過後53日)
調査前24時間以内の時間最大雨量	9mm/h	0mm

## 4-4. 水質モニタリング検証

### (1) 水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定…モニタリング結果

- ・第4工区においてUAV（ドローン）を用いた空撮を行い、得られた画像より遊水地の水質（浮遊物質質量（SS）、濁度、クロロフィル）を推定し、水質を面的に把握した。
- ・空撮時に合わせて水質調査（4工区全体で20地点）を行い、画像解析に用いるキャリブレーションデータを取得した。



地点名	分析項目						
	浮遊物質質量 (SS)	濁度	クロロフィルa	フエオフィチン	クロロフィルb	クロロフィルc	透視度
	mg/L	度	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	度
上-1	25	13	56	2未満	8	8	25
上-2	24	15	65	2	8	16	22
上-3	2.4	5.9	2未満	2未満	2未満	2未満	30以上
上-4	15	10	33	2未満	4	5	30以上
上-5	16	10	38	2未満	4	10	30以上
上-6	33	12	64	2	9	13	20
上-7	71	17	92	4	11	23	12
上-8	53	23	68	4	8	19	13
上-9	56	16	98	4	13	29	14
下-1	62	17	70	3	8	21	12
下-2	54	19	99	5	13	24	12
下-3	50	25	100	6	20	21	12
下-4	68	19	100	3	13	29	11
下-5	51	28	96	2未満	14	23	15
下-6	59	30	120	3	18	31	11
下-7	46	26	75	3	10	22	13
下-8	63	30	62	2未満	10	20	13
下-9	56	33	71	4	11	21	9
下-10	57	28	79	9	10	24	10
下-11	67	39	65	6	8	19	12

キャリブレーションデータ例 ( R4.9.21 )

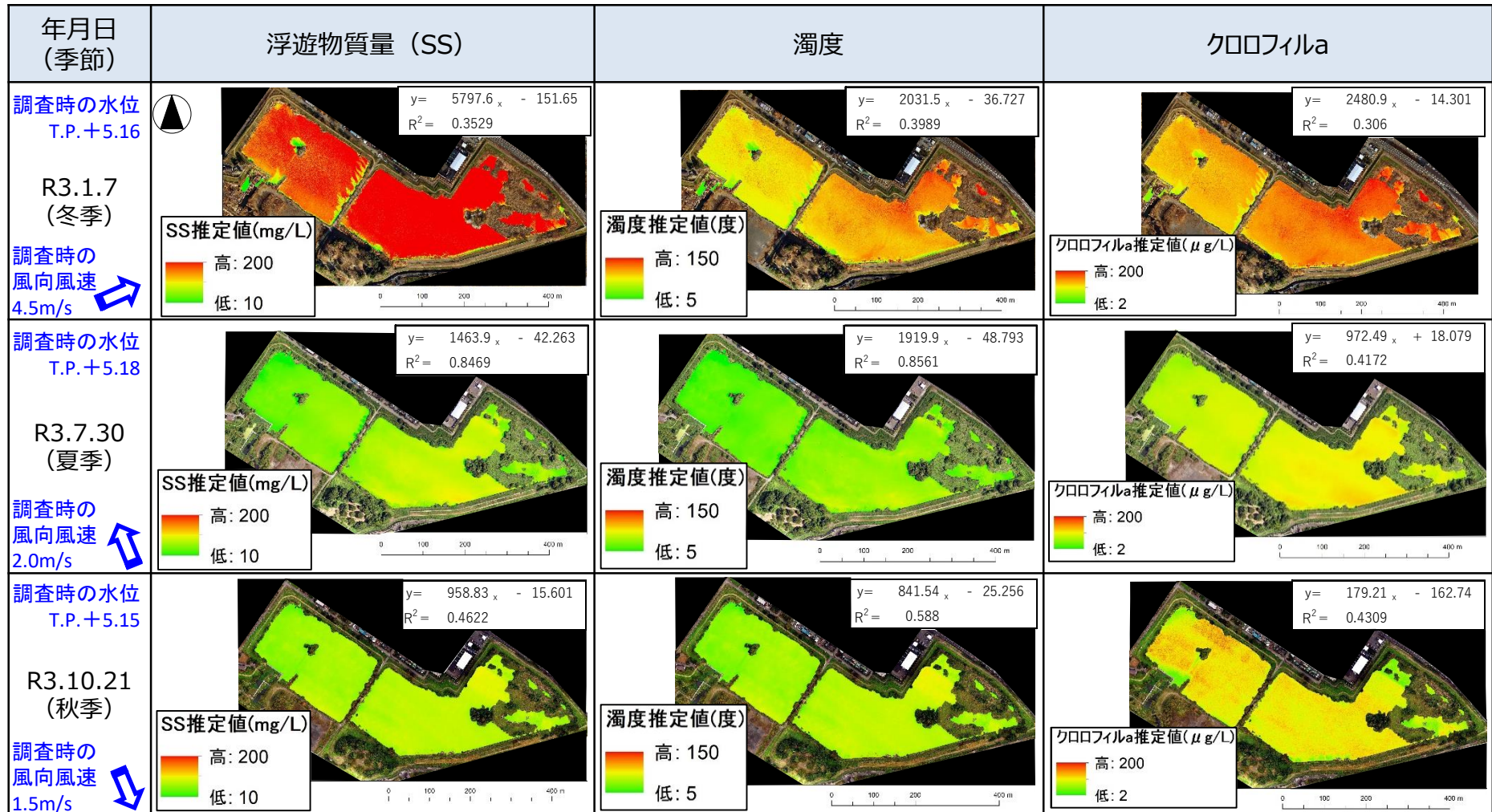
※UAV撮影と水質の試料採取は同日に実施

4-4. 水質モニタリング検証

(1) 水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定…モニタリング結果

- ・調査回別で比較するとR3.1.7が、各項目で高めの濃度を示しており、他の調査回と比較して風速が大きい。
- ・その他の調査回の比較では、R3.10.21は、上池のクロロフィルaが高めの濃度となっている。

濃度レンジを統一

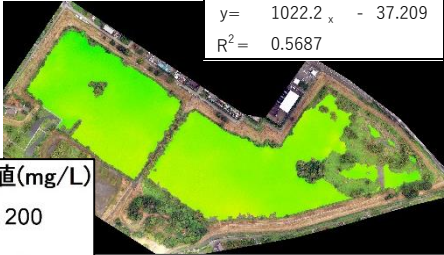
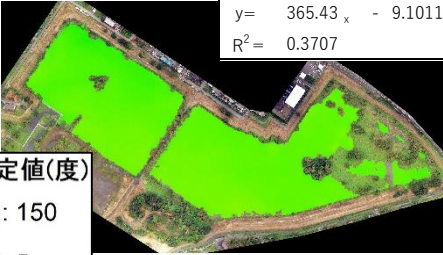
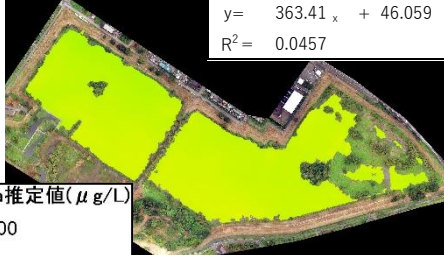
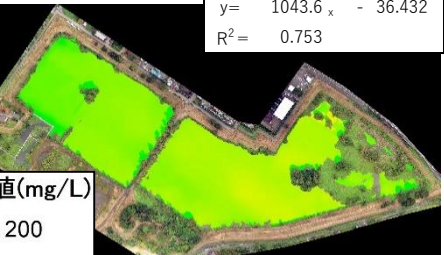
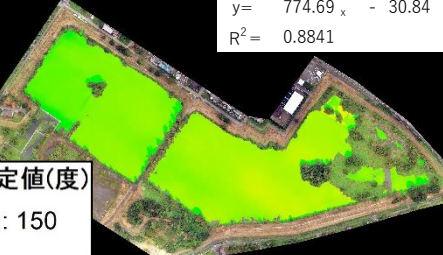
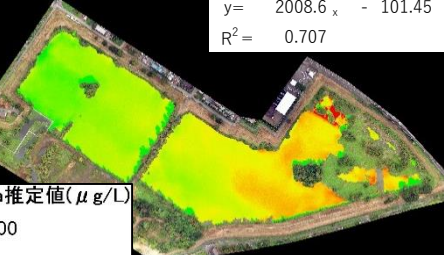


4-4. 水質モニタリング検証

(1) 水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定…モニタリング結果

・R4.11.16のクロロフィルaの濃度分布は、池内での偏りが大きな結果となっている。(上池：上流部は低濃度、下池：下流部は高濃度)

