

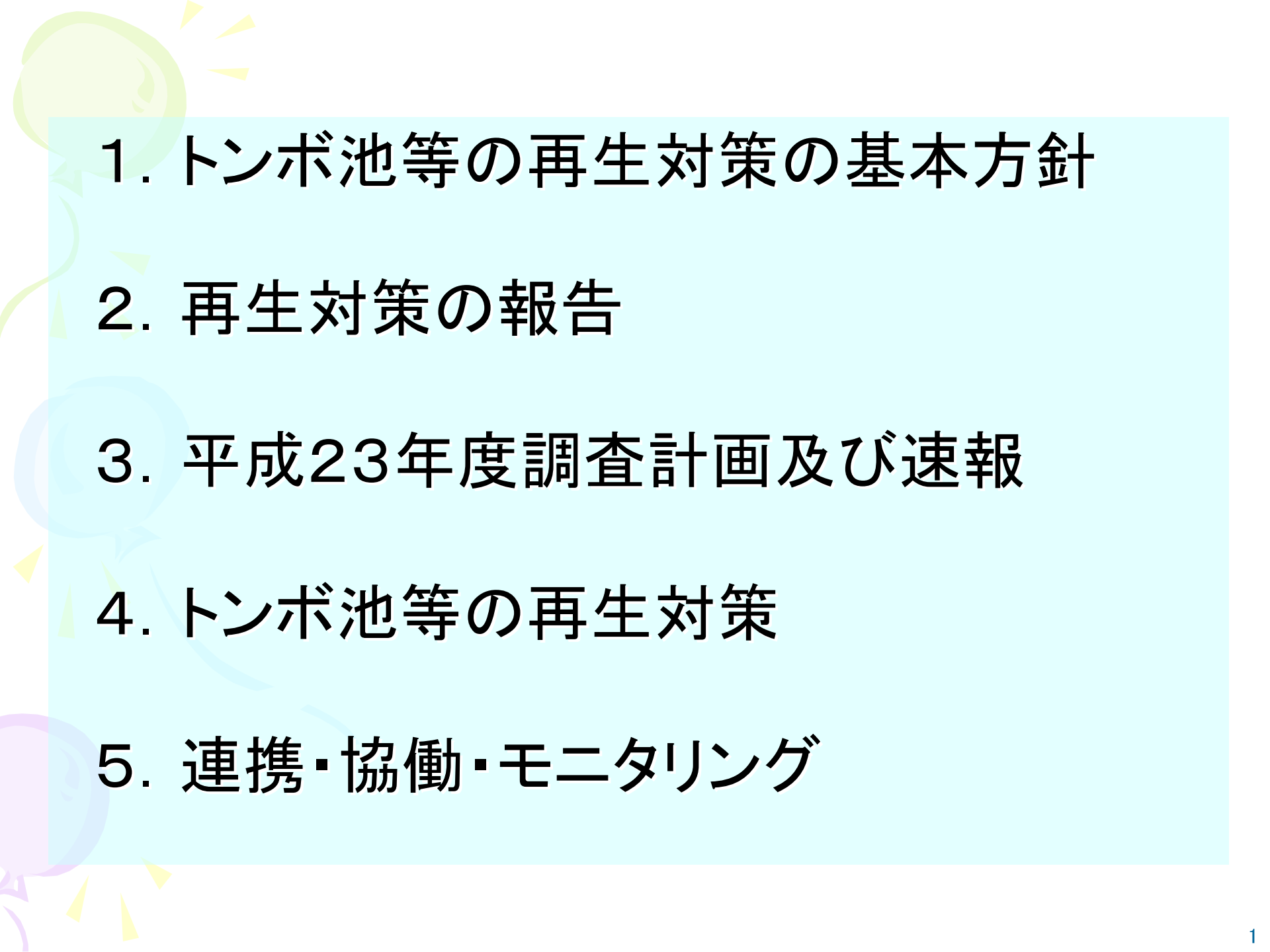
第4回トンボ池等湿地環境再生検討会

説明資料

平成23年10月6日

国土交通省 中部地方整備局

木曽川上流河川事務所

- 
1. トンボ池等の再生対策の基本方針
 2. 再生対策の報告
 3. 平成23年度調査計画及び速報
 4. トンボ池等の再生対策
 5. 連携・協働・モニタリング

1. トンボ池等の再生対策の基本方針

H21年度

第1回検討会
(H21.6.22)

H21調査計画

現状と課題

- ・底層が嫌気化
- ・竹林が密生し風通しが悪い
- ・降雨時の濁水が池に入る 等

目標設定

再生対策

- ・メニューの概要

第2回検討会
(H21.10.20)

H21調査速報

- ・春、夏の調査結果の速報

モニタリング計画

目標設定

- ・第1回検討会を踏まえて再設定

再生対策、施工方法

- ・各メニューの内容の掘り下げ
- ・H21工事の内容説明（竹林伐開）

H21竹林伐開

H22年度

第3回検討会
(H22.10.5)

H21対策報告

- ・竹林伐開状況の報告

モニタリング結果

- ・水位、水質、底質、トンボ類

再生対策、施工方法

- ・池の対策
- ・雨水排水処理

H22池の対策、竹林伐開

H23年度

第4回検討会

H22対策報告

- ・池の対策（トンボ池）
- ・竹林伐開状況の報告

モニタリング結果

- ・水位、水質、水生植物、植生定着、トンボ類

施工方法の検討

- ・池の対策（中池、古池、まこも池）

連携・協働

- ・連携・協働・モニタリング

H23池の対策

H24年度以降

第5回検討会以降

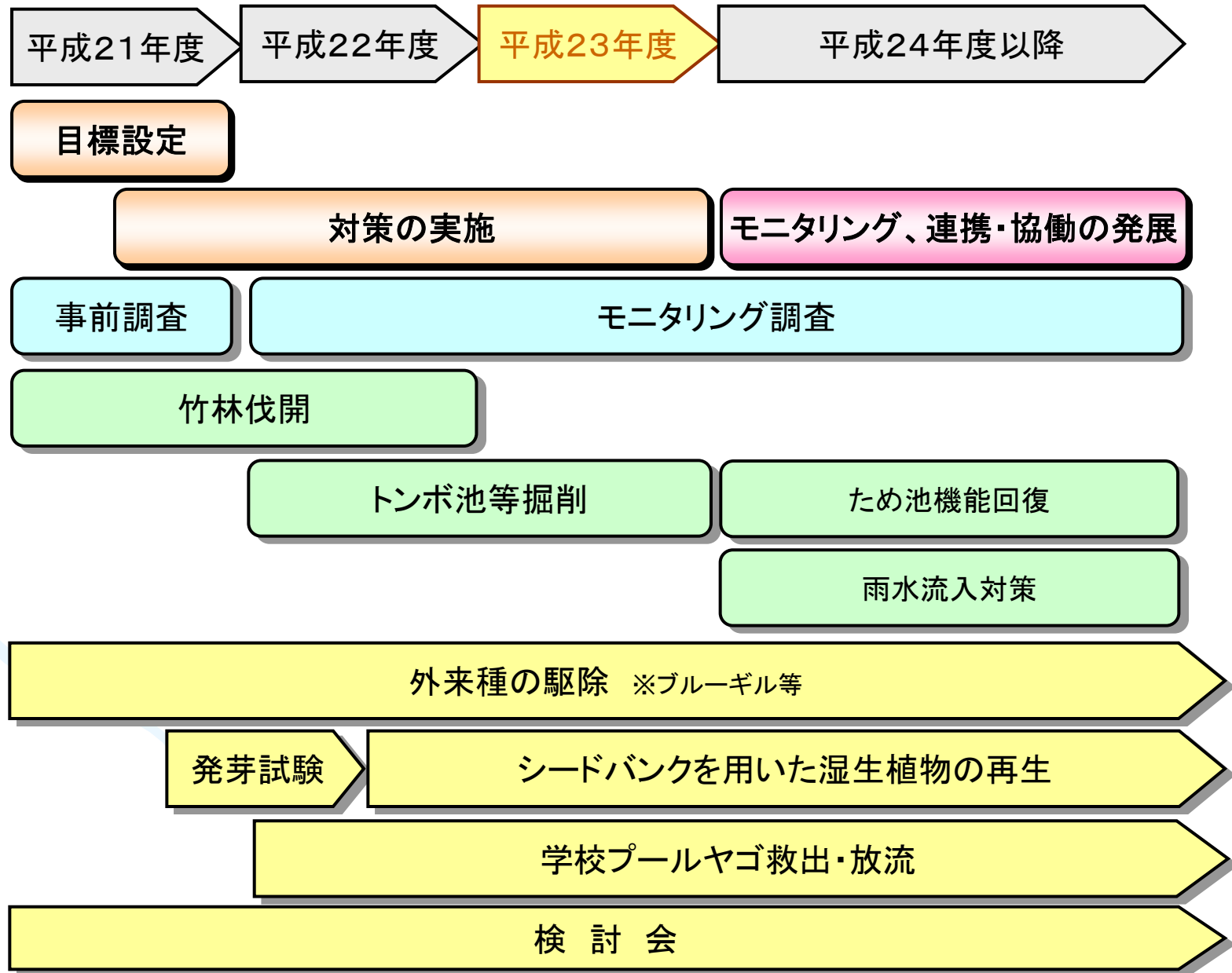
H23対策報告

モニタリング結果

連携・協働

雨水流入対策

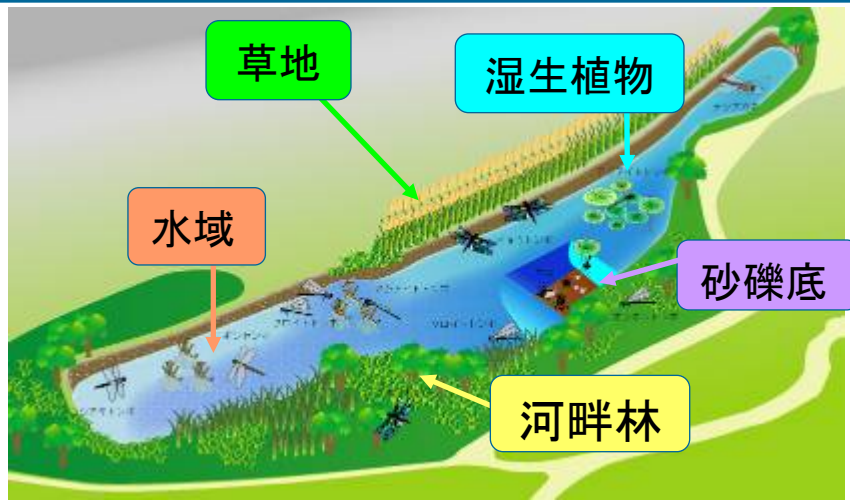
1. トンボ池等の再生対策の基本方針



1. トンボ池等の再生対策の基本方針

目標

いろいろな種類のトンボがたくさん飛び交い、
希少なトンボが生息する水辺環境を目指す



トンボが必要とする生息環境

ゾーニング	生息環境、利用環境
水面・湿生植物ゾーン	トンボや湿生植物が生息・生育する場
草地・河畔林混在ゾーン	オギやアカメヤナギ等が混在する場
河畔林ゾーン	里山利用タイプのトンボが利用する河畔林
イネ科草地ゾーン	ススキやオギなどの河川敷に代表的なイネ科の草地
公園利用ゾーン	自然観察やスポーツ利用などのふれあいの場



