

本年度のモニタリングに関する調査結果（中間報告）

目 次

1. モニタリング調査の概要	1
2. モニタリング調査中間報告	3
2.1 水位調査	3
2.2 水草の生育環境に関する調査	8
2.3 土壌水分量調査	9
2.4 植物調査	11
2.5 動物調査	27
3. 仮説の検証	29

1. モニタリング調査の概要

【環境調査の目的】

渡良瀬遊水地は、33km²の面積を有する我が国最大の遊水地であり、利根川水系の治水及び利水上の要の施設として機能する一方、本州以南で最大の低層湿原（湿地）として位置づけられており、ヨシ原を基盤とする豊かな自然環境を形成するなど利根川上流域でも特徴的な場所となっている。この豊かで貴重な渡良瀬遊水地の自然環境をいかに保全・再生していくかについては重要な課題である。

本調査では「渡良瀬遊水地湿地保全・再生基本計画」に基づく順応的管理を実施していくにあたり、必要と考えられる基礎資料として、渡良瀬遊水地における各種環境調査を行う。

表 1.1 平成 25 年度モニタリングの調査項目

調査対象	水位 水質	土壌 水分 量	水温	植物調査						その他 の調査	施工完了 時期
				コド ラ ー ト	植物相	絶滅危 惧植物	植物重 要種補 足調査	植生図 作成	景 観		
渡良瀬遊水地 全体等	● S47.6	● ※1 H23.2	● ※2 H25.7	● ※1 H24.10			● ※1 H19.4		● ※1 H21.4	・ワタレハシヨウモトキ 生息状況確認調 査※1 ・両生類・爬虫 類・哺乳類調査 ・ヨシ焼き効果確 認調査※1 ・セイカアワガテソウ・ ヤナギ類駆除実験	H20.10
湿性草地再生 実験地	● H20.4			● H21.5				● H21.10			
環境学習 フィールド(1)	● H21.2		● H25.7	● H22.5		● H22.5		● H22.10	● H22.4		H22.5 (北東側) H23.1 (全体)
水位変動型 実験地 【左岸】	● H21.2			● H23.5	● H23.5	● H23.5		● H23.8	● H23.5	・土砂の堆積高調 査 (6箇所)	H23.3
水位変動型 実験地 【右岸】	● H21.2				● H24.5	● H24.5		● H24.5	● H24.5	・土砂の堆積高調 査 (6箇所)	H23.10
環境学習 フィールド(2)	● H23.12			● H24.7	● H24.7	● H25.5		● H24.10	● H24.5		H24.6
湿潤環境形成 実験地・水位 安定型実験地	● H23.12										H25.3 より掘削 (本年度完 成予定)