濃度レンジを統一

年月日 (季節)	浮遊物質 (SS)	濁度	クロロフィルa
調査時の水位 T.P.+5.43  R4.9.21 (秋季)  調査時の 風向風速 2.8m/s	 $y = 1022.2x - 37.209$ $R^2 = 0.5687$ SS推定値(mg/L) 高: 200 低: 10	 $y = 365.43x - 9.1011$ $R^2 = 0.3707$ 濁度推定値(度) 高: 150 低: 5	 $y = 363.41x + 46.059$ $R^2 = 0.0457$ クロロフィルa推定値(μg/L) 高: 200 低: 2
調査時の水位 T.P.+5.14  R4.11.16 (秋季)  調査時の 風速0m/s	 $y = 1043.6x - 36.432$ $R^2 = 0.753$ SS推定値(mg/L) 高: 200 低: 10	 $y = 774.69x - 30.84$ $R^2 = 0.8841$ 濁度推定値(度) 高: 150 低: 5	 $y = 2008.6x - 101.45$ $R^2 = 0.707$ クロロフィルa推定値(μg/L) 高: 200 低: 2

※濃度レンジを統一

4-4. 水質モニタリング検証

(1) 水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定…モニタリング結果

- ・縦断的に見ると、上池より下池（上流側より下流側）のほうが、SSと濁度の濃度が高い傾向がある。
- ・下池の北側は、各物質の濃度が高い傾向が見られる。

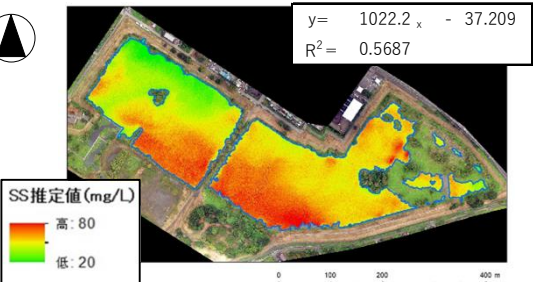
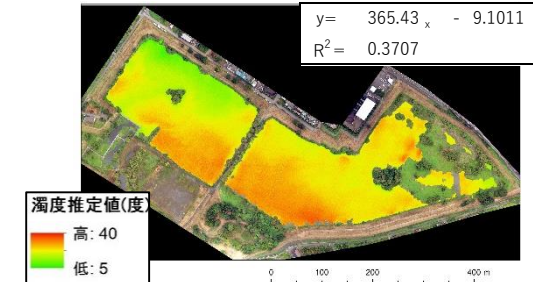
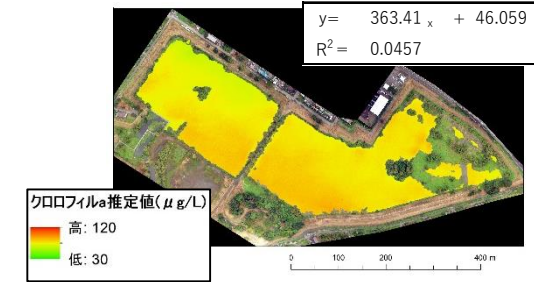
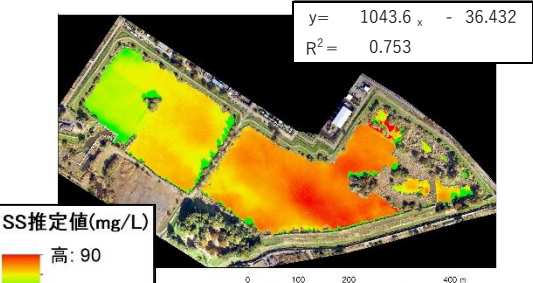
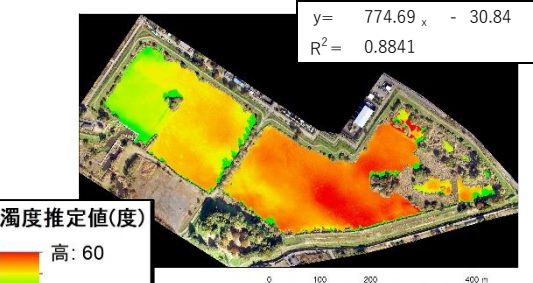
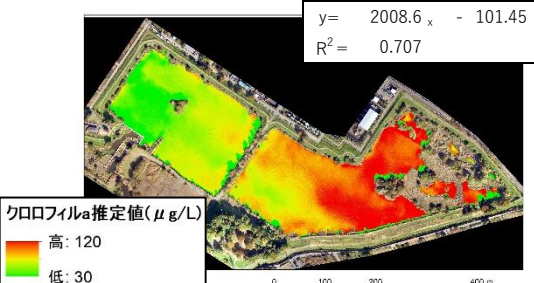
調査日毎にレンジを設定

年月日 (季節)	浮遊物質 (SS)	濁度	クロロフィルa
調査時の水位 T.P.+5.16  R3.1.7 (冬季)  調査時の 風向風速 4.5m/s	$y = 5797.6x - 151.65$ $R^2 = 0.3529$ <p>SS推定値(mg/L) 高: 500 低: 10</p>	$y = 2031.5x - 36.727$ $R^2 = 0.3989$ <p>濁度推定値(度) 高: 200 低: 5</p>	$y = 2480.9x - 14.301$ $R^2 = 0.306$ <p>クロロフィルa推定値(μg/L) 高: 270 低: 10</p>
調査時の水位 T.P.+5.18  R3.7.30 (夏季)  調査時の 風向風速 2.0m/s	$y = 1463.9x - 42.263$ $R^2 = 0.8469$ <p>SS推定値(mg/L) 高: 150 低: 10</p>	$y = 1919.9x - 48.793$ $R^2 = 0.8561$ <p>濁度推定値(度) 高: 100 低: 5</p>	$y = 972.49x + 18.079$ $R^2 = 0.4172$ <p>クロロフィルa推定値(μg/L) 高: 150 低: 25</p>
調査時の水位 T.P.+5.15  R3.10.21 (秋季)  調査時の 風向風速 1.5m/s	$y = 958.83x - 15.601$ $R^2 = 0.4622$ <p>SS推定値(mg/L) 高: 120 低: 10</p>	$y = 841.54x - 25.256$ $R^2 = 0.588$ <p>濁度推定値(度) 高: 100 低: 5</p>	$y = 179.21x - 162.74$ $R^2 = 0.4309$ <p>クロロフィルa推定値(μg/L) 高: 200 低: 2</p>

4-4. 水質モニタリング検証

**(1) 水質分布マップ、UAV撮影画像からの面的な水質の推定…モニタリング結果**  
 ・R4.9.21は、他の調査回と異なり、池の西側の濃度が高い傾向が顕著である。

調査日毎にレンジを設定

年月日 (季節)	浮遊物質 (SS)	濁度	クロロフィルa
調査時の水位 T.P.+5.43  R4.9.21 (秋季)  調査時の 風向風速 2.8m/s	 $y = 1022.2x - 37.209$ $R^2 = 0.5687$ <p>SS推定値 (mg/L) 高: 80 低: 20</p>	 $y = 365.43x - 9.1011$ $R^2 = 0.3707$ <p>濁度推定値 (度) 高: 40 低: 5</p>	 $y = 363.41x + 46.059$ $R^2 = 0.0457$ <p>クロロフィルa推定値 (μg/L) 高: 120 低: 30</p>
調査時の水位 T.P.+5.14  R4.11.16 (秋季)  調査時の 風向風速 0m/s	 $y = 1043.6x - 36.432$ $R^2 = 0.753$ <p>SS推定値 (mg/L) 高: 90 低: 10</p>	 $y = 774.69x - 30.84$ $R^2 = 0.8841$ <p>濁度推定値 (度) 高: 60 低: 5</p>	 $y = 2008.6x - 101.45$ $R^2 = 0.707$ <p>クロロフィルa推定値 (μg/L) 高: 120 低: 30</p>

## 5. 水質浄化対策の再検討

---

- 5-1. 実施検証の検討に関する経緯
- 5-2. 実施検証に関する検討（植生復元）
  - 植生土壌の改良
- 5-3. 実施検証に関する検討（水位管理（低水位））
  - 湿地環境を復元する埋め土
  - 現況排水樋管での低水位管理
- 5-4. 実施検証時のモニタリング計画

5-1. 実施検証の検討に関する経緯

- ・水質浄化対策の効果や影響、妥当投資額を踏まえた実現可能性を事前に把握するために、**試験的に行う実施検証**について、令和3年度に検討された方針に基づき、実施方法を検討。
- ・令和4年度は、令和3年度委員会にて検討された対策工法を試験的に実施検証する予定であったが、令和4年9月の台風が遊水地の環境にどのような影響を及ぼすか判断する必要があり、対策工法の実施を見送った。

令和3年度(昨年度)の検討・・・水質浄化対策工法の見直し・改善

植生復元

- ・実施済み箇所の改善
- ・(植生基盤の確保)

水位管理(低水位)