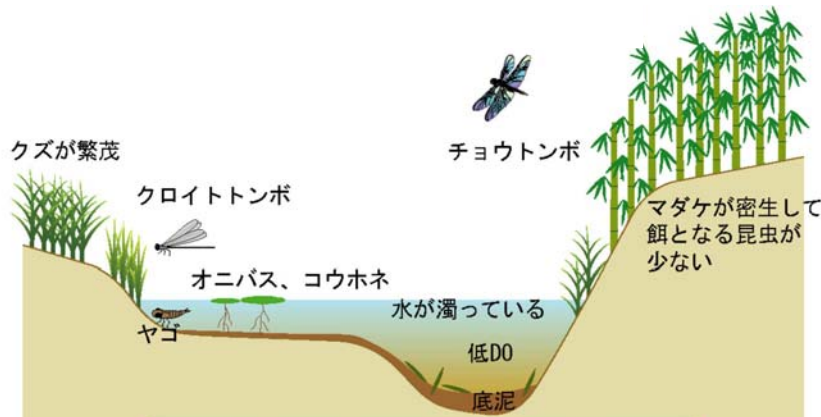
トンボの生息環境を保全・再生し、自然とふれ合える公園利用を促進するゾーン区分

1. トンボ池等の再生対策の基本方針

■トンボ池地区の環境改善の方針

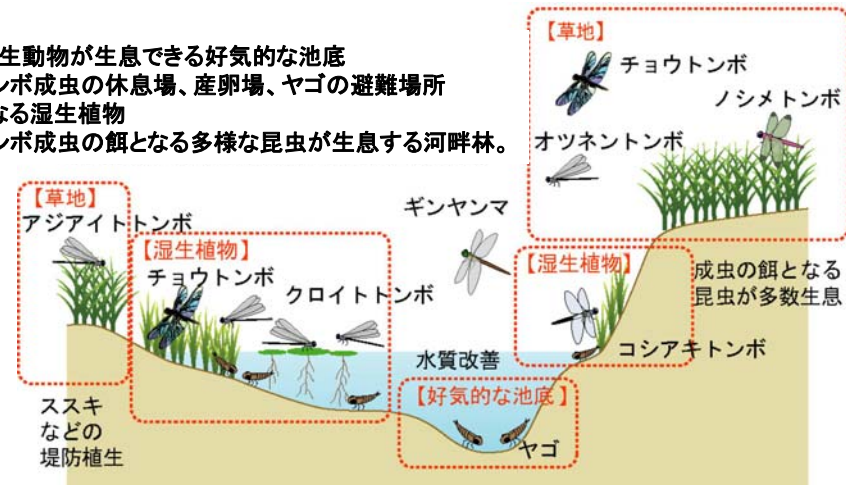
- ◆トンボ池地区では、水生植物が減少し、水生植物を産卵に利用するようなトンボ類が減少しました。
- ◆現在の池は、底泥が堆積し、夏期には嫌気化しています。また、周辺ではトンボの餌となる昆虫が生息する草地が密生した竹林に置き換わり、降雨時には濁水が池に流入するなど周辺環境の悪化も見られます。そのため、特に課題のみられる池において**底泥の除去**を実施するほか、**密生した竹林は伐開し**、多様で希少なトンボの**生息環境の改善**を図っています。

生息環境の悪化した池のイメージ

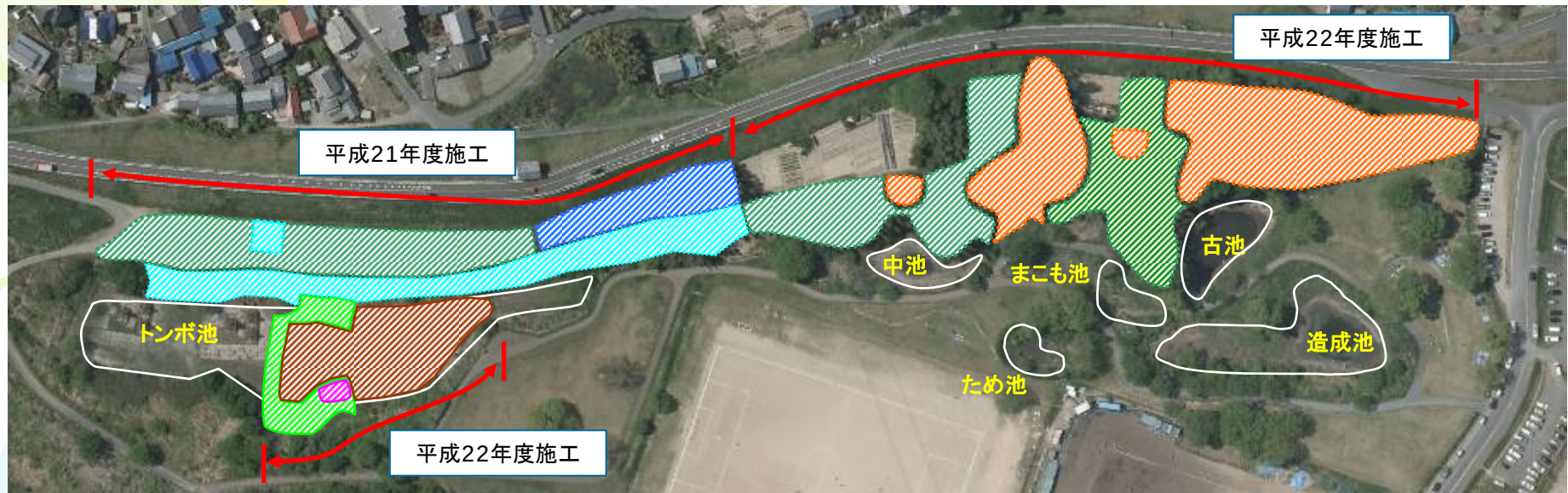


改善後のイメージ

- ・底生動物が生息できる好氣的な池底
- ・トンボ成虫の休息場、産卵場、ヤゴの避難場所となる湿生植物
- ・トンボ成虫の餌となる多様な昆虫が生息する河畔林。



2. 再生対策の報告



再生対策

竹林伐開

- オギ移植＋竹チップ被覆
- オギ移植なし＋竹チップ被覆
- オギ移植なし＋竹チップ被覆なし
- オギ移植なし＋竹チップ被覆なし(抜根なし)

池の対策

- 浚渫・掘削
- シードバンク敷設
- 根の移植

2. 再生対策の報告

1 : 平成22年度の竹林伐開の実施状況について

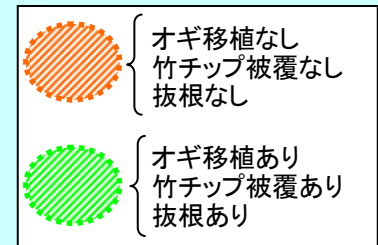
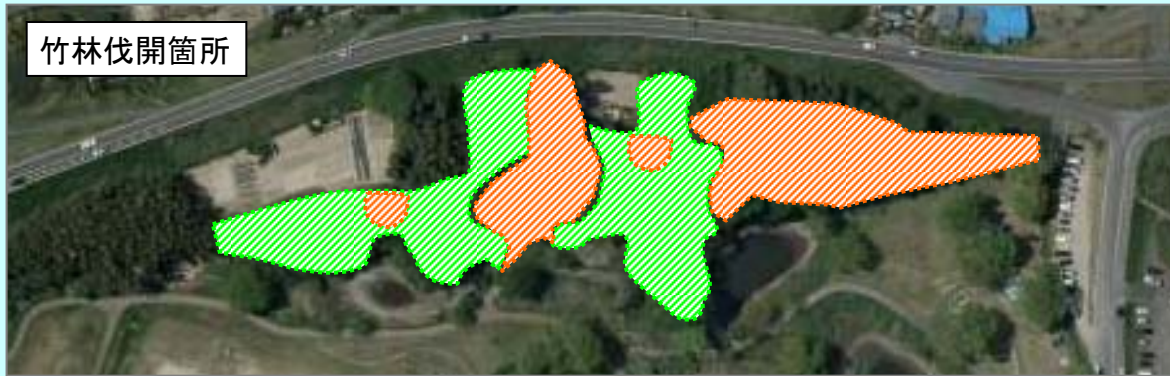
■上流部の樹林において、エノキ等の在来樹木を存置し、竹林伐開を行った。

◆林内が明るくなり風通しが良くなった。

◆堤防から見渡すことができ、景観が改善された。

◆中池、古池の水際が明るくなり、水生植物の生育に必要な光が届くようになった。

竹林伐開箇所



林内



中池



古池



2. 再生対策の報告

2：平成22年度の池の対策(トンボ池)

■トンボ池の浚渫（底泥の除去）およびシードバンク敷設による環境改善対策を実施した。

(1) 浚渫(底泥の除去)



トンボ池の浚渫工事。池底に堆積した泥を除去した。
(平成23年3月26日)

(2) シードバンク敷設



底泥(シードバンク)と粗砂を混ぜ敷設した。
(平成23年4月1日)



コウホネの根の移植

※根茎の浮き上がりを防ぐため、礫を重りとする。



上流側で湧水が確認された。
(平成23年3月18日)

トンボ池における浚渫工事後の水際の状況(平成23年4月18日)

3. 平成23年度調査計画及び速報

【平成23年度調査計画】

調査位置	生物環境調査				物理環境調査	
	陸上昆虫調査 (トンボ)	水生植物調査	植生定着調査	水生生物調査	水位調査	水質調査
トンボ池	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	夏季(7月)	—	—	代表地点1箇所通 年(4月～2月)	施工直後(4月)、春季(5 月)、夏季(7月・8月)、 秋季(10月)、冬季(1月)
まこも池	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	施工前 (10月～11月)	—	施工前 (10月～11月)	—	—
中池	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	施工前 (10月～11月)	—	施工前 (10月～11月)	—	—
古池	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	施工前 (10月～11月)	—	施工前 (10月～11月)	—	—
ため池	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	—	—	—	代表地点1箇所通 年(4月～2月)	—
造成池	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	—	—	—	—	—
竹林伐開 箇所(H21)	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	—	夏季(7月)	—	—	—
竹林伐開 箇所(H22)	初夏季、夏季、秋季 (6月) (7月) (10月)	—	夏季(7月)	—	—	—
調査方法	目視・スウィー ピング法による 確認	植物相調査、 施工前の調査 (移植を含む)	コドラート調査	捕獲による施 工前の調査 (移植を含む)	連続観測	計測項目： ＜現地調査＞ 水温、pH、DO、濁度、電 気伝導度、透視度 ＜室内分析＞ COD、SS、全窒素、全リ ン、亜鉛、クロロフィルa

3. 平成23年度調査計画及び速報

【平成23年度調査地点位置図】



凡 例



簡易水質調査箇所



水位計設置箇所



水質分析採水箇所



水生植物調査範囲



植生定着調査範囲



水生生物調査範囲



トンボ調査範囲

3. 平成23年度調査計画及び速報

1：水位（トンボ池）

■底泥の浚渫(0.1~0.9m)を行い、最低水位8.4mとなっても浚渫部分は水で満たされるように改善を図った。その結果、池全域が冬涸れの可能性が低くなり、水生植物の生育への影響が緩和される。