注) 表中の年月はモニタリング開始年月を示す。

※1 第2調節池内

※2 第2及び第3調節池内



図 1.1 調査位置図（渡良瀬遊水地全体 ※実験地周辺を除く）

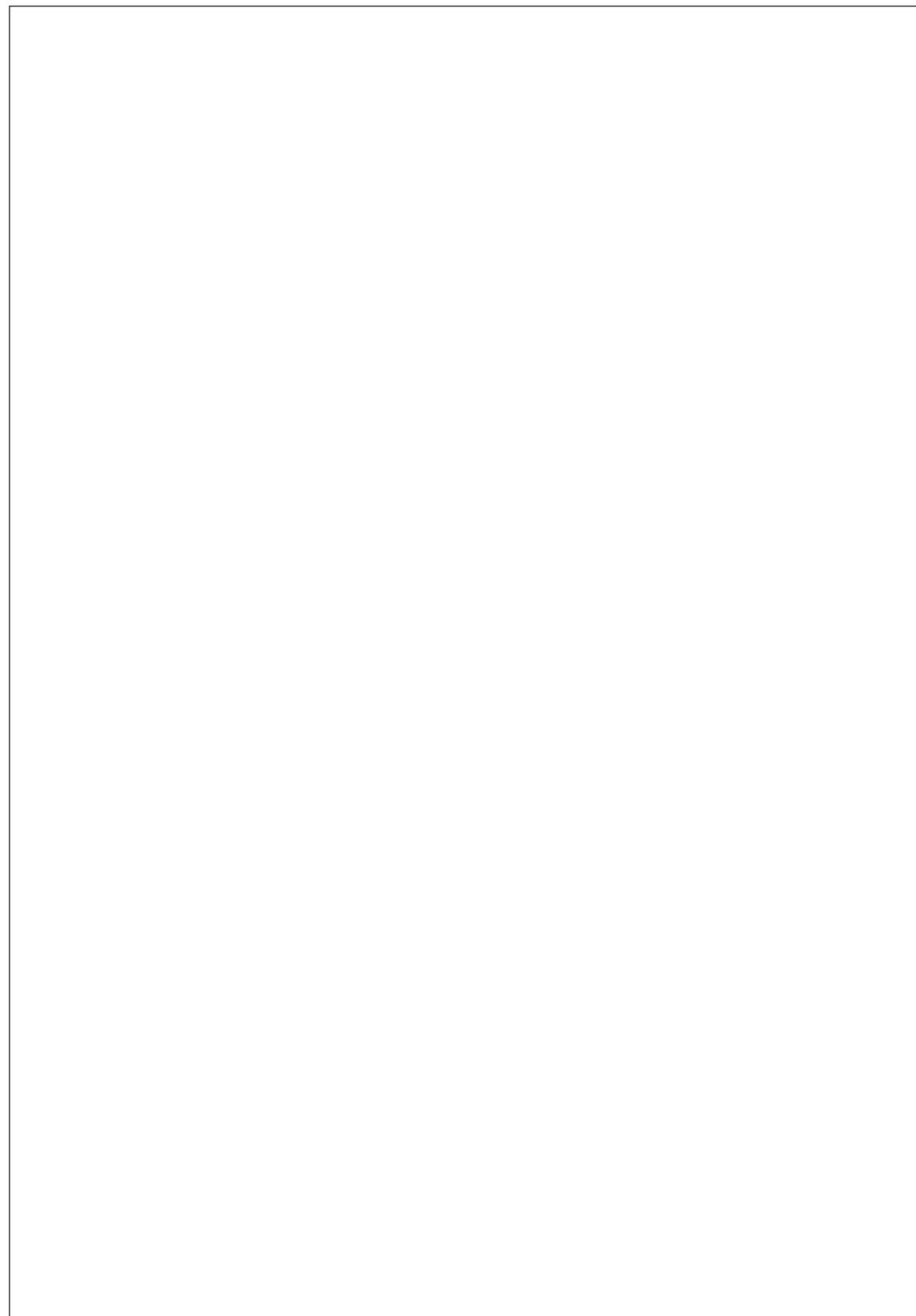


図 1.2 (1) 実験地周辺での調査地点位置 (動植物関連)

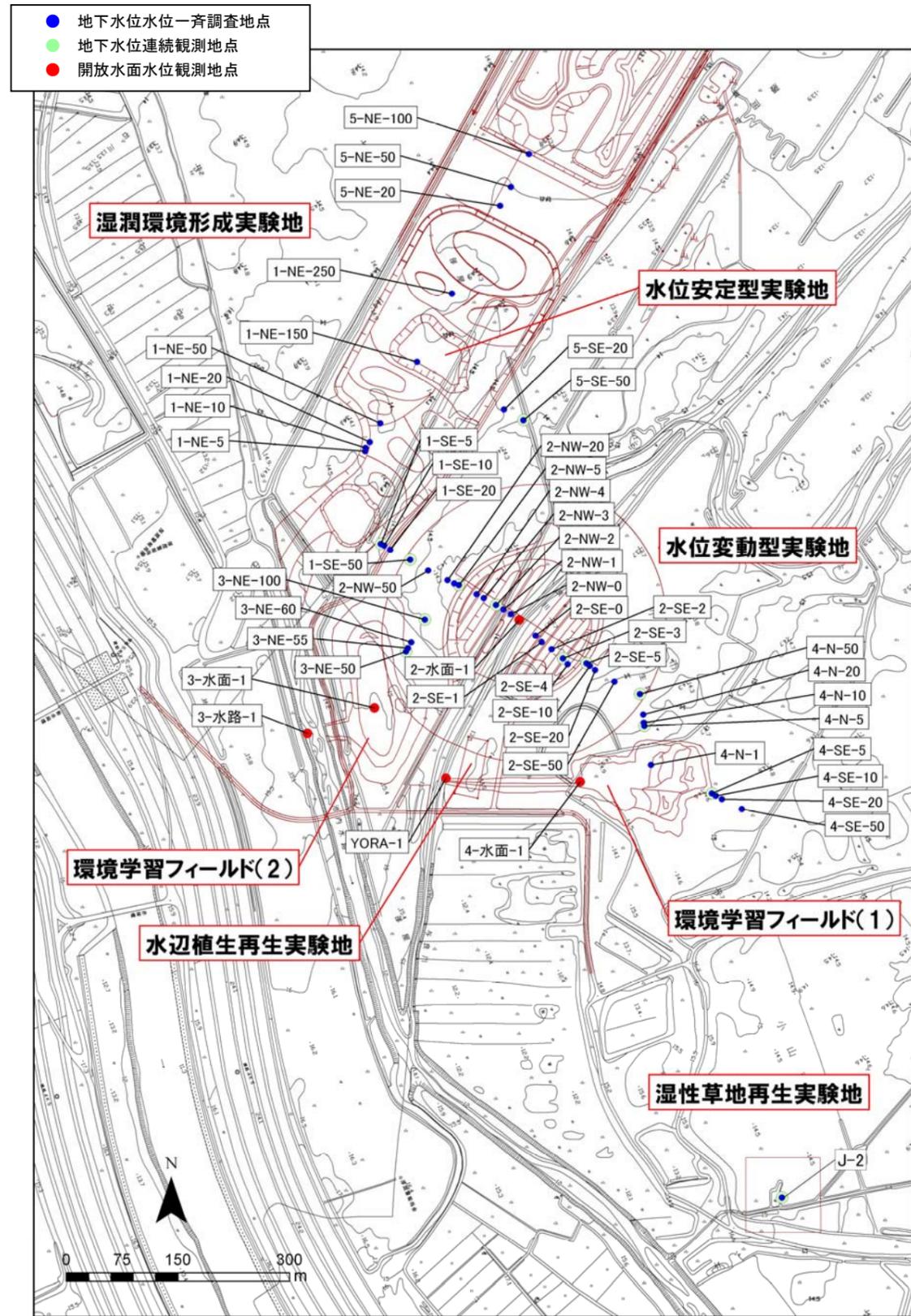


図 1.2 (2) 実験地周辺での調査地点位置 (地下水関連)