- ・新たな自然環境の創出

水位管理(低水位)

- ・現況排水樋管での低水位管理



台風15号(R4.9月)の出水による影響  
令和4年度(本年度)のモニタリング調査結果

令和4年度(本年度)の検討・・・実施検証に関する検討

●台風15号の出水による影響に関する検討結果より、「**水質浄化対策のねらい**」を継続

植生復元

- ・植生土壌の改良

- ・本年度モニタリングでは、植生復元箇所の消失や減少が見られたことから、**自然発生の生育良好場所も対象**に追加し、そこからの生育範囲の拡大も目指す



【実施検証】

- ・「土壌pHの改善」を目指した土壌改良
- ・「嫌気的環境の改善、地下茎への酸素供給」を目指した土壌改良

水位管理(低水位)

- ・湿地環境を復元する埋め土

- ・本年度は、現況排水樋管に設置されている堰板の撤去を行うことで、遊水地の水位を下げようとしたが、水位低減効果は発現されなかった
- ・令和3年秋、水位が下がり長期間陸域となった場所にて、自然発生で新たな植生が面的に発芽したが、夏頃水位上昇すると新たな植生が消失した
- ・令和4年秋に水位が再度下がったところ、同様に新たな植生を確認した



【実施検証】

- ・基盤高に変化を持たせた土壌基盤の造成（自然発生の植生による湿地環境復元に向け、適正な埋め土高を検討する）

水位管理(低水位)

- ・現況排水樋管での低水位管理



【実施検証】

- ・閉ざされた区画内部のドライな管理（ヨシ生育に好適な水位等の点からも、目標水位を検討する）

※.次年度以降に、現況排水樋管の構造的な変更や、排水樋管の新設による、水位低下の可能性について検討



5-2. 実施検証に関する検討（植生復元）

(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

・麻機遊水地第4工区内で良好に生育している箇所の土壌の土性（粒子組成）や土壌pH等について把握した上で、農業用の土壌改良方法（水田土壌の改良）も参考としながら検討する。

● 第7回FU委員会資料より

4-2. 水質浄化対策工法の見直し・改善

(2) 工法検討：① 植生復元による対策工法の改善策（植生土壌の改良）

■ 第6回FU委員会資料より

前年度実績を踏まえ、H30年度以降は**土壌入替**にて移植

【内例】  
 ● 土壌改良範囲  
 ■ 移植株

R2モニタリング結果  
 ・移植直後の生育状況は良好であるが、地下茎の広がりは確認できず  
 ・池内の水質環境は、pH7.0~9.0程度とアルカリ性D（30%の生育にはpH6.0~7.0程度やや酸性帯が強い）  
 ・現在の水深は1.0~0.9m程度であり、生育基盤の不足が考えられる

植生土壌の酸性化、砂質化、基盤厚の確保を図る

改良土壌  
 （現地土壌または第3工区の土壌にゼオライトを20~30%混合）

ゼオライト  
 沸石や珪石を含む珪酸塩などを粉末状にしたもので、粒径一般100μm（10<sup>-4</sup>m）の細孔を持つ多孔質な構造をしている。  
 改定指定土壌改良資材。

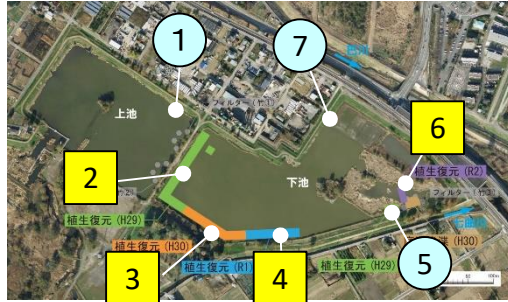


- ・各年度の植生復元実施済箇所を対象に、部分的に土壌改良を行う（植生復元箇所の全面を土壌改良しない）
- ・土壌改良を行わない部分と生育状況の比較を行いながら、植生土壌改良の効果を確認し、適宜改善する → 実施検証
- ・対策工法の費用… 1㎡当り施工費：400円/㎡（材工+諸経費）  
 植生復元の実施済面積：約3,000㎡

5-2. 実施検証に関する検討 (植生復元)

(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

土壌の分析・診断結果 (植生復元 : 5箇所、対照 : 2箇所)



● : 植生の生育が良好な箇所  
 ■ : 植生の生育が思わしくない箇所

水稲耕作における  
適正範囲 \*

全地点で土壌pH高い

肥料養分や腐植は多くない

肥料養分を保持する力、土性(砂分や粘土分の割合)に左右されるが、数値に大差なし

2, 3, 4は、還元土壌の傾向が強く、酸化が進んでいない

高めの数値、セメント成分溶出の可能性あり

CEC(保肥力)に対し、塩基(養分)が飽和気味、高い土壌pH、Ca成分に関係

硫化水素等、根に有害なガスを無毒化する作用 不足なし

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	適正範囲		単位
	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	分析値	下限	上限	
pH	7.7	7.7	7.7	7.9	7.1	6.8	7.6	5.4	6.4	-
EC	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.8	-	0.3	mS/cm
腐植	2.3	2.1	2.3	1.9	2.7	2.3	3.0	3	-	%
CEC	25.0	26.0	27.0	22.0	32.0	30.0	28.0	12	-	meq/100g乾土
リン酸吸収係数	1222	1018	1240	861	1332	968	1473	-	-	-
アンモニア態窒素	2.1	13.1	12.9	16.1	6.5	5.8	3.2	-	-	mg/100g
硝酸態窒素	0.2			0.1	0.2	0.1	0.5	-	-	
無機態窒素(合計)	2.4	13.1	12.9	16.2	6.8	5.9	3.7	-	-	
有効態リン酸	9	17	21	20	26	24	28	10	50	mg/100g
交換性カリウム	15	25	22	27	15	17	50	26	132	
交換性カルシウム	1011	579	671	444	650	546	1171	510	588	
交換性マグネシウム	46	51	42	45	58	53	51	112	140	
カリウム飽和度	1	2	2	3	1	1	4	2	10	%
カルシウム飽和度	142	78	87	72	73	65	148	65	75	
マグネシウム飽和度	9	10	8	10	9	9	9	20	25	
塩基飽和度	152	90	97	85	83	75	161	70	90	当量比
Ca/Mg	15.8	8.1	11.4	7.1	8.0	7.3	16.5	4	8	
Mg/K	7.0	4.9	4.4	4.0	9.0	7.2	2.4	2	6	
遊離酸化鉄	1.8	1.8	1.6	1.7	1.9	1.6	2.1	0.8	-	%
有効態ケイ酸	54.7	26.2	37.5	23.8	24.3	24.8	52.8	15.0	-	mg/100g

\* . 乾田化された水田と同一基準で湖沼を診断している点に注意

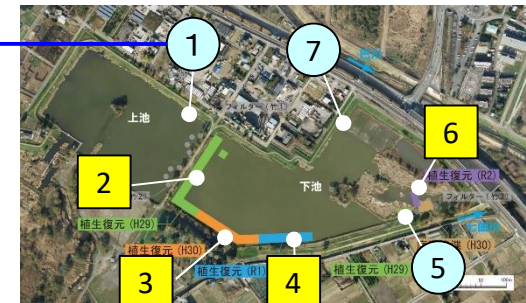
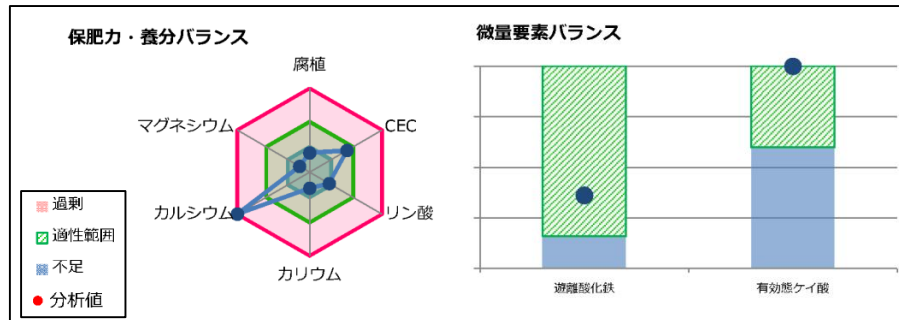
■ : 不足 ■ : 過剰

5-2. 実施検証に関する検討（植生復元）

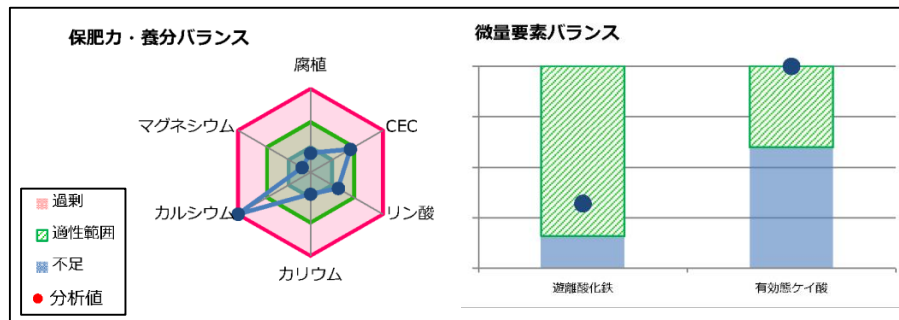
(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良 土壌の分析・診断結果