■8月末現在までの水位は、平成21・22年の同時期と同水準の水位を保っており、浚渫工事による水位への影響はない。

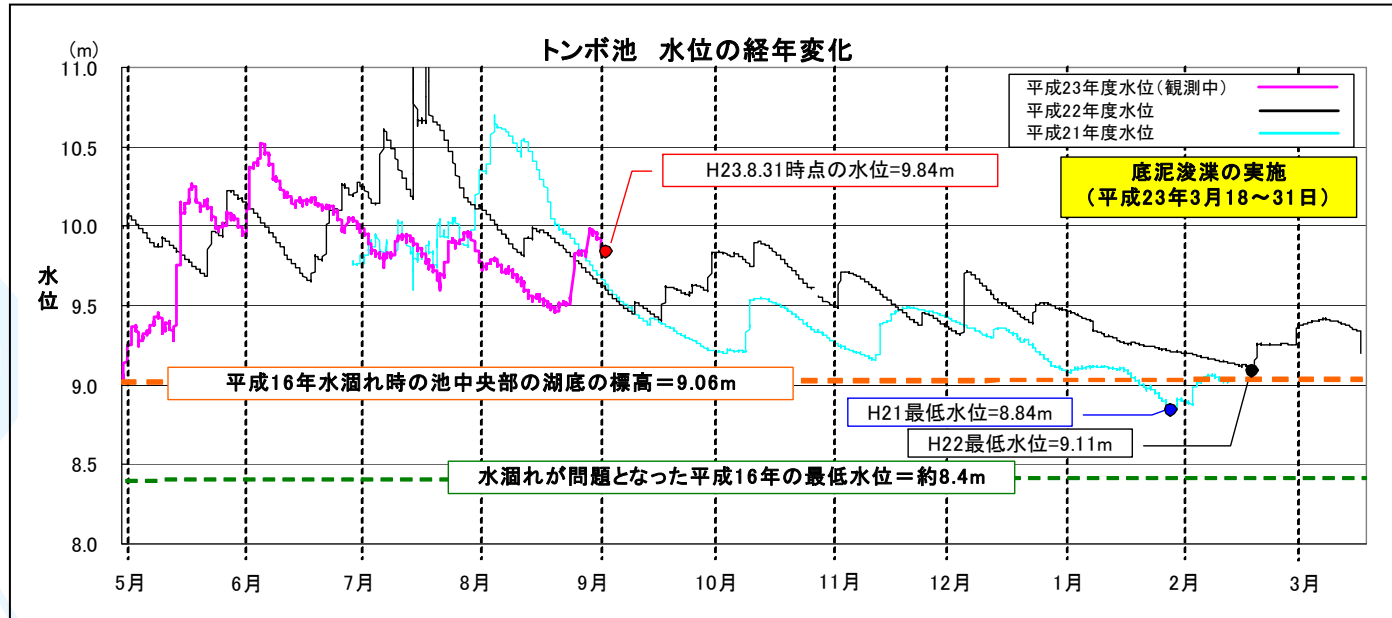
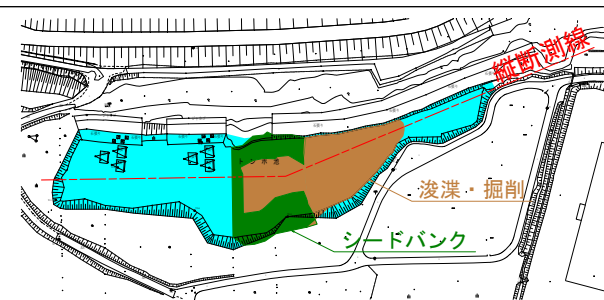
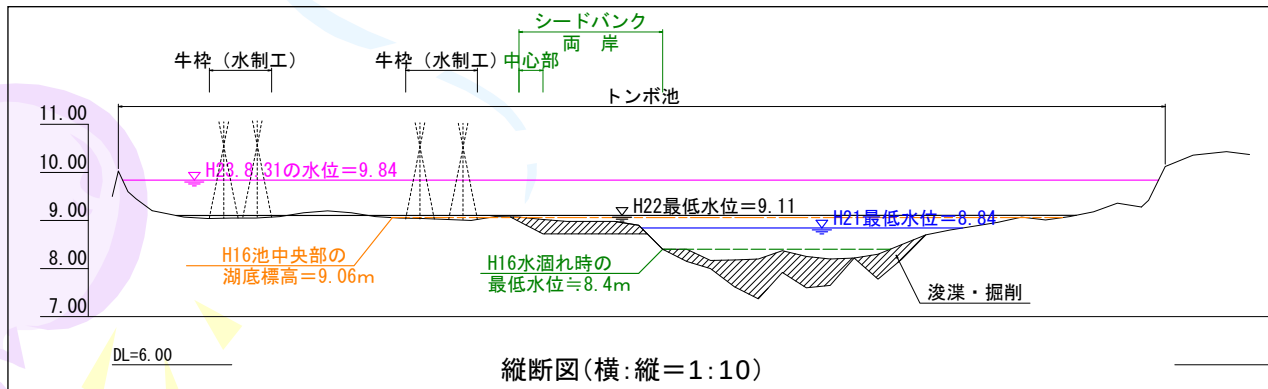


図 トンボ池水位の経年変化



平面図(縦断面線位置)

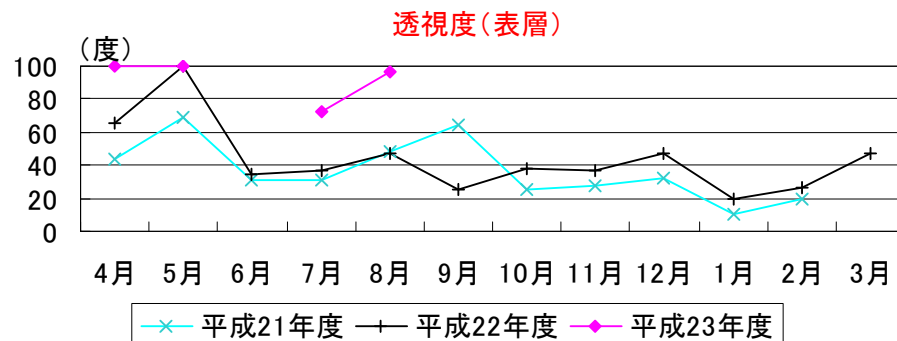
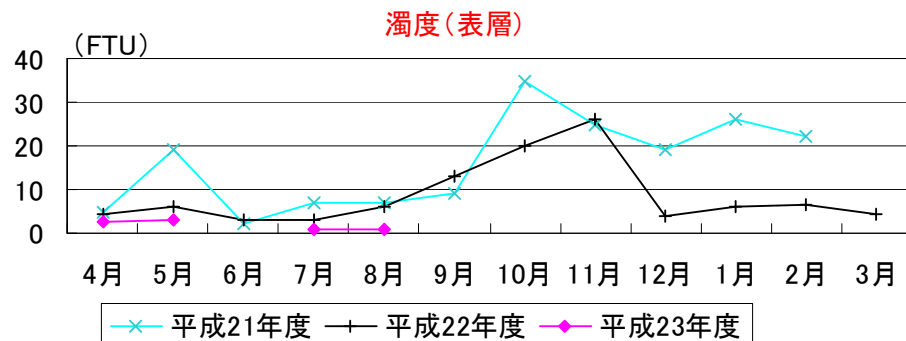
図 トンボ池の水位

3. 平成23年度調査計画及び速報

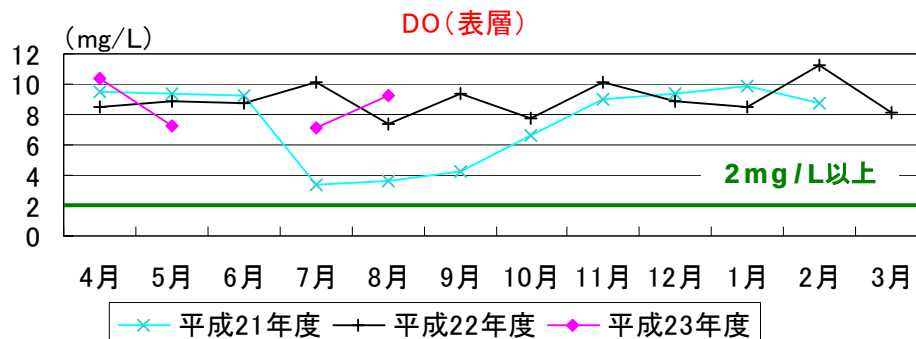
2 : 水質調査

(1)簡易水質調査(トンボ池:表層)

- **濁度** : 秋季 (10~11月頃) に高くなる傾向がみられ、浚渫後は5以下の低い値を示している。平成21年、22年の同時期の濁度と比べても浚渫後の値はさらに低いことから、底泥除去により濁度は改善されている。
- **透視度** : 春季 (4月~5月) は比較的高い傾向を示すが、浚渫後は100 (度) 以上を維持し、透視度が低くなる夏季でも72 (度)、96 (度) と浚渫前より高くなっており、底泥除去によりトンボ池の透視度はかなり良い状態となっている。
- **DO** : 平成21年の夏季(7月~9月)を除いて大きな変化はなく、7~10mg/Lを維持している。



※FTUは、フォルマジンを標準に用いた濁度の単位である。



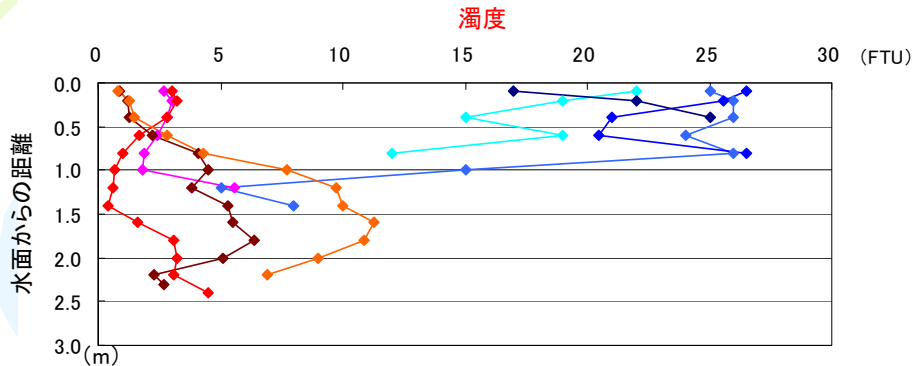
底泥浚渫の実施
(平成23年3月18~31日)

※緑線は、生活環境の保全に関する環境基準における湖沼(類型C)の環境基準値である。

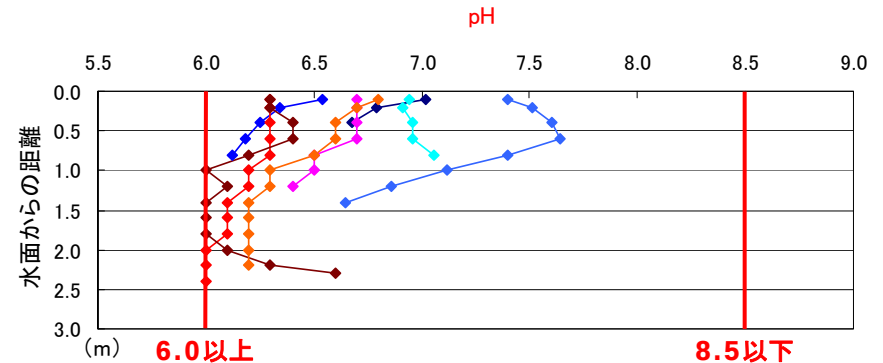
3. 平成23年度調査計画及び速報

(2)簡易水質調査(トンボ池:鉛直分布)