2. モニタリング調査中間報告

2.1 水位調査

2.1.1 水位調査モニタリング内容

今年度実施している水位調査のモニタリング内容を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1 水位調査に係わる H25 モニタリング内容

調査項目	目的・ねらい	調査方法	調査範囲						調査頻度
			渡良瀬遊水地全体等	湿性草地再生実験地	環境学習フィールド(1)	環境学習フィールド(2)	水位変動型実験地	湿潤環境形成型実験地他	
地下水	一斉調査	掘削による渡良瀬遊水地全体の環境へ影響を把握し、順応的管理のための判断材料として活用する。	●	●	●				月 1 回
	連続観測(代表地点)		●	●	●				連続観測
開放水面	一斉調査	植生調査結果と合わせて、湿地再生に有効な基盤環境条件を検討し、掘削方法へ反映する。掘削による地下水の変化を把握する。			●	●	●		月 1 回
	連続観測(代表地点)				●	●	●		連続観測

2.1.2 水位調査結果

(1) 浅層地下水

今年度の 5~7 月の地下水調査の結果を用いて、第 2 調節地内の浅層地下水位標高分布および地下水深度分布の段彩図を作成した。各月の段彩図を図 2.1.2 から図 2.1.4 に示す。また、図 2.1.1 には平成 19~24 年度の浅層地下水位の平均標高分布を示した。

[現時点の評価]

- 5、6、7 月の浅層地下水位は H19-24 年度の地下水位平均標高と比べ、中央部の現況を保全する地区周辺で地下水位が低い。これは、4 月中旬~7 月初旬にかけての降水量が平均月降水量に比べて少なかったことが原因と考えられる。
- 6 月の地下水位は 5 月に比べて全体的に大きく低下するとともに、北側の石川排水門周辺、生井集落側の地下水位が低下した。
- 7 月の地下水位は、全体的には 6 月と同程度であったが、北側の石川排水門周辺の地下水位が回復した。
- 第二排水門、与良川、池内水路周辺の地下水位は常時低く、乾燥化が進んでいる。
- 地下水深度分布の段彩図を作成することによって、河川や水路付近で地下水深度が深いことをわかりやすく示すことができた。

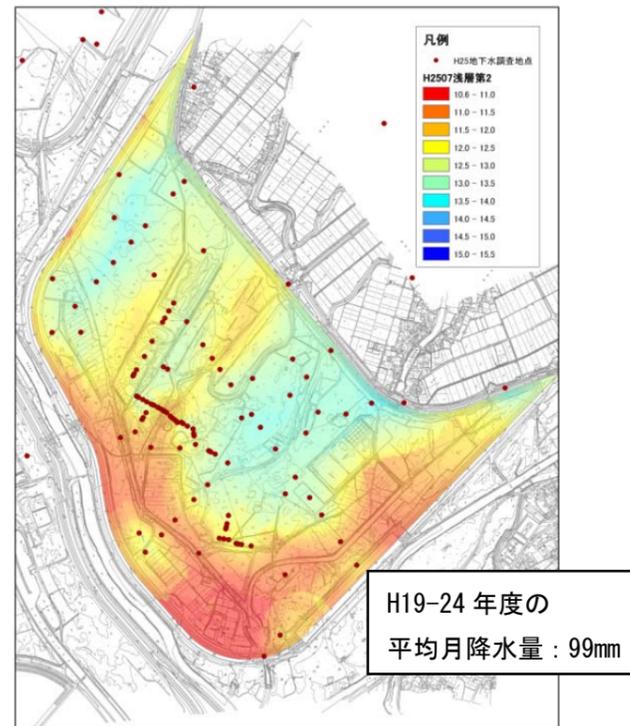
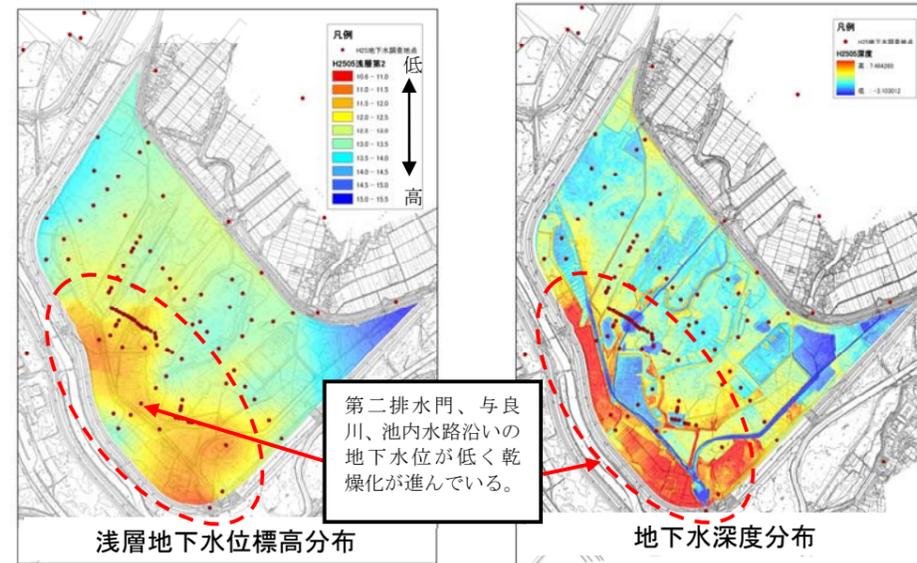
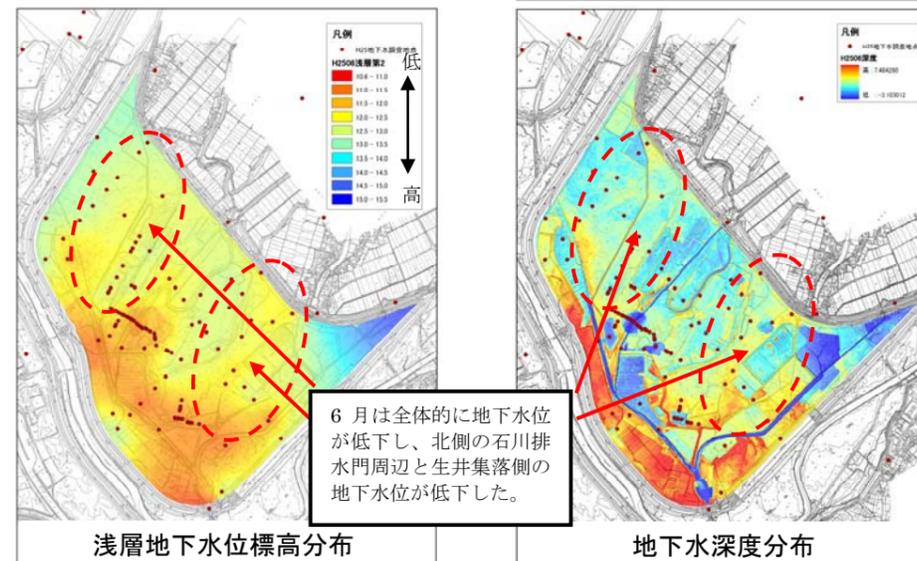