■ 今回の診断結果の傾向 土壌の化学的成分について、上池⇔下池、水際⇔池底、生育良好⇔生育思わしくないの比較であるが、保肥力・養分バランスと微量元素バランスの**診断結果に相違なし**

① 地点（上池：水際、生育良好な箇所）の結果



③ 地点（下池：池底、生育思わしくない箇所）の結果



両地点の土壌の化学的成分はほぼ同じであるが、生育状況に差が見られる

↓  
ヨシ生育基盤の位置の点では、**①水際 ⇔ ③池底** に相違があるため、第4工区では、ヨシの生育状況を左右する要因の一つとして、**生育基盤高（水深）** が考えられる

※. 湖沼を乾田化された水田と同一基準で診断している点に注意

## 5-2. 実施検証に関する検討（植生復元）

**(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良**  
**土壌改良の方向性****■ 土壌分析結果より**

- **化学性**や**土性**の面では、**全地点で相違ない土壌**と考えられ、生育状況に対して明確な違いは見られない。全地点で、**土壌pHが適正範囲外**であるが、イネ科作物に重要な養分は含まれている。
- **■**：植生の生育が思わしくない箇所は、水が淀んでおり、土壌採取時にガス放出が見られたことから、嫌氣的でガス成分の生成が多いと考えられた。**■2、■3、■4**が還元土壌であることから、**嫌氣的な状態**であり、**植生の根系への酸素供給も少ない**と考えられる。ガス成分による生育への影響については、遊離酸化鉄が不足していないことから、問題になるほどでないと考えられる。  
一方、植生の生育良好な**■1、■5、■7**は、土壌の表層高が平水位付近であるため、水位変動により酸素供給が行われていると考えられる。

**■ 植生区分踏査及び植物社会学的調査結果より**

- 第4工区の土壌pHは $6.89 \pm 0.86$ であり、琵琶湖岸のヨシ群落内の $5.55 \pm 0.73$ と比較して**有意に高く**、**植生回復を妨げている大きな要因の一つ**であることが示唆された。

**■ 土壌改良の方向性**

- **土壌pHの改善**（生育箇所でのさらなる生育拡大、生育が思わしくない箇所での生育改善）
- **嫌氣的環境の改善、地下茎への酸素供給**
- ※. 土性の改善については、土壌分析結果は全地点で相違のない土性であり、生育良好箇所もあることから、優先度は低い

※. 湖沼を乾田化された水田と同一基準で診断している点に注意

5-2. 実施検証に関する検討 (植生復元)

(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

『土壌pHの改善』を目指した土壌改良

**ゼオライト**(政令指定土壌改良材)

沸石や沸石を含む凝灰石などを粉末状にしたもので、数10~数100nm(10<sup>-10</sup>m)の細孔を持つ多孔質な構造をしている。

- 土壌中の塩基分の吸着効果が期待できるため、施用することでアルカリ分を吸着し、土壌pHを下げる
- 水田にも施用され、比重1以上



施肥量と施肥方法

施肥基準量 (10a 当り)	
稲	5~15 袋
野菜	10~15 袋
果樹	10~20 袋
育苗床土	重量比で 10~20%混合

※.メーカーカタログより、20Kg/袋、600円/袋

100~300kg/1000m<sup>2</sup>  
(10~30kg/100m<sup>2</sup>)

土壌の比重1、20%混合の場合...200kg/1m<sup>3</sup>  
(改良深さ30cmで、6000kg/100m<sup>2</sup>)

**土壌改良工①** (育苗床土の施肥基準を参考)

地下茎を横方向に伸長させるために、ゼオライトを混合した改良土壌に置換(生育良好箇所も対象とし、さらなる生育拡大を図る)

**土壌改良工②** (稲の施肥基準を参考)

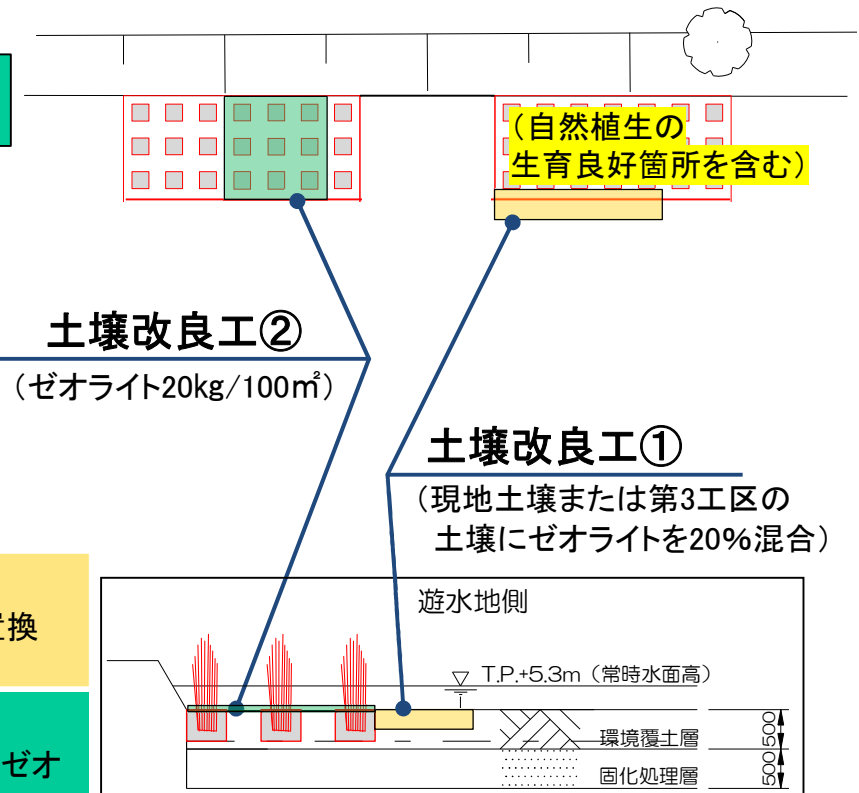
生育が思わしくない箇所の土壌改善を図るため、植生復元箇所の表面にゼオライトを投入

【凡例】

■ : 土壌改良工①

■ : 土壌改良工②

□ : 移植株



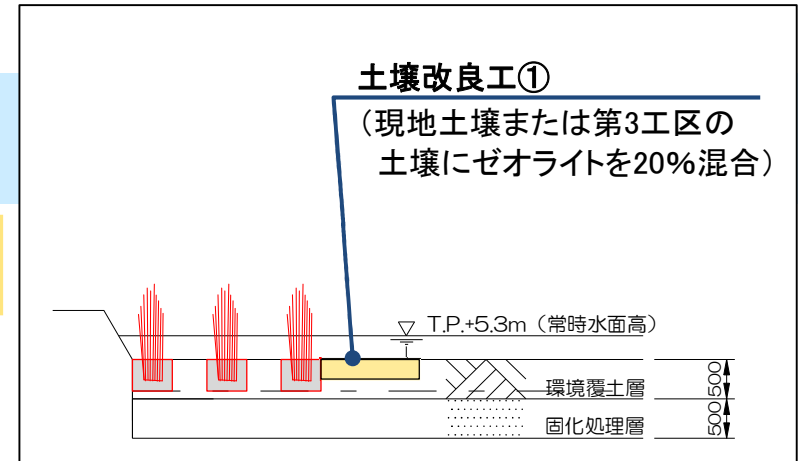
## 5-2. 実施検証に関する検討 (植生復元)

### (1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良 『土壌pHの改善』を目指した土壌改良

土壌改良工① (育苗床土の施肥基準を参考)

地下茎を横方向に伸長させるため、ゼオライトを混合した改良土壌に置換

→ 植生復元箇所の生育状況の改善を目指す、  
生育良好場所からの生育範囲の拡大を目指す



効果を確認できた場合は、植生復元箇所にて実施検証を行う



※.最初に、生育良好箇所からの生育範囲の拡大について検証(区画を区切った中で実施)しつつ、室内実験にて、pH値を下げる効果も確認する

5-2. 実施検証に関する検討 (植生復元)