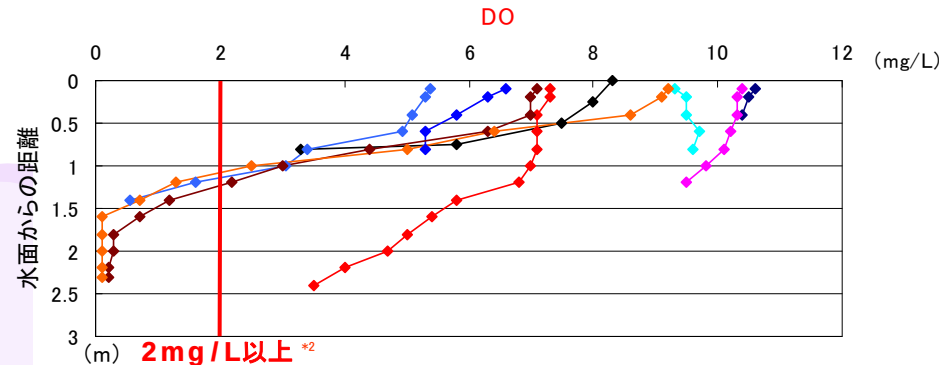
- **濁度** : 浚渫前と比較して浚渫後が低く、濁りは大きく改善している。
- **pH** : 浚渫前と比較して浚渫後がやや酸性に近い傾向がみられる。
- **DO** : 4月の調査では、一昨年同時期よりも改善傾向を示した。また、浚渫前後ともに夏季には、水面から水深1.0mより深いところで貧酸素状態になっていた。
- **電気伝導度** : 浚渫直後の4月を除き、浚渫前より低い値で推移している。



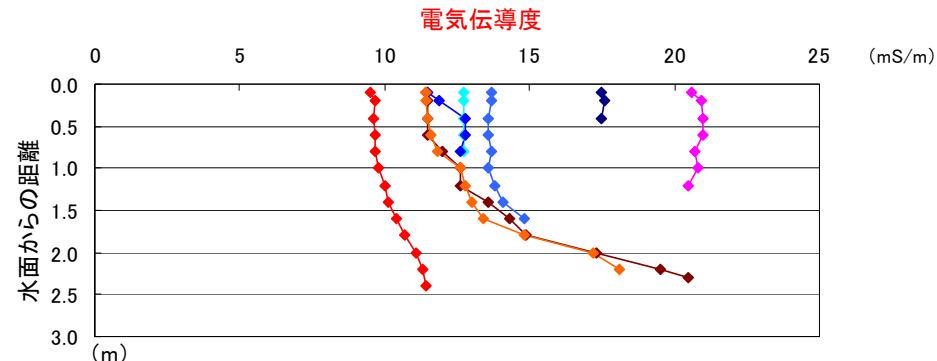
〓 H21.4月 〓 H21.8月 〓 H21.10月 〓 H22.1月 底泥浚渫前
 〓 H23.4月 〓 H23.5月 〓 H23.7月 〓 H23.8月 底泥浚渫後
 ※FTUは、フォルマジンを標準に用いた濁度の単位である。



〓 H21.4月 〓 H21.8月 〓 H21.10月 〓 H22.1月 底泥浚渫前
 〓 H23.4月 〓 H23.5月 〓 H23.7月 〓 H23.8月 底泥浚渫後



〓 H16¹ 〓 H21.4月 〓 H21.8月 〓 H21.10月 〓 H22.1月 底泥浚渫前
 〓 H23.4月 〓 H23.5月 〓 H23.7月 〓 H23.8月 底泥浚渫後



〓 H21.4月 〓 H21.8月 〓 H21.10月 〓 H22.1月 底泥浚渫前
 〓 H23.4月 〓 H23.5月 〓 H23.7月 〓 H23.8月 底泥浚渫後

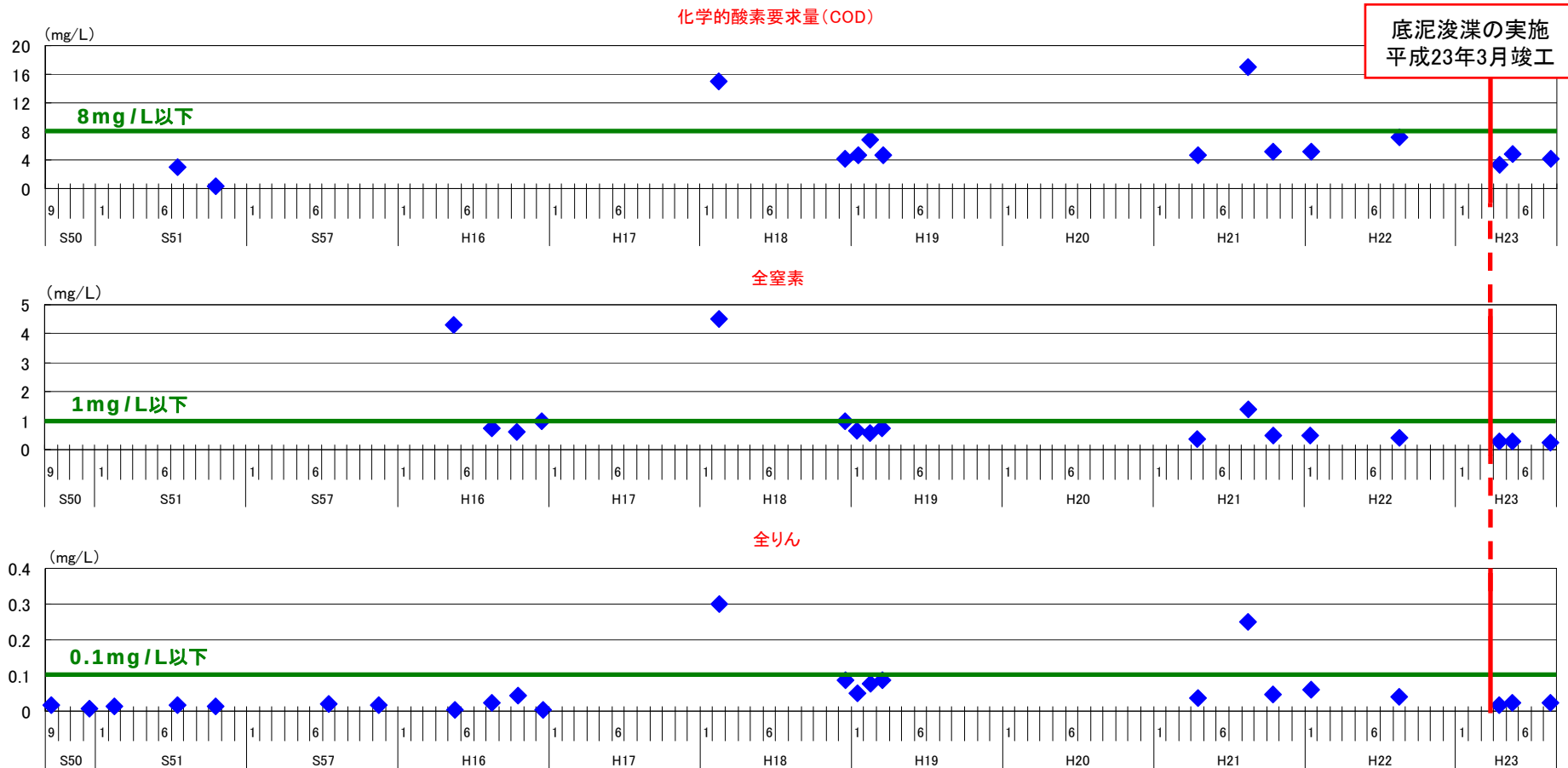
※1: H16のデータは、8月、10月、12月の平均値を示す。

※2: 赤線は、生活環境の保全に関する環境基準における湖沼(類型C)の環境基準値である。

3. 平成23年度調査計画及び速報

(3-1) 室内水質分析(トンボ池)

- **COD** : 平成18年2月、平成21年8月を除いて8mg/L以下で、浚渫後は5mg/L以下となり、浚渫前も富栄養状態になることは少なかったが、浚渫後も良い状態を維持している。
- **全窒素** : 平成16年5月、平成18年2月、平成21年8月を除いて1mg/L以下で富栄養状態にはなく、浚渫後は0.3mg/L以下となり、良い状態を維持している。
- **全りん** : 平成18年2月、平成21年8月を除いて0.1mg/L以下で富栄養状態にはなく、浚渫後は0.03mg/L以下となり昭和50年代の値まで回復している。

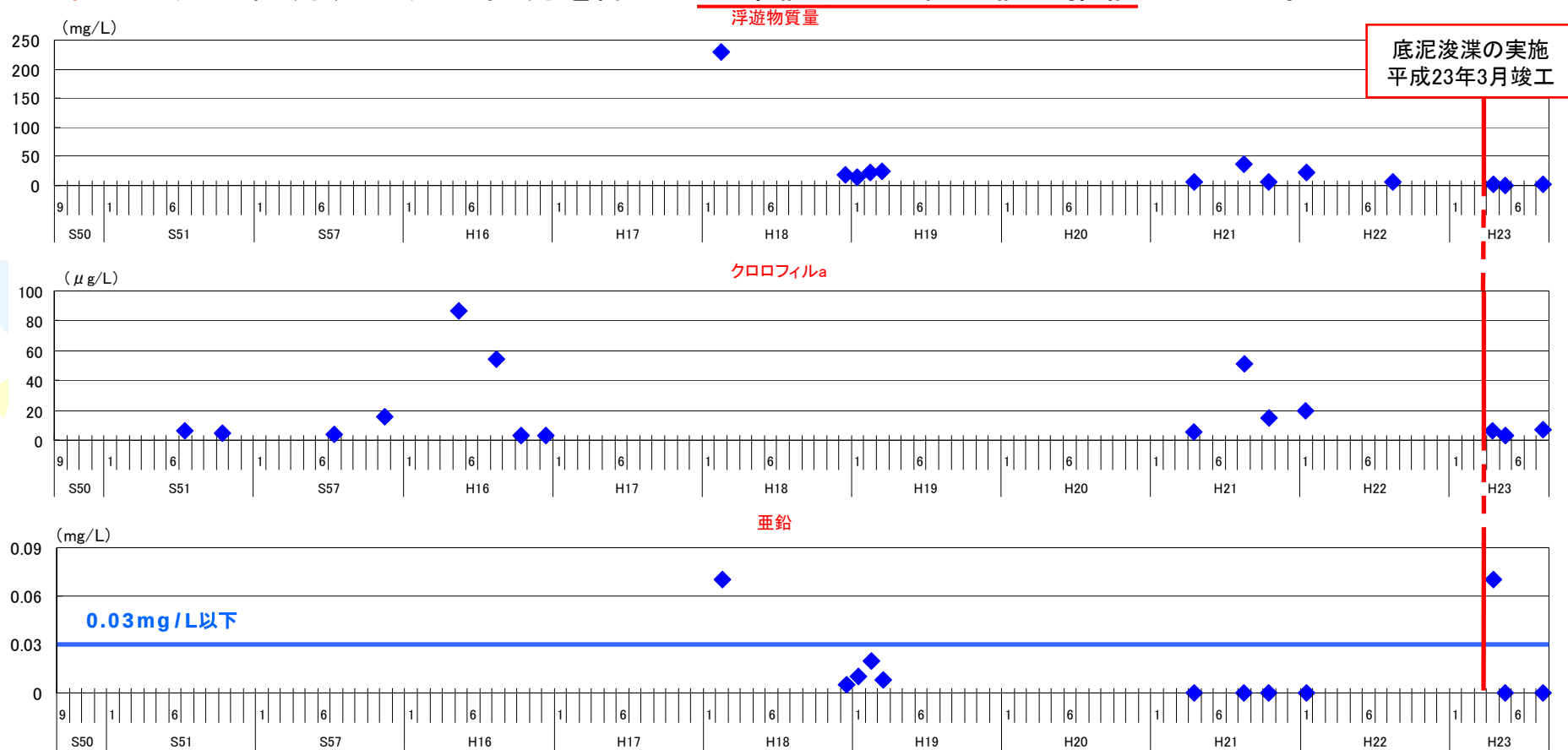


※緑線は、生活環境の保全に関する環境基準における湖沼(類型C及び類型V)の環境基準値である。

3. 平成23年度調査計画及び速報

(3-2)室内水質分析(トンボ池)