図 2.1.1 H19~24 年度の浅層平均地下水位標高の段彩図



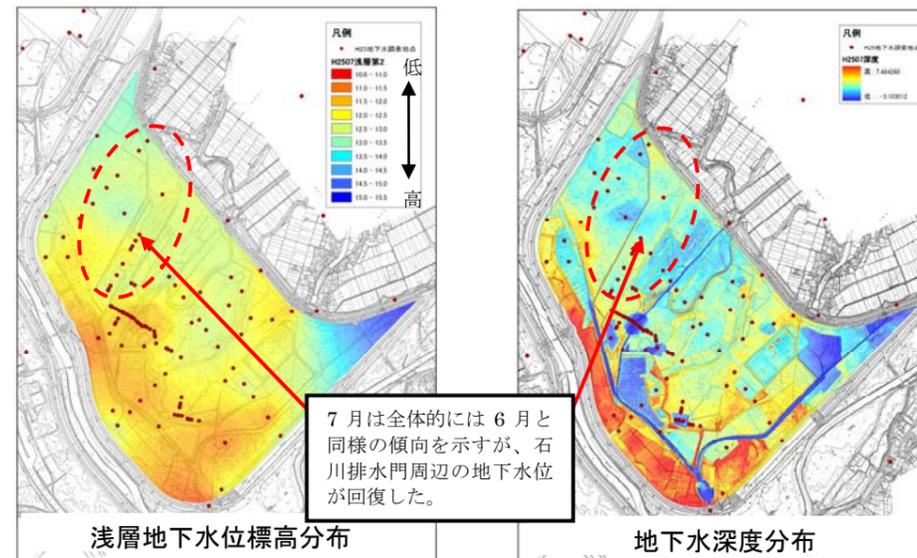
調査前 1 カ月先行降雨：
57.5mm (4/14-5/13)

図 2.1.2
H25 年 5 月の地下水位
(調査日 5/14-5/17)



調査前 1 カ月先行降雨：
54mm (5/10-6/9)

図 2.1.3
H25 年 6 月の地下水位
(調査日 6/10-6/13)



調査前 1 カ月先行降雨：
97mm (6/8-7/7)

図 2.1.4
H25 年 7 月の地下水位
(調査日 7/8-7/12)

(2) 深層地下水

今年度の5～7月の地下水調査の結果を用いて、渡良瀬遊水地の深層地下水位標高分布の段彩図を作成した。各月の段彩図を図2.1.8に示す。また、図2.1.7には平成19～24年度の浅層地下水位の平均標高分布を示した。図2.1.9には灌漑期の水位低下が顕著なB12における浅層地下水位と深層地下水位の相関図を示す。