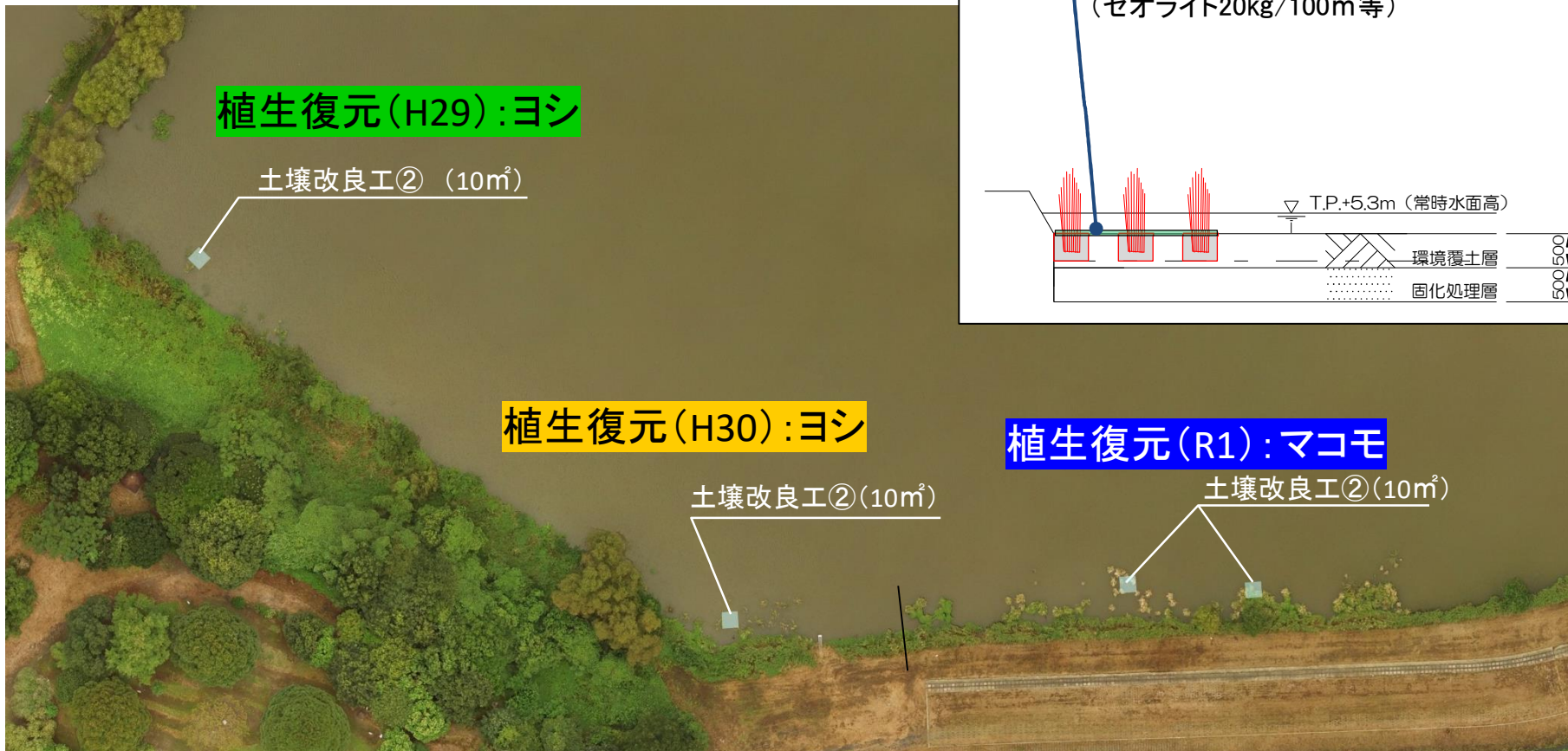
(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

『土壌pHの改善』を目指した土壌改良

土壌改良工② (稲の施肥基準を参考)

地下茎を上方向に伸長させるため、植生復元箇所の上にゼオライトを投入

→ 植生復元箇所の生育状況の改善を目指す

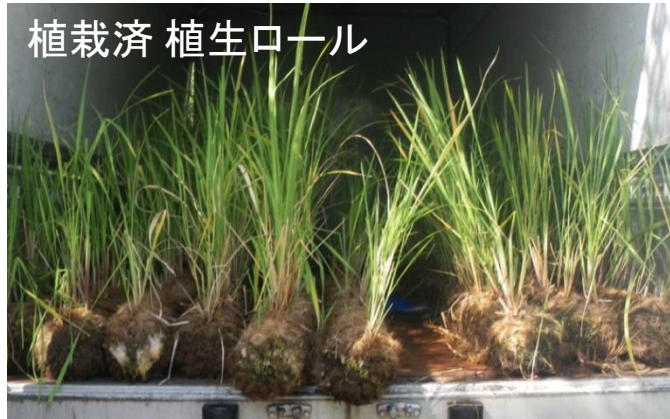


※. 区画を区切った中で、実施検証を行う

## 5-2. 実施検証に関する検討（植生復元）

### (1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

『嫌気的環境の改善、地下茎への酸素供給』を目指した土壌改良

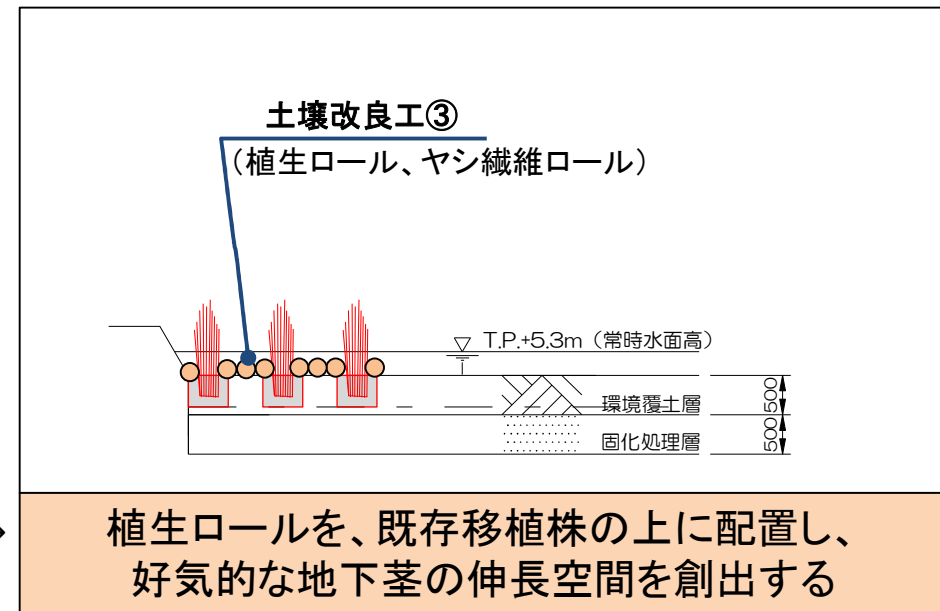


植生ロールは、地下茎が伸長可能で、  
空隙が多い(通気性良い)

ヨシは、上方にも地下茎を伸長する



横方向の地下茎の伸長が思わしくないため、  
好气的条件が期待できる上方向への伸長を目指す

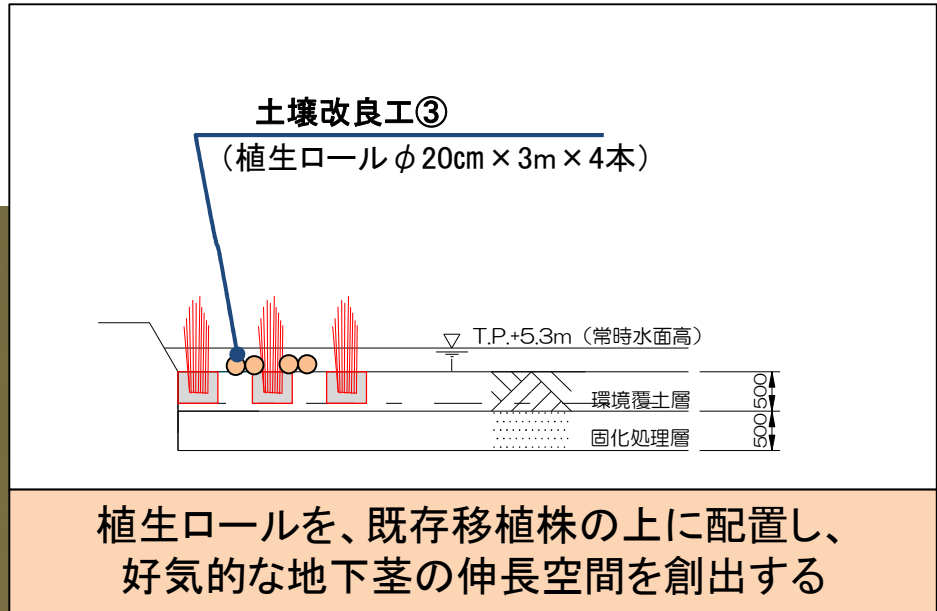




5-2. 実施検証に関する検討 (植生復元)