- **浮遊物質質量**：平成18年2月及び平成21年度で30mg/Lを越える高い値が見られたが、浚渫後は3mg/L以下となり、水中の浮遊物質は減少している。
- **クロロフィルa**：浚渫前までは20 μ g/Lを越える高い値が見られたが、浚渫後は7 μ g/L以下となり、昭和50年代の値に回復している。
- **亜鉛**：平成18年2月、平成23年4月を除いて基準値以下の低い値で推移している。



※浮遊物質質量の生活環境の保全に関する環境基準における湖沼(類型C及び類型V)の環境基準値は「ゴミ等の浮遊が認められないこと」とされており、類型Bにおいて15mg/L以下の基準値が指定されている。

※青線は、生活環境の保全に関する環境基準のうち、水生生物の保全に係る水質環境基準値である。亜鉛は水生生物への有害性が考えられる物質かつ水生生物が継続して暴露する可能性の高い物質であることから水質目標として設定され、基準値が導出された。

※亜鉛のH21.4月、8月、10月、H22.1月、H23.5月、H23.8月の測定値は0.01mg/L未満である。

3. 平成23年度調査計画及び速報

3: 水生植物調査

(1) トンボ池における水生植物(抽水、浮葉、沈水植物)の確認状況(7月調査より) (※シードバンク敷設箇所については次項)

■ 水生植物の確認種は15種で、平成16年以降では最も多くなった。

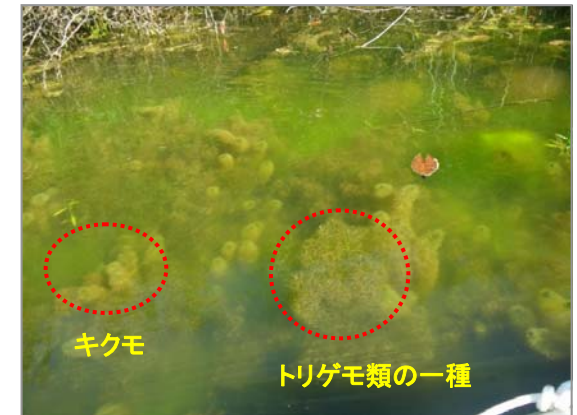
■ 抽水植物は、平成23年に4種確認、平成16年の9種、平成21年の5種に比べて減少している。これは、水際のオギ、ネザサ、ヤナギ類の陸生植物の発達によって光が遮断されたこと、ヨシやキショウブ等の一部の種が優占したためと考えられる。

■ 浮葉植物は、平成21年度よりも1種増加し、最も多く確認された。

■ 沈水植物は、平成23年に6種確認し、平成16年の1種、平成21年の2種に比べて増加している。これは、環境改善対策による水質の改善が主な要因と考えられる。

種名	生育確認年度						備考	生育確認位置 シードバンク 敷設箇所の (内・外)	重要種		外来種
	S51	S57	S59	H16	H21	H23			国RL	県RDB	
抽水植物	キショウブ			●	●	●		外			外来種
	イ (イグサ)	●	●		●						
	コゴメイ					●		外			外来種
	アシカキ	●	●	●	●						
	クサヨシ	●	●	●	●	●		外			
	ヨシ	●	●	●	●	●		外			
	ツルヨシ	●	●	●							
	マコモ	●	●	●	●						
	ヒメガマ					●					
	ガマ	●	●	●	●						
浮葉植物	ハライ	●	●	●	●						
	サンカクイ	●	●	●	●						
	コウホネ					●		内・外	○	○	
			●	●		●	←平成以降初	外			
	ヒシ	●	●	●	●	●※		内・外	○	○	
								外			
沈水植物	ミズハコベ					●	←初確認	内・外	○		
	ヒルムシロ	●									
	シャジクモ類の一種			●		●	←平成以降初	内・外			
	ホザキノフサモ	●	●	●							
	フサモ	●	●								
	キクモ	●	●	●	●	●		内・外			
						●		外	○	○	
	オオカナダモ	●									外来種
	コカナダモ	●	●	●							外来種
	クロモ	●	●	●							
	セキショウモ	●									
	エビモ	●	●			●	←平成以降初	外			
	ヤナギモ	●	●								
	イトモ類の一種			●		●	←平成以降初	外			
	イバラモ	●									
	トリゲモ類の一種		●			●	←平成以降初	内・外			
計		21	17	15	11	11	15		4	3	

※: 種子のみを確認した。



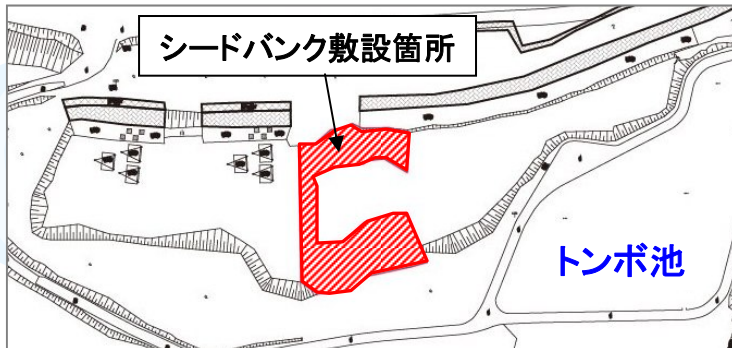
水質の改善による沈水植物の拡大
(平成23年7月14日)

※種名において重要種は空欄としています

3. 平成23年度調査計画及び速報

(2) トンボ池のシードバンク敷設箇所における水生植物の確認状況

- シードバンク敷設地では、ミズハコベ、キクモ、トリゲモ類の一種等の6種を確認した。
- ミズハコベ、キクモ、トリゲモ類の一種等の5種は、平成22年度のシードバンク発芽試験によって確認された種であった。
- シードバンク発芽試験で確認された種のうち、エビモ、イトモ類の一種等は確認されなかった。
- ミズハコベは初確認、トリゲモ類の一種等については平成以降初めて確認された。
- トンボ池の他の場所に比べ、初確認や平成以降確認されていなかった種の割合が高かった。



種名	シードバンク発芽実験 (平成22年度)	確認種	備考	重要種	
				国RL	県RDB
抽水植物	○			○	○
浮葉植物	○	●	平成以降初	○	○
	○	●	初確認		
沈水植物	○	●	平成以降初	○	○
	○	●			
	○			○	○
	○				
	○	●	平成以降初		
計	9	6			

※種名において重要種は空欄としています

重要種



ミズハコベ(平成23年7月22日)

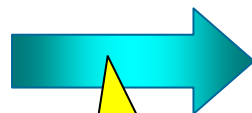
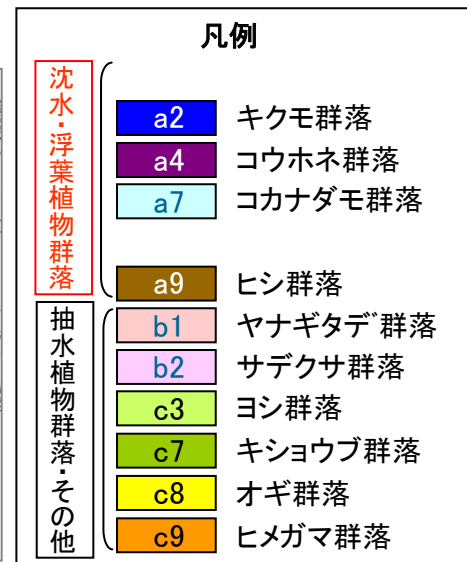
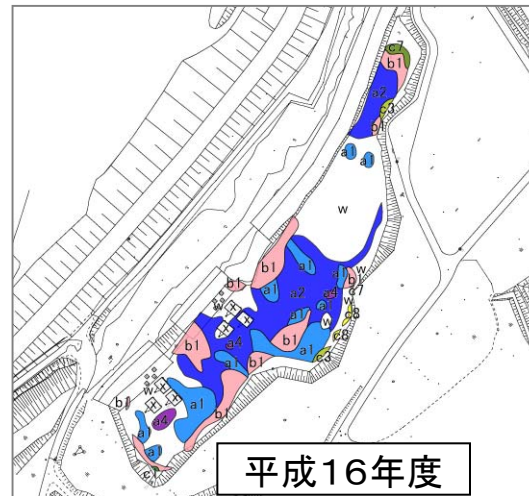
重要種

3. 平成23年度調査計画及び速報

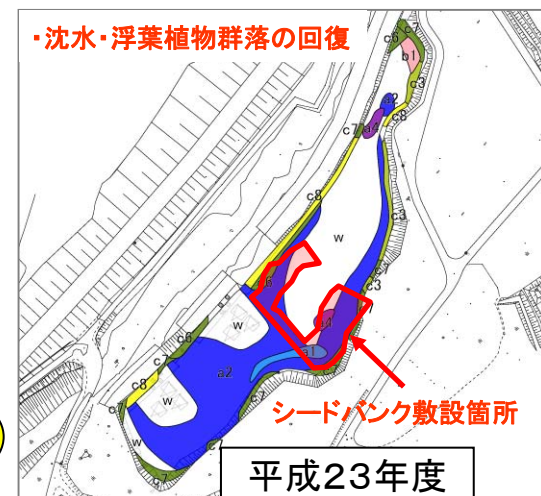
(3) トンボ池(水域)における水生植物群落の変化

■平成21年度に減少した沈水・浮葉植物群落は、環境改善対策により回復傾向を示した。

■シードバンク敷設箇所と群落の確認範囲が重なる場所については、シードバンクに含まれていた種子が発芽・生育したものと考えられる。



環境改善対策
平成23年3月竣工



3. 平成23年度調査計画及び速報

4 : 植生定着調査

(1): オギ移植地の現状

■ オギ移植地(2年目)では、今年もオギが優占していた。非移植地では、セイタカアワダチソウ等の外来種が優占していることから、根入り土の移植は、有効な再生対策であったと考えられる。