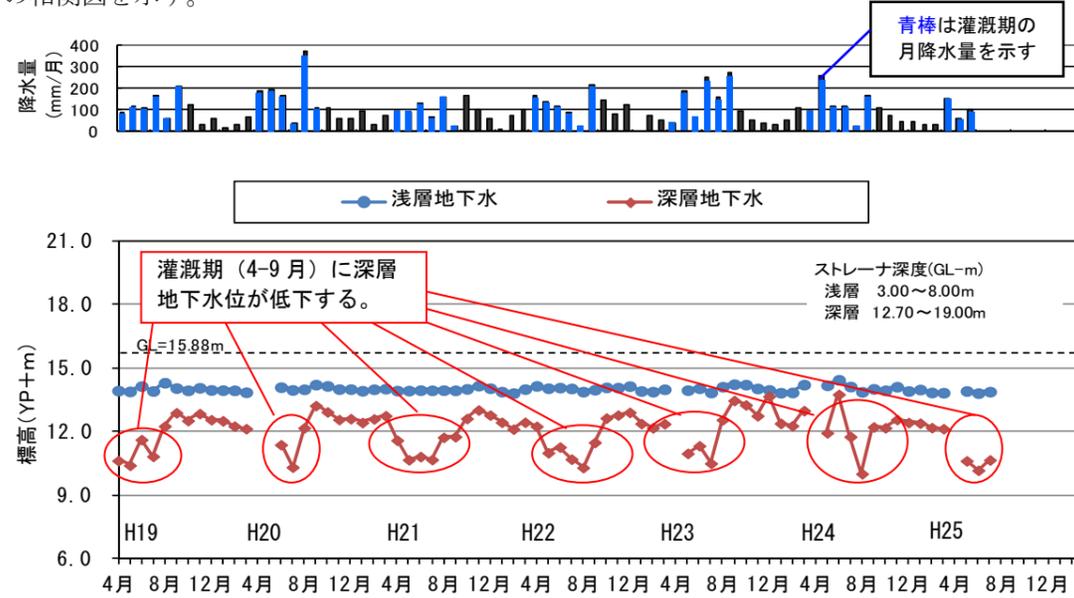


図 2.1.5 B12 地点の浅層地下水位および深層地下水位の長期変動グラフ

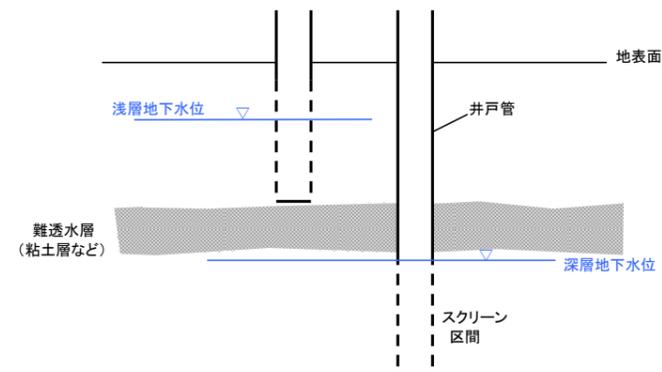


図 2.1.6 浅層地下水および深層地下水の観測イメージ

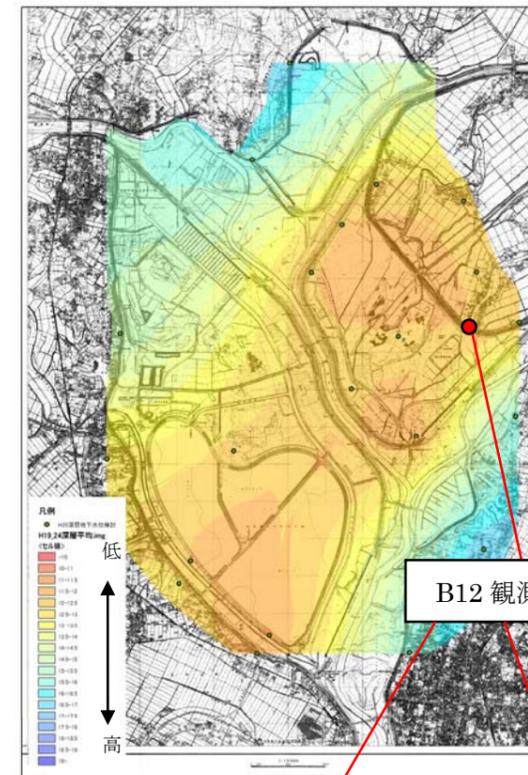


図 2.1.7 H19～24 年度の深層平均地下水位標高の段彩図