(1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

『嫌気的環境の改善、地下茎への酸素供給』を目指した土壌改良



植生ロールを、既存移植株の上に配置し、好気的な地下茎の伸長空間を創出する

※.区画を区切った中で、実施検証を行う

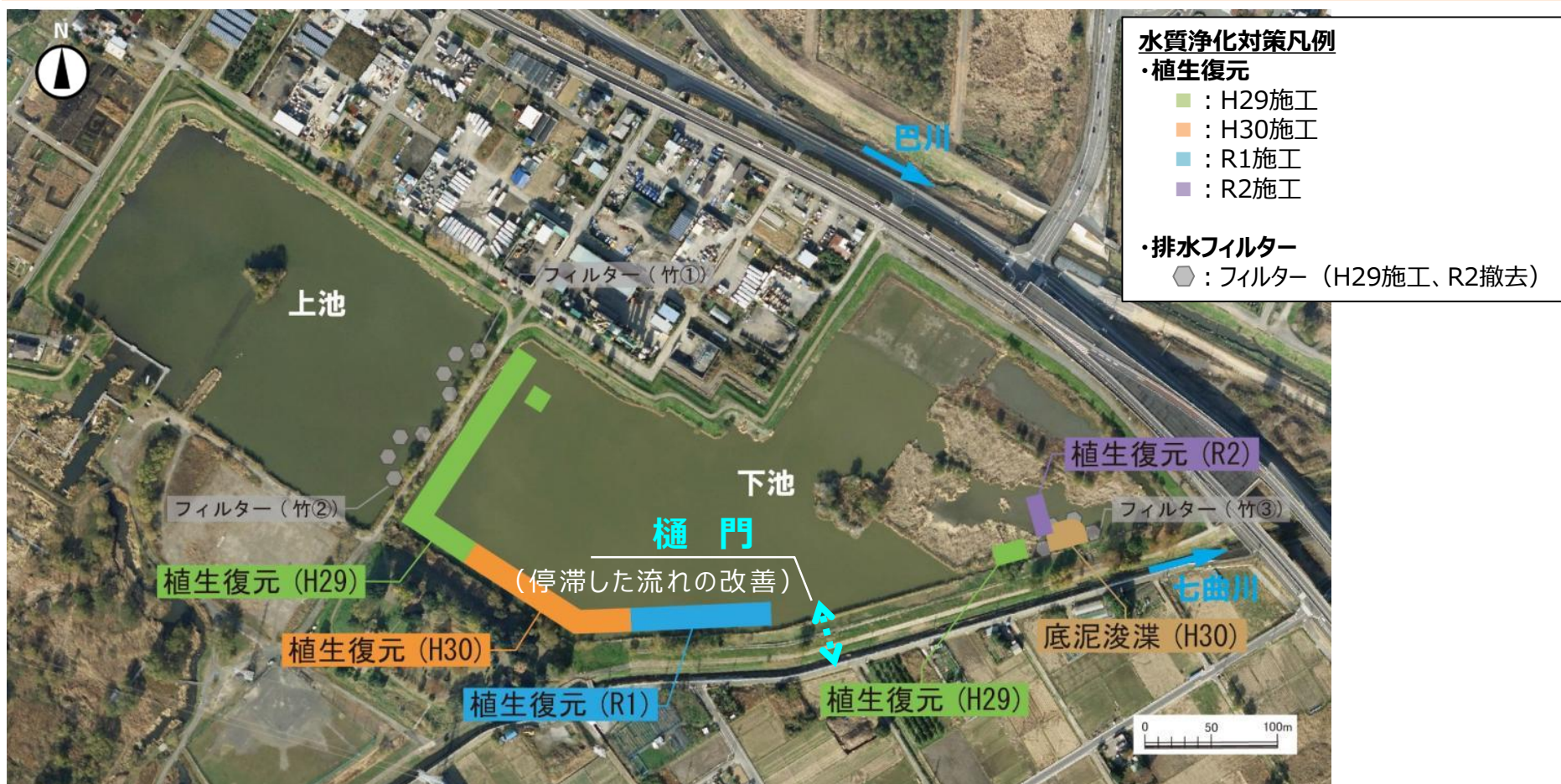
## 5-2. 実施検証に関する検討（植生復元）

### (1) 実施検証方法の検討 - ① 植生土壌の改良

『嫌気的環境の改善、地下茎への酸素供給』を目指した土壌改良

対策地点及び対策内容

・流れの停滞した水域は嫌気的環境となり易いと考えられることから、停滞した流れを改善するための「樋門」について、次年度以降に実施方法を検討する。



※.効果の机上検討や、設置場所・規模等の詳細は、次年度以降に検討予定

5-3. 実施検証に関する検討実施検証に関する検討（水位管理（低水位））

(1) 実施検証方法の検討 - ②水位管理（低水位）：湿地環境を復元する埋め土

・麻機遊水地保全活用推進協議会の意向を確認済。

●第7回FU委員会資料より

4-2. 水質浄化対策工法の見直し・改善

(2) 工法検討：④新たな自然環境の創出

■第6回FU委員会資料より



・下池を対象。  
・TP5.3まで埋土を行い、部分的に小川を流すようなイメージで、湿地環境を創出する。

【工法概要】  
治水上支障とならない範囲内で埋め土を行い、面的な植生復元を行う。底質の巻き上がりや内部生産の発生場所となる水域面積を減少させるとともに、植生による土粒子の沈降促進を図り、水質におけるダイオキシン類の環境基準超過を抑制する案  
《発生抑制対策、発生後の処理対策》

【施工性、維持管理】  
➢ 埋め土と植生復元の施工は容易  
➢ 長期的には、植生遷移に伴う湿地環境の乾地化・陸地化に対し注意が必要

【効果発現期間】  
➢ 効果発現までの時間が短く、長期の効果も期待できる

【自然環境、社会環境への影響】  
➢ 新たな自然環境の創出であるが、釣り利用等で社会環境への影響が考えられる  
➢ 「麻機遊水地保全活用推進協議会」の了解が必要。

【総合評価】  
➢ 自然再生事業での取り組みであり、水質浄化効果の大きさ・確実性において、他家より優れる

・麻機遊水地保全活用推進協議会の意向を確認中

・埋め土に用いる土壌のDXN類濃度や植生の埋土種子のなどに注意する。  
・対策工法の費用…埋め土1㎡当りの費用：3,000円/㎡（材工+諸経費）  
下池の水面面積約56,500㎡ × 埋め土厚0.25m ≒ 14,000㎡

※下池の面積：地理院地図の測定結果

現状



新たな自然環境の創出

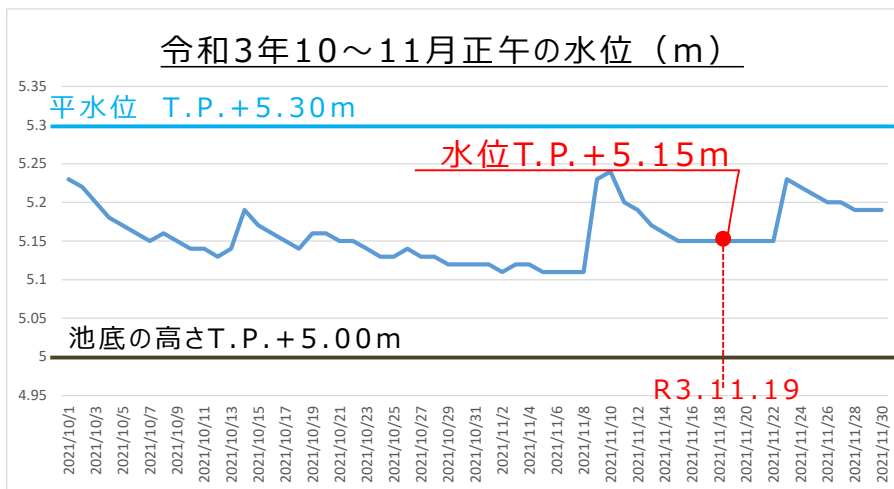
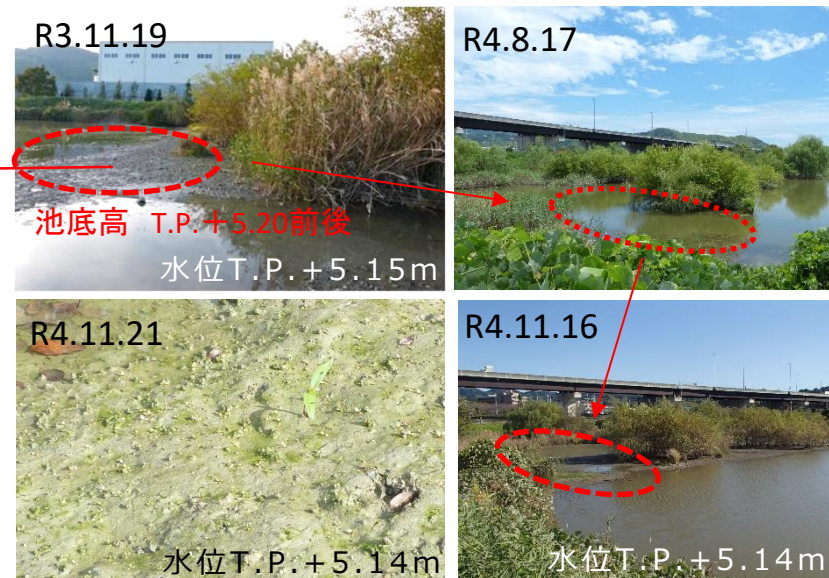