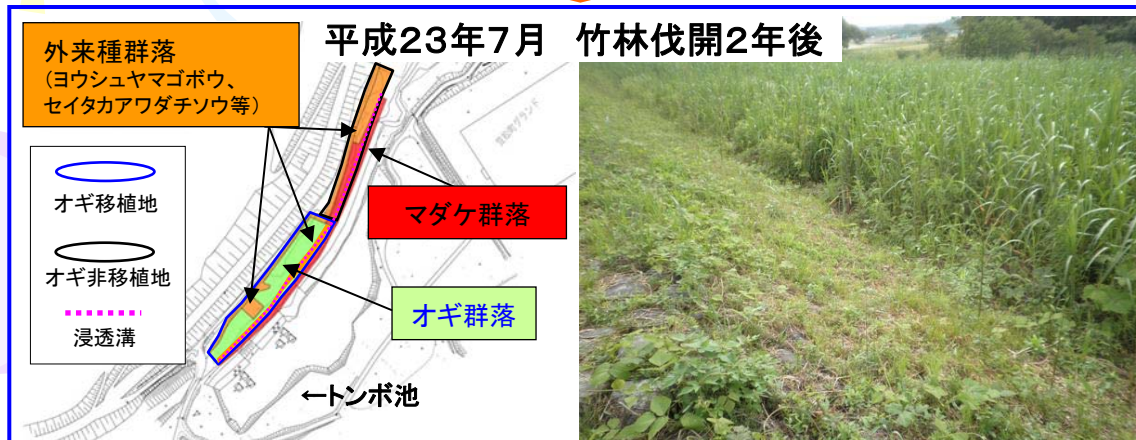
■ 外来種は、オギの非移植地、オギの移植地の周縁部、浸透溝付近で繁茂していた。



外来種の生育状況



オギ非移植地・オギ移植地周縁部の状況



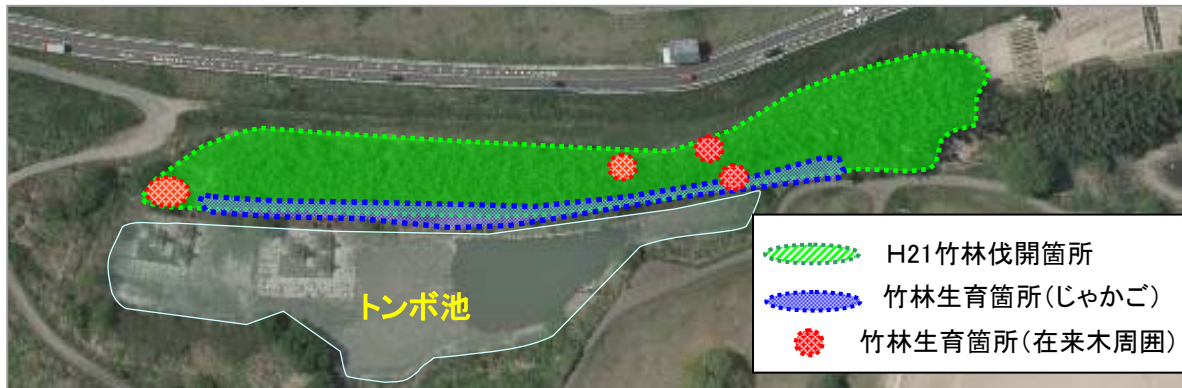
浸透溝付近の状況

3. 平成23年度調査計画及び速報

(2)： 竹林伐開地における竹の侵入と生育について

■ 竹の侵入は、抜根を行わなかった「じゃかご(斜面)」と「在来木周囲」で著しい。

平成21年度の伐開前と比較して、幹径、樹高ともに半分に満たなかったが、生育本数は伐開前の状態となっている。



竹の状況



幹径1.0～3.2cm, 樹高4.0m, 4.3本/m²



幹径0.8～2.8cm, 樹高3.5m, 5.0本/m²

伐開前の竹の状況



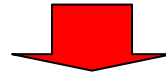
幹径4.0～6.0cm, 樹高15.0m, 5.0本/m²

3. 平成23年度調査計画及び速報

(3): 竹チップの効果について

■ 竹チップの敷設箇所では、オギ以外にアキノエノコログサ等の一年生草本が点在していた。

一方、竹チップの非敷設箇所では、ヨウシュヤマゴボウ等の多年草やヌルデ、エノキ、フジ等の木本の生育がみられた。



- 雑草抑制効果が認められた。
- 植生遷移の進行を抑制する傾向がみられた。



アキノエノコログサ
(一年草)

メヒシバ
(一年草)

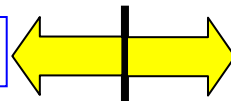
ヨウシュヤマゴボウ
(多年草)

エノキ
(木本)

ヌルデ
(木本)

フジ
(木本)

竹チップ敷設箇所



竹チップ非敷設箇所

3. 平成23年度調査計画及び速報

5 : 陸上昆虫調査 (トンボ) (1)トンボ相の経年変化 ~重要種、減少種の状況~

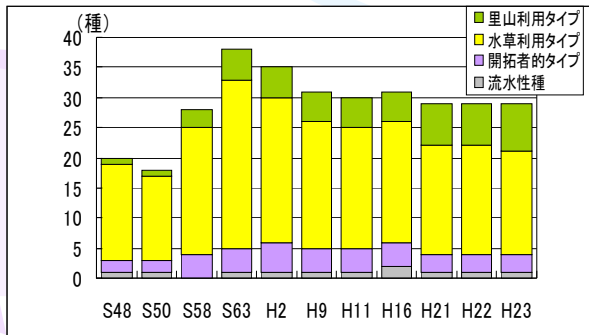
■初夏調査(平成23年6月13・14日)と夏季調査(平成23年7月21・22・30日)により29種のトンボを確認した。

■国・岐阜県のレッドデータブック指定種の確認

・平成23年の調査では、2種のレッドデータブック指定種を確認した。

■トンボ天国では記録が少ない種、減少傾向の種として、ヤブヤンマ(初記録)、オオシオカラトンボ(H16)、アオモンイトトンボ(H16)、ヨツボシトンボ(H21)、ノシメトンボ(H22)を平成23年度調査で確認した。

■利用タイプでは、水草利用タイプが60%、里山利用タイプが30%の割合で、平成21年度以降ほぼ同じ割合で推移している。(下図)



* H23は初夏季と夏季の調査による確認種

タイプ	科名	種名	RDB指定	トンボ池調査年度													平成23年度調査 池別							
				国	岐阜	S48	S50	S58	S63	H2	H9	H11	H16	H21	H22	H23*	初夏:6月13・14日 夏:7月21・22・30日 秋:(10月実施予定)							
																	トンボ池	中池	古池	ため池	まこも池	造成池	H21竹林伐開(オギ草地)	H22竹林伐開
里山利用タイプ	アオイトトンボ	オオアオイトトンボ																						
	ヤンマ	カトリヤンマ																						
		ヤブヤンマ																						
		オオルリボシヤンマ																						
		クロスジギンヤンマ																						
	トンボ	オオシオカラトンボ																						
		リスアカネ																						
		ホキトンボ																						
		キトンボ																						
		コシアキトンボ																						
水草利用タイプ	アオイトトンボ	アオイトトンボ																						
		ホソミオツネイトトンボ																						
		オツネイトトンボ																						
	モノサシトンボ	モノサシトンボ																						
	イトトンボ	イトトンボ																						
		ホソミイトトンボ																						
		アオモンイトトンボ																						
		アジイトトンボ																						
		クロイトトンボ																						
		オオイトトンボ																						
	ヤンマ	セシジイトトンボ																						
		ギンヤンマ																						
		オオギンヤンマ																						
	サナエイトンボ	ウチワヤンマ																						
	エイトトンボ	オオヤマイトンボ																						
	トンボ	ハラビロトンボ																						
		ヨツボシトンボ																						
		コフキトンボ																						
		ショウジョウトンボ																						
		ナツアカネ																						
		マユタテアカネ																						
		チョウトンボ																						
開拓者のタイプ	トンボ	シオカラトンボ																						
		アキアカネ																						
		ノシメトンボ																						
		コノシメトンボ																						
		ウスバキトンボ																						
流水	カワトンボ	ハグロトンボ																						
	サナエイトンボ	ダビドサナエ																						
		コオニヤンマ																						
	オニヤンマ	オニヤンマ																						
	トンボ	ミヤマアカネ																						

注1 トンボ調査年度の確認表示は、●：非常に多い ◎：多い ○：確認されたを示す。

確認個体数を記録しているH21・H22年・H23年調査については、○：1~10個体 ◎：11~100個体 ●：101個体以上 とした。

注2 H23年調査結果(*)は、初夏季(6月)と夏季(7月)の確認種を示す。

注3 RDB指定 国：環境省レッドデータブック指定種(EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR:絶滅危惧ⅠA類、EN:絶滅危惧ⅠB類、VU:絶滅危惧Ⅱ類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足)

岐阜：岐阜県レッドデータブック指定種(絶滅:絶滅、野絶:野生絶滅、Ⅰ類:絶滅危惧Ⅰ類、Ⅱ類:絶滅危惧Ⅱ類、準絶:準絶滅危惧、不足:情報不足)

注4 種名欄の色 ●：レッドデータブック指定種 ●：トンボ天国で記録が少ないor減少傾向の種

※種名において重要種は空欄としています

3. 平成23年度調査計画及び速報

(2) 陸上昆虫調査（トンボ）：トンボの利用環境

～トンボの生息を支える環境の現状～

・現地調査から、各トンボの利用環境についてまとめた。

未熟成虫の生活環境

トンボは羽化後、生殖能力を持たない未熟成虫として発生水域から離れた場所で生活する。（右図）

＜主な未熟成虫生活環境＞

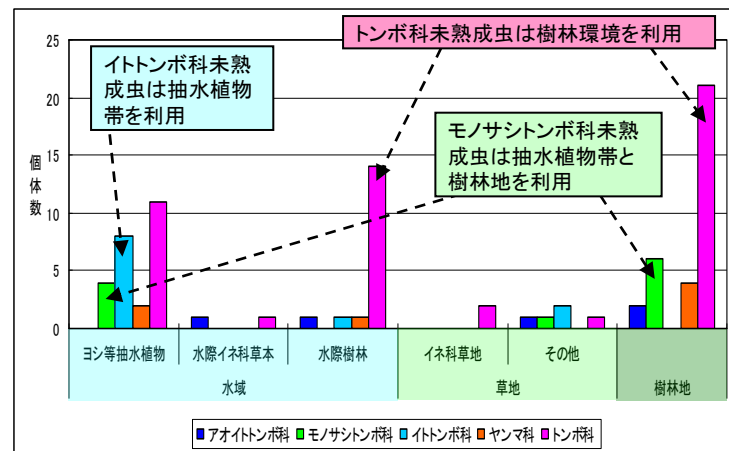
- トンボ池・造成池の樹林地帯：トンボ科（アカトンボ属）・アオイトトンボ科
- トンボ池・造成池・古池の抽水植物帯：イトトンボ科、モノサシトンボ科

成虫の摂食環境

トンボ成虫は水際や林縁部の草地でウンカやヨコバイなど小昆虫を主に摂食する。

＜調査で確認した主な摂食環境＞

- トンボ池、造成池～まこも池の樹林に囲まれた草地：ヤンマ科の摂食環境
- 竹林伐開跡のオギ草地：トンボ科の摂食環境
- 造成池、古池の抽水植物帯：イトトンボ科の摂食環境



図：未熟成虫の生活環境

産卵環境

アオイトトンボ科、イトトンボ科、モノサシトンボ科、ヤンマ科は抽水植物や浮葉植物など水生植物体に産卵する。

＜主な産卵環境＞

- トンボ池・造成池の浮葉植物帯：イトトンボ科の産卵
- トンボ池・造成池・古池の抽水植物帯：モノサシトンボの産卵
- 造成池の樹木に接する水際の植物体：ヤンマ類の産卵