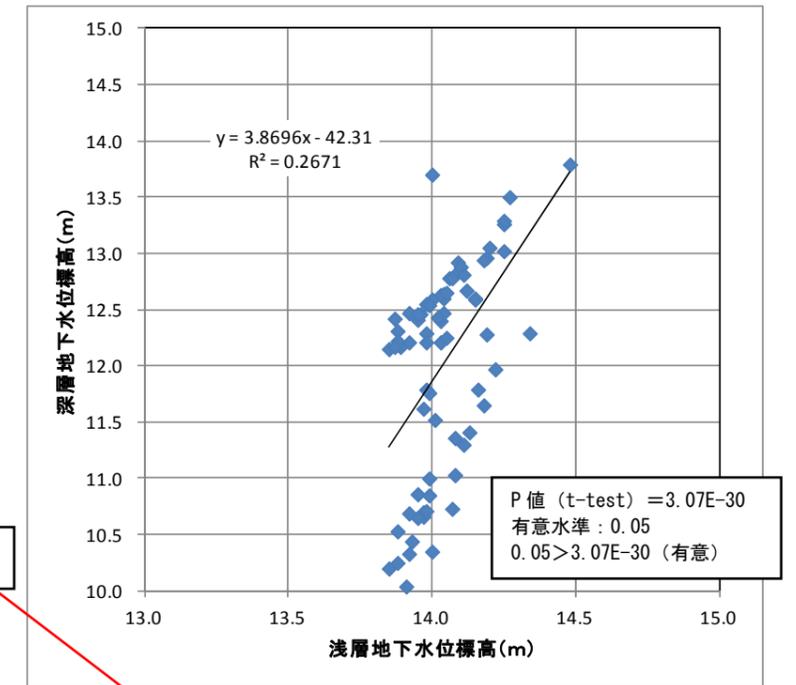


図 2.1.9 B12 の浅層地下水位と深層地下水位の相関関係

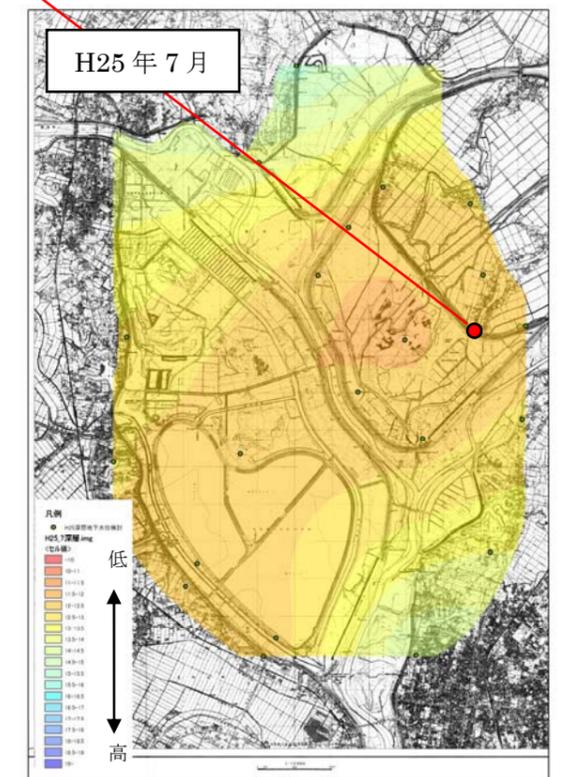
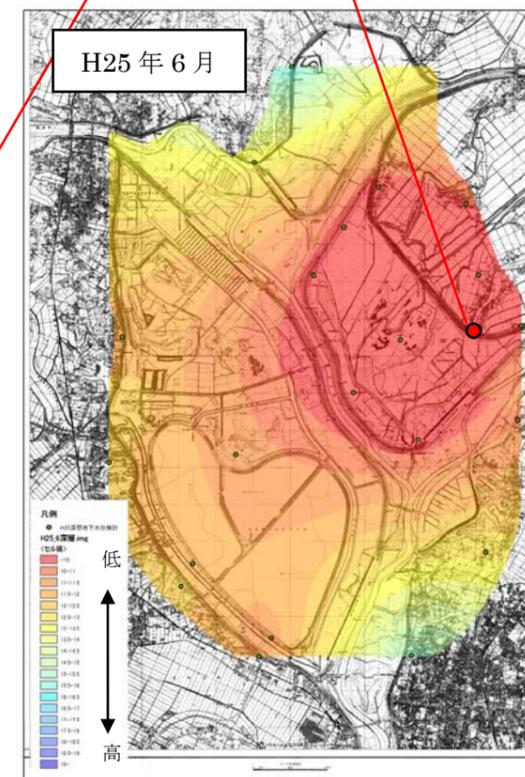
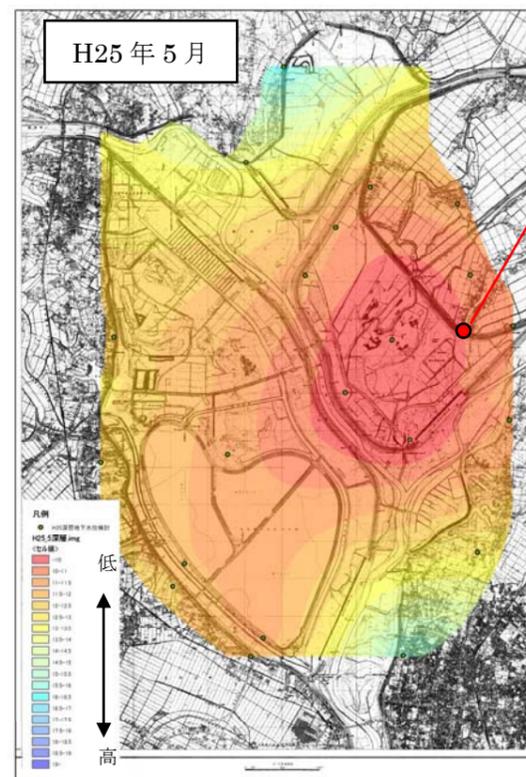