※. 今後は、「水位管理（低水位）」の一手法として扱う

## 5-3. 実施検証に関する検討実施検証に関する検討（水位管理（低水位））

### (1) 実施検証方法の検討 - ②水位管理（低水位）：湿地環境を復元する埋め土

- ・令和3年秋、低水位が長期間続いた時に、陸域となった場所にて、自然発生で新たな植生が面的に発芽
- ・しかし、水位上昇後の令和4年夏には、新たな植生が消失
- ・令和4年秋、低水位が連続した後、同様の新たな植生を確認



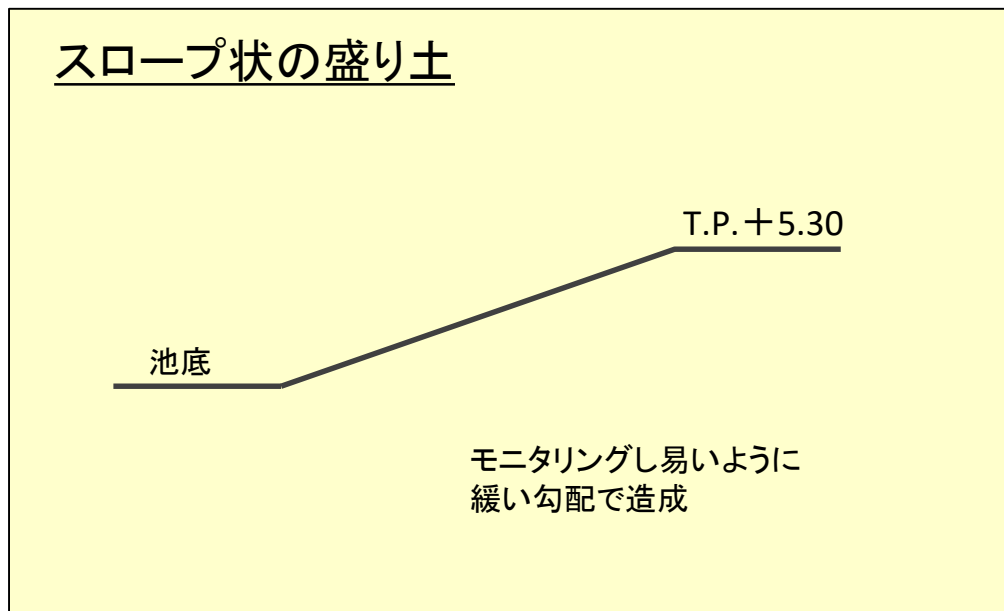
T.P.+5.20前後の池底高の箇所では、+5.15程度の低水位が連続すると 実生による植生が発生するが、平水位（+5.30）程度の水位が連続すると 実生による植生が消失

↓  
実施検証では、**T.P.+5.10～5.30程度の高さにて土壌基盤を埋め土し**、湿地環境復元のために適正な埋め土高を検討する

### 5-3. 実施検証に関する検討 実施検証に関する検討（水位管理（低水位））

#### (1) 実施検証方法の検討 - ② 水位管理（低水位）：湿地環境を復元する埋め土

- ・湿地環境復元のために適正な埋め土高を把握するために、実施検証では盛り土の高さに変化をもたせる
- ・盛り土に用いる土壌の採取先について検討中（DXN類濃度や植生の埋土種子などに注意）



## 5-3. 実施検証に関する検討実施検証に関する検討（水位管理（低水位））

### (2) 実施検証方法の検討 - ③水位管理（低水位）：現況排水樋管での低水位管理

#### 2018年～2022年の第4工区の水位（m）

日毎の12：00の水位の月別平均（2018～2022年）

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
1月	5.21	5.20	5.31	5.19	5.37
2月	5.15	5.20	5.25	5.28	5.24
3月	5.35	5.19	5.30	5.31	5.26
4月	5.37	5.21	5.32	5.27	5.25
5月	5.38	5.43	5.23	5.34	5.32
6月	5.32	5.36	5.28	5.25	5.26
7月	5.33	5.52	5.77	5.47	5.55
8月	5.30	5.28	5.17	5.35	5.44
9月	5.40	5.23	5.30	5.37	5.58
10月	5.29	5.49	5.24	5.15	5.25
11月	5.15	5.31	5.14	5.16	5.18
12月	5.20	5.36	5.13	5.34	5.26
年平均	5.29	5.32	5.29	5.29	5.33

：5.20以下

日毎の12：00の水位の最高・最低（2018～2022年）

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
年最高	6.44	7.24	6.40	7.11	(8.60)*
年最低	5.12	5.11	5.12	5.11	5.12

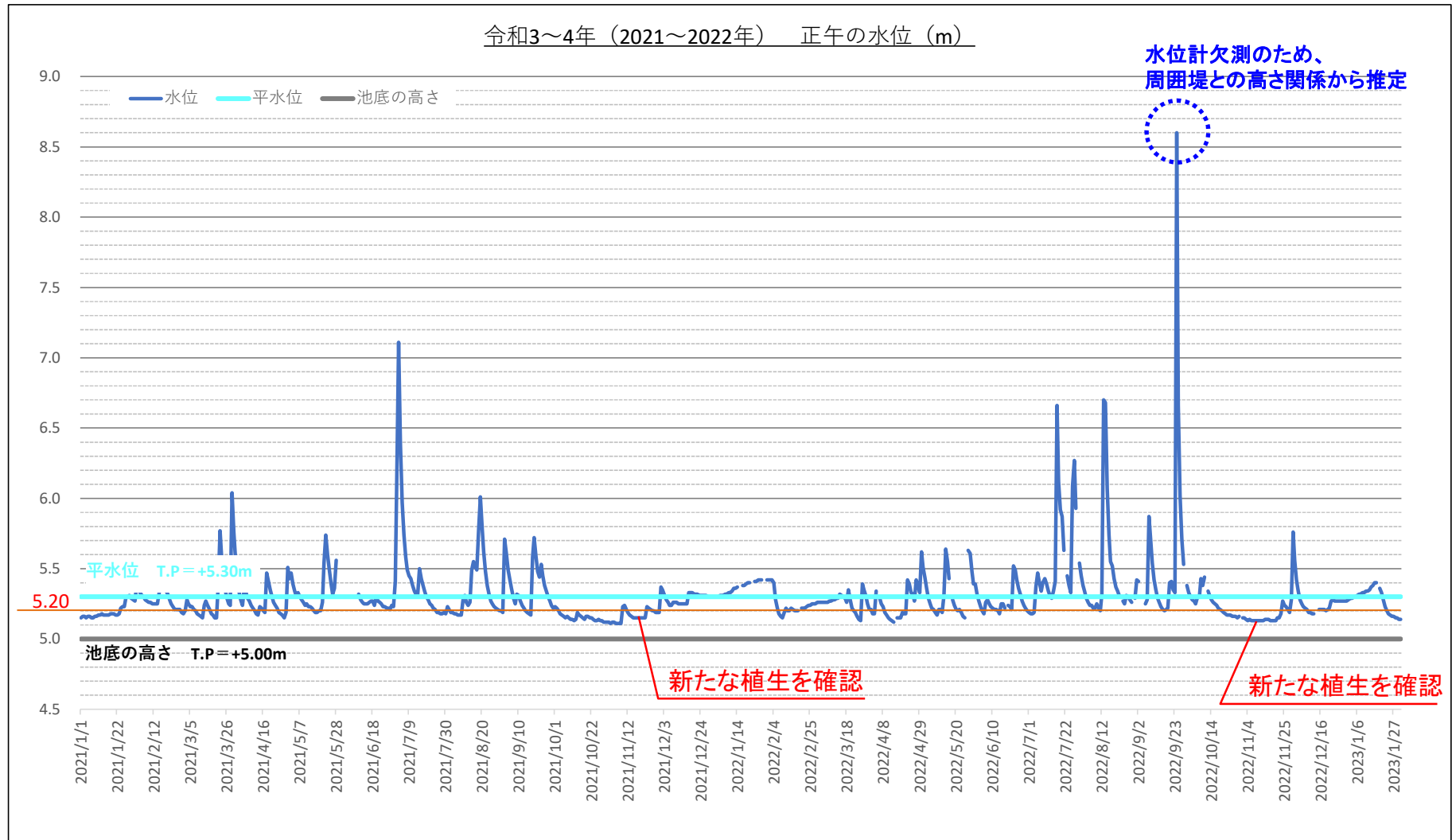
\*水位計欠測のため、  
周囲堤との高さ関係から推定

- 2022年度は、**堰板の撤去**により水位低下を図ったが、2020以前と比較して低水位な状況とならなかった。
  - 2022年の8月まで（台風15号前）の月別平均水位は、他の年度と比較し、低水位な状況とはなっていない。
  - 年別の最低水位は、堰板の有無にかかわらず、T.P.+5.11～5.12mと一定である。
- ↓
- 堰板の撤去のみでは、水位低下が困難と考えられる。