トンボ科・アオイトトンボ科未熟成虫生活環境

ヤンマ科の摂食環境

トンボ科、イトトンボ科の摂食環境

イトトンボ科・モノサシトンボ科未熟成虫生活環境

イトトンボ科、モノサシトンボ科、ヤンマ科の産卵環境



沈水植物に産卵するクロイトトンボ

トンボ利用環境の分布

凡例

- 産卵環境
- 未熟成虫生活環境
- 摂食環境

凡例

水圏	芝地
抽水植物	その他の草地
浮葉植物	樹林
ヨシ	竹林
オギ	竹林伐採箇所
イネ科草本	裸地
クズ草地	

トンボ科の摂食環境



イトトンボ科未熟成虫の生活環境

イトトンボ科の摂食環境



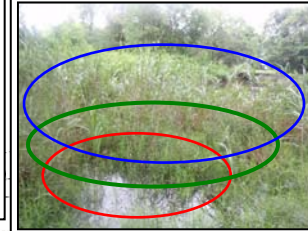
イトトンボ科の産卵環境



モノサシトンボ、イトトンボ科の産卵環境

イトトンボ科未熟成虫の生活環境

イトトンボ科の摂食環境



イトトンボ科の産卵環境



モノサシトンボ産卵環境

アカトンボ属未熟成虫の生活環境



モノサシトンボの産卵環境

アカトンボ属、オオアオイトトンボ未熟成虫の生活環境



アカトンボ属未熟成虫の生活環境



ヤンマ類の摂食環境



岐阜工業高校グラウンド

アカトンボ属、オオアオイトトンボ未熟成虫の生活環境

カトリヤンマの摂食環境



モノサシトンボの産卵環境

イトトンボ科未熟成虫の生活環境

イトトンボ科の摂食環境



モノサシトンボの産卵環境



イトトンボ科の産卵環境



ヤンマ科、オオヤマトンボの摂食環境



3. 平成23年度調査計画及び速報

【平成23年度調査結果（速報）のまとめ】

項 目		結果の概要
物理環境調査	水位	・7月末現在の水位は、平成21・22年の同時期と同水準の水位を保っており、浚渫工事による水位への影響は無い。
	簡易水質調査	・濁度(透視度)については、浚渫後に大きく改善している。 ・夏季のDOの値は、浚渫後においても池底で基準値よりも低くなり、貧酸素状態を示した。
	室内水質分析	・浚渫前と比べ、全体的に改善し、全リンやクロロフィルについては昭和50年代の値まで回復した。
生物環境調査	水生植物調査	・水生植物の確認種数は15種で、平成以降では最も多くなった。 ・シードバンク発芽試験で確認された9種類のうち5種類がシードバンク敷設地の現地調査で確認された。
	植生定着調査	・オギ移植地(2年目)では、今年もオギが優占していたが、非移植地・オギ移植地の周縁・浸透溝付近ではセイタカアワダチソウ等の外来植物が繁茂していた。
	竹の侵入状況	・竹の侵入状況は、抜根を行わなかった「じゃかご」や「在来樹木」付近で著しかった。
	トンボ生息状況	・トンボ池の浮葉植物帯では、イトトンボ科が多数産卵していた。

■池の対策（トンボ池）

- ・全窒素、全リン、クロロフィルaの低下が確認され、特に全リンとクロロフィルaは、昭和50年代の値まで改善した。

⇒富栄養化状態が改善され、水質が向上した。

- ・濁度、透視度が改善した。

⇒光条件が改善され、沈水植物・浮葉植物が増加した。

- ・シードバンク敷設地の沈水植物・浮葉植物が増加した。

⇒産卵のため水面の沈水・浮葉植物帯に産卵するイトトンボ類が増加した(右図)。
イトトンボ類の産卵環境が創出された。

■竹林伐開箇所

- ・伐開+抜根+オギの移植が行われた箇所で、オギが優占していた。

⇒草地環境が創出されつつある。

- ・竹チップ敷設箇所において、雑草の増加と遷移の進行が抑えられていた。

⇒竹チップ敷設の目的である雑草の侵入が抑えられた。

■池の対策（トンボ池）

- ・現時点では、水面から水深1.0mより深いところで貧酸素状態となっていた。

⇒継続してモニタリングを実施する。

■竹林伐開箇所

- ・竹の侵入は、抜根を行わなかった処理区で早かった。また、外来植物の侵入は、オギ非移植地・オギ移植地の周縁・浸透溝付近でみられた。

⇒竹を根絶する方法の検討が必要である。

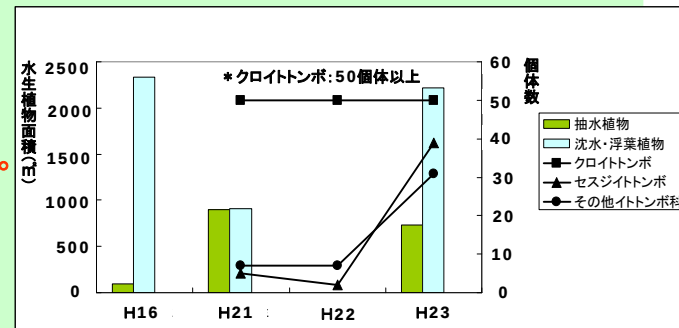
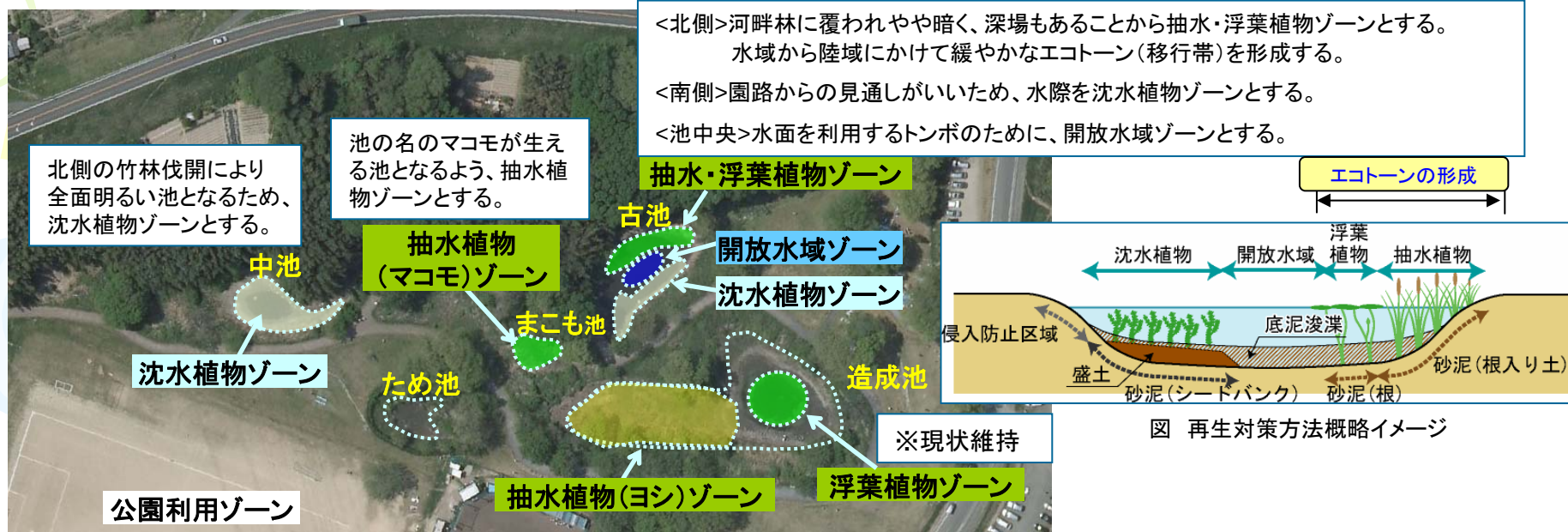


図: 水生植物とイトトンボ科の経年変化

4. トンボ池等の再生対策

1：各池の環境改善の目標と計画

いろいろな種類のトンボが生息する水辺環境とするため、トンボの産卵場、ヤゴの隠れ場となる水草を再生する。



	再生の方向性	ゾーニング	再生対策の実施内容
中池	・夏季の底層嫌気化の改善 ・沈水植物が生える池	沈水植物ゾーン	底泥浚渫、侵入防止区域 シードバンク活用、自然繁殖
まこも池	・夏季や冬季水面の確保 ・まこもが生える池	抽水植物ゾーン	底泥浚渫、盛土 根入土移植、自然繁殖
古池	・夏季の全層嫌気化の改善 ・沈水植物が生える池	抽水植物ゾーン、浮葉植物ゾーン 沈水植物ゾーン、開放水域ゾーン	底泥浚渫、盛土、侵入防止区域 根の移植、シードバンク活用、自然繁殖
造成池	・良好な現環境の保全	抽水植物ゾーン 浮葉植物ゾーン	現状維持

4. トンボ池等の再生対策

2：今後の池の再生対策

再生対策の対象池	再生対策の方法
中池・古池	底泥浚渫、シードバンクの敷設
まこも池	底泥浚渫、マコモの移植



(1) 中池・古池の再生対策

- 現在の池の状況・・・中池 ⇒ 夏季に底層が嫌気化、沈水植物の減少
古池 ⇒ 夏季に全層が嫌気化、沈水植物の減少

1)再生対策の方法 ⇒ 底泥浚渫、シードバンクの敷設

★トンボ池で行われた再生対策の効果・検証

- 底泥浚渫や竹林伐開によって、光条件が改善し、沈水植物や浮葉植物の拡大につながった。
- シードバンクの敷設によって、初確認種を含む6種の沈水植物、浮葉植物を確認した。

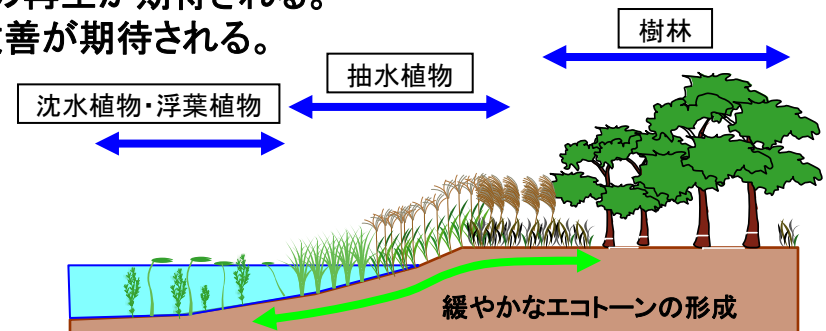
トンボ池における再生対策の効果を確認。

中池・古池の再生対策として活用。

- ### 2)期待できる効果 ⇒
- 埋土種子による沈水植物・浮葉植物の再生が期待される。
 - ⇒ 中池東側の湧水による早期の水質改善が期待される。

3)再生対策の留意点

- 沈水植物・浮葉植物 → 抽水植物 → 樹林に至る
緩やかなエコトーン(移行帯)の形成を図る。



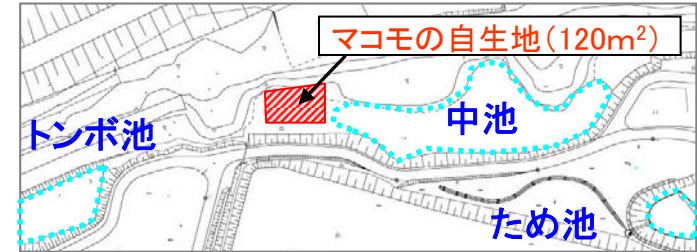
4. トンボ池等の再生対策

(2) まこも池の再生対策

1)再生対策の方法 ⇒ 低泥浚渫、マコモの移植(中池の西側にある自生地からの移植)