図 2.1.8 H25 年 5～7 月の深層平均地下水位標高の段彩図

[現時点の評価]

- ・ 5、6月の深層地下水位は H19-24 年度の平均深層地下水位標高と比べ、第2調節池周辺の地下水位が低い。
- ・ 7月の深層地下水位は 5、6月に比べて全体的に回復し、大凡、平均深層地下水位と同様の高さとなっている。
- ・ 生井地区周辺から第2調節池、谷中湖にかけて、灌漑期に深層地下水位の低下が認められる。
- ・ B12 観測孔において、浅層地下水位および深層地下水位の相関を検討した結果、相関係数 (R^2) は 0.26 と低く、生井地区周辺の深層地下水位低下の影響は浅層地下水位には影響を与えていないものと考えられる。

(3) 環境学習フィールド(1)

環境学習フィールド(1)では5箇所に設置されている自記記録計(1時間ごと)の点検とデータの収集および近傍での一斉測水を、毎月1回実施している。

環境学習フィールド(1)における地下水位および水面連続観測の結果を図2.1.10に、一斉測水の結果より作成した地下水位断面図を図2.1.11に示す。

[現時点の評価]

- ・今年度の6月から7月の地下水位は、昨年度の同時期と比べて水位が数十cmから1m程度低い。これは、最低地下水位を観測したH24年8月の地下水位に近い。
- ・夏季における地下水位低下は、降水量の減少や蒸発散量の増加等の影響と考えられる。
- ・地下水位断面図をみると、SE側から環境学習フィールド(1)を経て与良川に向かう流れと、N側から環境学習フィールド(1)を経て与良川に向かう流れが推定される。