## 5-3. 実施検証に関する検討実施検証に関する検討（水位管理（低水位））

### (2) 実施検証方法の検討 - ③ 水位管理（低水位）：現況排水樋管での低水位管理



- ・本年度（2022年度）は現況排水樋管の**堰板の撤去**により水位低下を図ったが、**新たな植生が成立する**ような低水位の状況が継続しなかった。

### 5-3. 実施検証に関する検討実施検証に関する検討（水位管理（低水位））

#### （2）実施検証方法の検討 - ③水位管理（低水位）：現況排水樋管での低水位管理

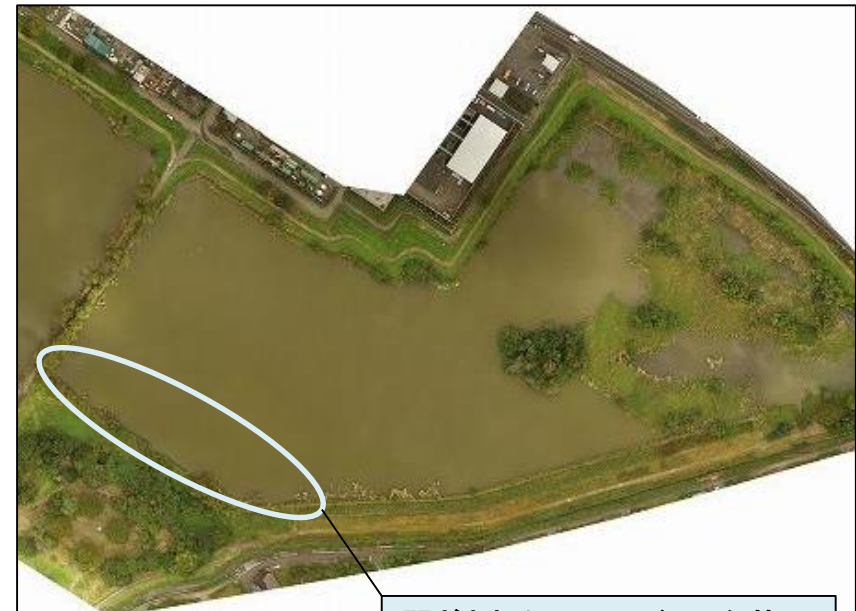
- ・実施検証により、低水位の状況を部分的に作り出し、目標水位を検討する
- ・閉ざされた区画を造成し、区画内部をドライに管理する

#### 閉ざされた区画のドライな管理

- ・大型土のうを用いて、5m×5m程度の大きさの区画を区切る
- ・ポンプにより排水を行い、水位を調整する



※. 植生復元箇所においても実施し、ヨシ生育に好適な水位を検討する



閉ざされた区画のドライな管理  
予定箇所

区画の数は、2区画以上を計画する

- ・植生復元が行われ、ヨシが生育している区画
- ・植生復元が行われておらず、ヨシが生育していない箇所



## 5-4. 実施検証時のモニタリング計画の立案

- ・実施検証の効果を把握するために、モニタリングを実施する。
- ・モニタリング結果に基づき、恒久的な対策としての導入の可否の判断や、導入方法の詳細検討を行う。

### ① 植生土壌の改良 に対するモニタリング

『土壌pHの改善』を目指した土壌改良、 『嫌気的環境の改善、根系への酸素供給』を目指した土壌改良

## 植生モニタリング（生育状況）

### ■ 目的

植生土壌改良の実施検証箇所を対象に、ヨシ等の生育状況(活着・環境)を把握

### ■ 調査時期・頻度

2回/年(夏・秋季)

\* 冬季は植物の休眠期に当たるため、調査しない

### ■ 調査項目

#### 植生状況

草丈、幹数、芽数(伸長方向)、植被率(%)  
幹径(根から50cm程度))

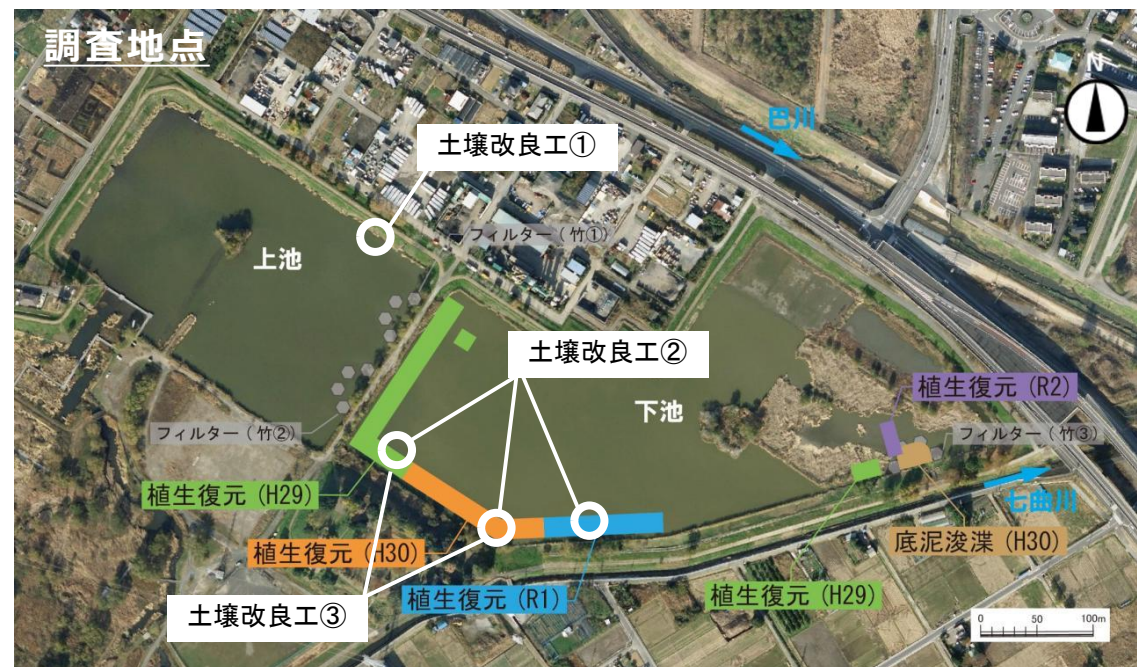
#### 生育環境

泥深、水深、流速、pH、EC、土壌pH、  
アンモニア態窒素、硝酸性窒素

### ■ 調査地点

実施検証の代表箇所、

- 地点 (コドラート(1m×1m))



### ■ 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)

5-4. 実施検証時のモニタリング計画の立案

② 湿地環境を復元する埋め土、③ 閉ざされた区画のドライな管理 に対するモニタリング

植生モニタリング（新規発生状況）

■ 目的

埋め土の実証実験箇所を対象に、新規発生の植生の状況(種類、生育状況、発生場所等)を把握

■ 調査時期・頻度

2回/年(夏・秋季)

\* 冬季は植物の休眠期に当たるため、調査しない

■ 調査項目

植生状況（コドラート調査）

出現種名、草高、植被率(%)、被度・群度

発生場所の環境

調査時の水面からの比高

調査時の水位、pH、EC、流速、

土壌pH、アンモニア態窒素、硝酸性窒素

■ 調査地点

実施検証の代表箇所

(コドラート：方形の調査区を設定)



■ 凡例

- : H29つば堀区画 (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)



### 6-2. 令和5年度のFU委員会

- ・令和5年度のFU委員会は、年度内に1回の開催予定  
実施検証（植生土壌の改良、湿地環境を復元する埋め土）の実施状況の報告  
その他水質浄化対策工法の現地施工に向けての検討
- ・ワーキングを適宜実施

#### ■第9回FU委員会

開催時期 : 令和6年2月中旬～3月上旬

主な内容 : モニタリング結果の報告（R5.4月以降の結果）

実施検証の実施状況（施工、モニタリングの結果）の報告

その他 水質浄化対策工法の実施検証に関する検討とモニタリング計画

今後の予定

開催方法 : 未定