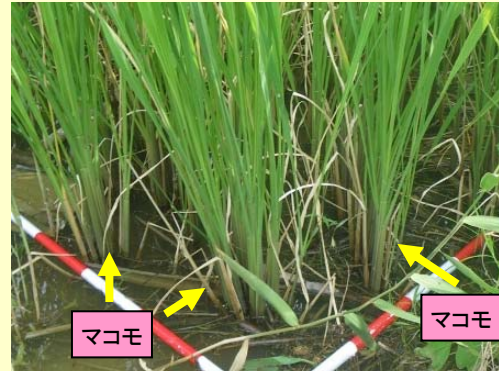
★マコモ自生地の環境

- 光条件が良好で、風通しのよい場所にマコモが生育していた。
- 水深が最も深いエリア(30cm程度)では、マコモが優占し、水深が浅くなるにつれヨシが優占するエリアとなっていた。
- マコモが優占するエリアでは、ヨシが優占するエリアに比べ、分けつ数(枝分かれ)が多く、良好な生育を示していた。
- マコモが生育する土壌は泥質で、水田に近い生育環境であった(写真中央参照)。



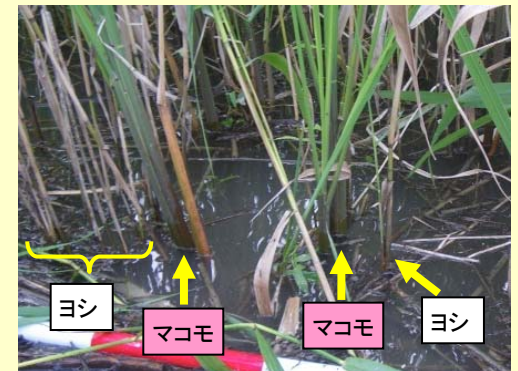
マコモが優占するエリア

密度:23本/m²、草丈:1.9m
分けつ:多い



ヨシが優占するエリア

密度:21本/m²、草丈:1.9m
分けつ:少ない



★マコモ自生地の問題点

⇒マコモ自生地は、水深30cm以下となっており(7月時点)、夏季の渇水時や冬季には水涸れが予想される。マコモの生育には、0.2~1.0mの水深が必要とされており、一部を除いてはより乾燥に強いヨシ帯に遷移していくものと考えられる。

まこも池へのマコモの移植 = 新たな自生地の創出

4. トンボ池等の再生対策

★現在のまこも池の環境

⇒現在のまこも池は、周囲にエノキ、アカメヤナギ、マダケ等の高木林が生育し、クズ、オギ、ヨシが水際を覆っている。特に、ヨシは浅い水域にも散生し、風通しが悪く、池底に光が届きにくい環境となっている。

マコモの生育(夏季)に適した水深0.2～1.0mの開放水面を創出する。

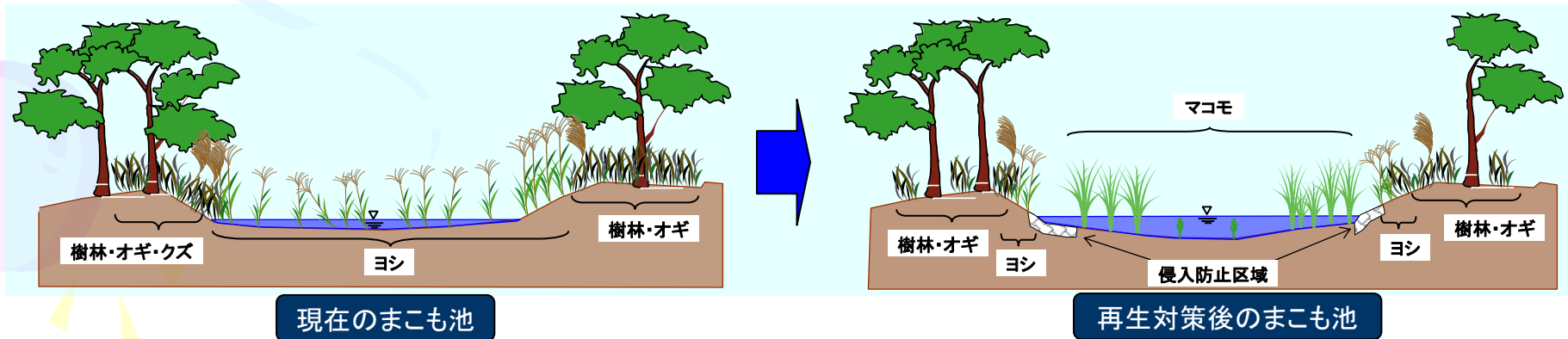


現在のまこも池(H23.7月)

- 2) 対策と期待できる効果
- ⇒ 底泥浚渫により、水質の改善を図る。
 - ⇒ 自生するマコモを移植することで、まこも池におけるマコモの再生を図る。

3) 再生対策の留意点

- まこも池の環境を、明るく風通しのよい開放水面に近づける。
- 水際のクズ、オギ、ヨシは全て除去する。
- 水際に侵入防止区域を設け、ヨシの侵入を防ぐ。
- マコモの生育基盤は、水田土壌に類似した泥質にする。
- マコモの移植は、根茎が定着し伸長する前の早春(3月中)に行う。
- マコモの移植にあたっては、現在の自生地と移植先(まこも池)の両立を目指すものとする。



4. トンボ池等の再生対策

3 : 池の工事と外来種駆除

池の工事

1. 工事用道路敷設



2. 池の水を排水



3. 浚渫等施工



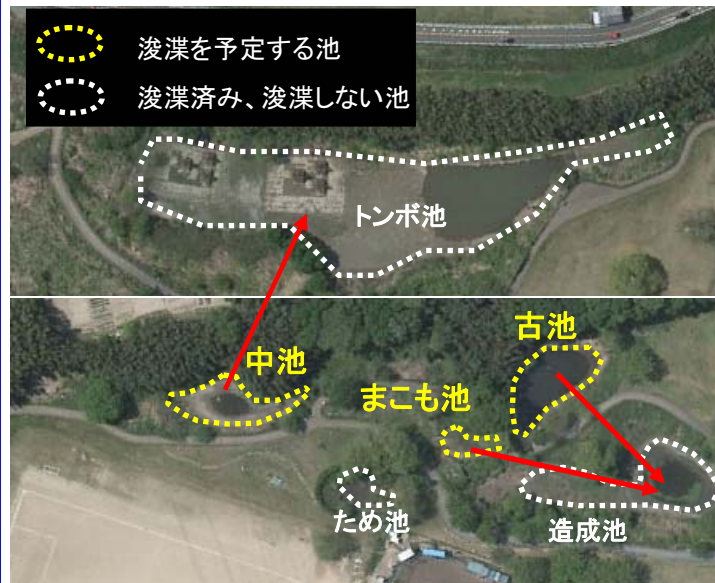
4. 水位回復



5. 工事用道路撤去

在来種の保全と外来種の駆除

- 水生生物調査時に魚類および底生動物を人力で採捕し、他の池へ避難させる。
 - ・ 魚類および底生動物は、タモ網等を用いて採捕する。外来生物は処分する。
 - * 外来生物: オオクチバス、アメリカザリガニ、ウシガエル、カムルチーなど



ヤゴおよび魚類の保全方法イメージ



投網による捕獲作業



タモ網による捕獲作業

5. 連携・協働・モニタリング

■平成22年度にトンボ池の環境改善対策（底泥の除去、シードバンク敷設等）を実施し、平成23年度には古池、中池、まこも池の環境改善対策を実施する予定である。また平成21年度～22年度に竹林の伐採と草地環境の創出を行った。これにより、トンボ池等の環境改善対策による基盤環境づくりは概ね完了することになり、今後は創出した環境の維持・管理と育成を中心としたモニタリングを進めていく。

■トンボ池等の環境を維持・管理し、育成していくためには、行政、住民、学校など各主体の協働・連携が不可欠となる。そのため、連携・協働の発展段階として、連携・協働によるモニタリングと体制を検討する。

■また、環境改善対策を実施したトンボ池等を環境学習の場として活用していくことを検討する。

★連携・協働によるトンボ池等の環境維持・管理の推進

★連携・協働によるトンボ池等の利用の推進



5. 連携・協働・モニタリング

1 : モニタリング

■環境改善対策の効果を検証するため、水位、水質、植物、トンボの調査を実施する。

- ・ 冬季の干上がり状況の検証 : 水位標による水位変動のモニタリング
- ・ 底泥除去による水質改善効果の検証 : 水温・DO・濁度・透視度・COD・浮遊物質・クロロフィルaのモニタリング
- ・ 竹林伐開による箇所における在来種（オギ・ススキ）定着状況の検証 : 在来種の定着状況と外来植物の侵入状況のモニタリング
- ・ シードバンクの敷設による水生植物再生状況の検証 : 水生植物の定着状況、分布状況のモニタリング
- ・ トンボを指標とした湿地環境再生状況の検証 : トンボ生息状況のモニタリング

■今後は環境改善対策を行ったトンボ池等においてモニタリングを進めていく。調査は、関係者の協力を得つつ、情報やデータの共有化をはかり、効率的かつ適正な水辺環境の維持を図っていく。

区分		調査場所	調査項目と調査手法	難度	調査期間	評価基準	
対策効果	物理環境	水位調査	トンボ池	水位標の記録	低	長期	冬季一定水位以上
		水質調査	トンボ池・中池・古池・まこも池	水温: 水温計で計測	低	短期	
				DO: DO計で計測	中	短期	DO: 2mg/l 以上
				濁度: 計測器で計測	中	短期	
				透視度: 透視度計で計測	低	長期	
				電気伝導度: 計測器で計測	中	短期	
				COD: パックテスト	低	長期	
				浮遊物質質量・クロロフィルa: 室内分析	高	短期	
	生物環境	植物調査	竹林伐開箇所	在来種定着状況: 定量調査	高	短期	オギ・ススキの定着
				外来植物侵入状況: オオキンケイギク、セイヨウアサギ等々の状況調査	中	長期	外来植物種の侵入少ない
				竹の侵入状況: 定性調査	中	短期	竹の侵入なし
		シードバンク、水草調査	トンボ池・中池・古池・まこも池	シードバンクからの水草定着状況: 定量調査	高	短期	水草の定着
				シードバンクからの水草定着状況: 写真撮影	中・低	長期	
				水草状況: 定量調査	高	短期	
				水草状況: 写真撮影	中・低	長期	
		再生目標	生物環境	トンボ調査	トンボ池・中池・古池・まこも池・造成池・ため池・竹林伐開箇所	トンボ類調査: 定量調査(生息種・個体数・利用環境)	高
	トンボ類調査: 定性調査				中	長期	

5. 連携・協働・モニタリング

2 : 連携・協働の体制

トンボ池等の再生対策の目標を達成するため、学識者等専門家による指導のもと「モニタリング」「環境の維持」「基盤環境の改善」「環境学習」の4つの項目について、各主体の連携・協働を進めながら取り組みを推進する。