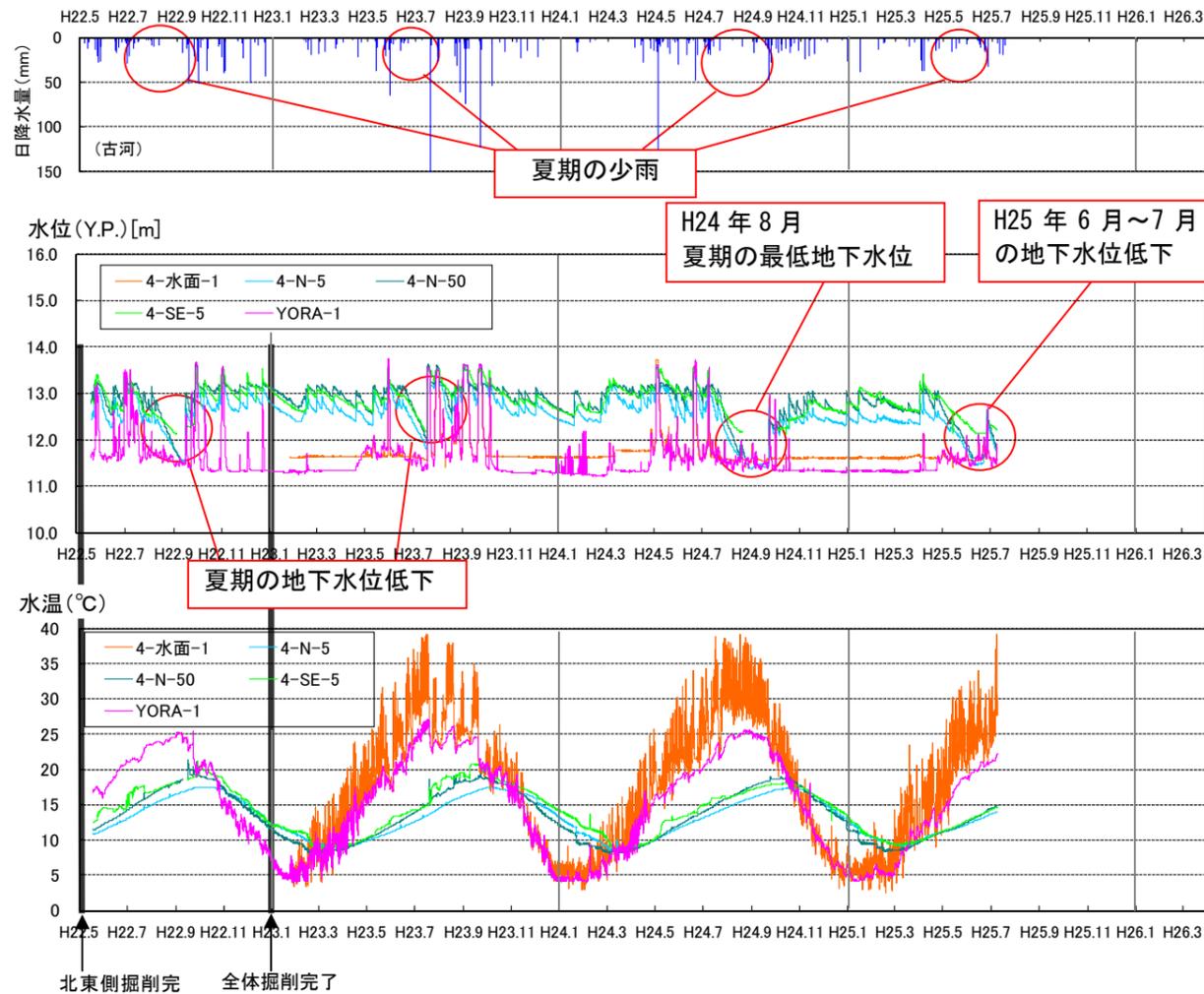


図 2.1.10 環境学習フィールド(1)における地下水位および水面連続観測結果

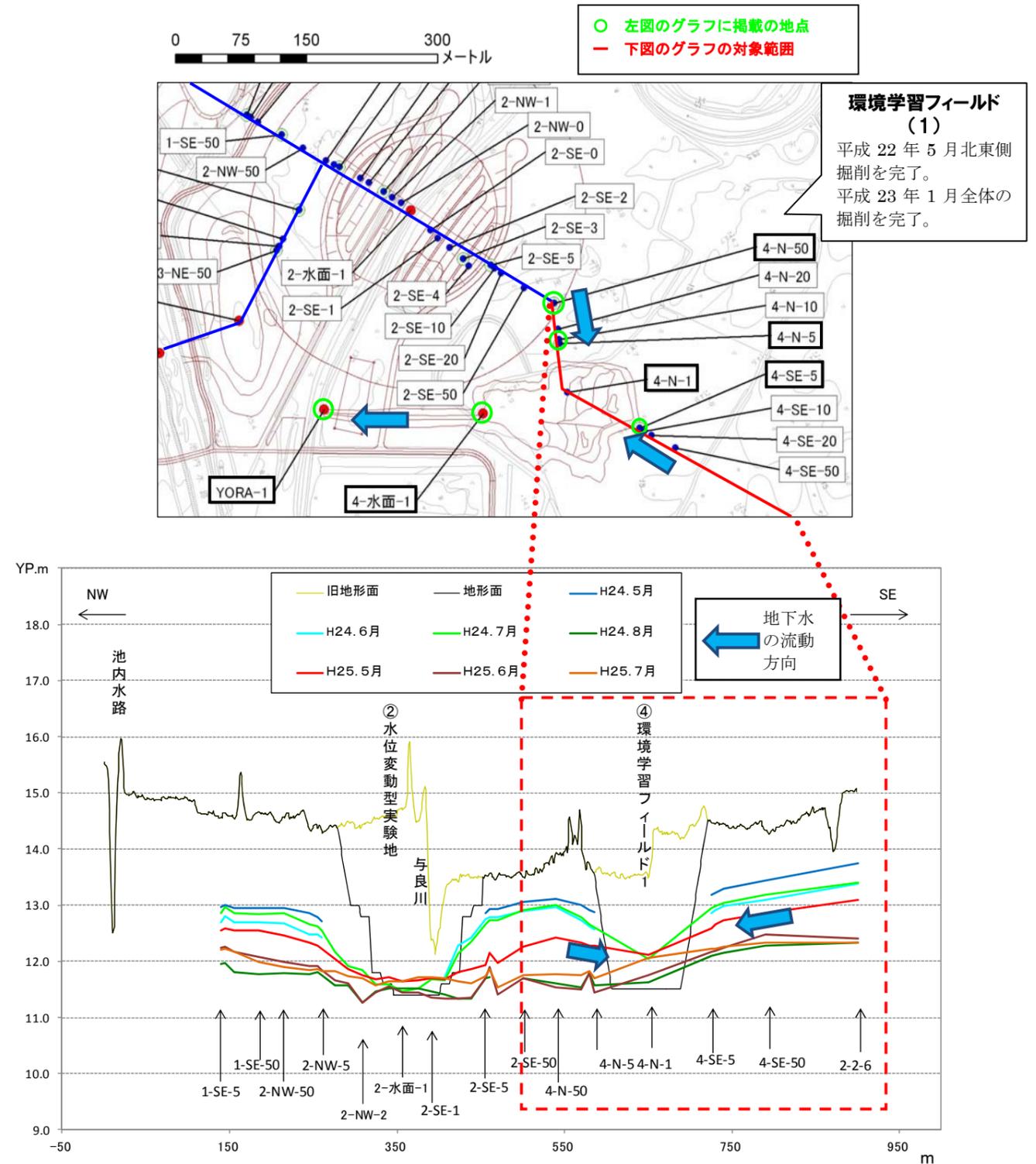


図 2.1.11 環境学習フィールド(1)における地下水位断面図 (H24年5月~8月の水位とH25年5月~7月の水位の比較)

(4) 水位変動型実験地

水位変動型実験地では5箇所に設置されている自記録計(1時間ごと)の点検とデータの収集および近傍での一斉測水を、毎月1回実施している。

水位変動型実験地における地下水位および水面連続観測の結果を図2.1.12に、一斉測水の結果より作成した地下水位断面図を図2.1.13に示す。

[現時点の評価]

- ・今年度の6月から7月の地下水位は、昨年度の同時期と比べて水位が数十cmから1m程度低い。これは、最低地下水位を観測したH24年8月の地下水位に近い。
- ・夏季における地下水位低下は、降水量の減少や蒸発散量の増加等の影響と考えられる。
- ・地下水位断面図をみると、水位変動型実験地では与良川を挟んでSE側、NW側両方向から地下水が流出していると考えられる。

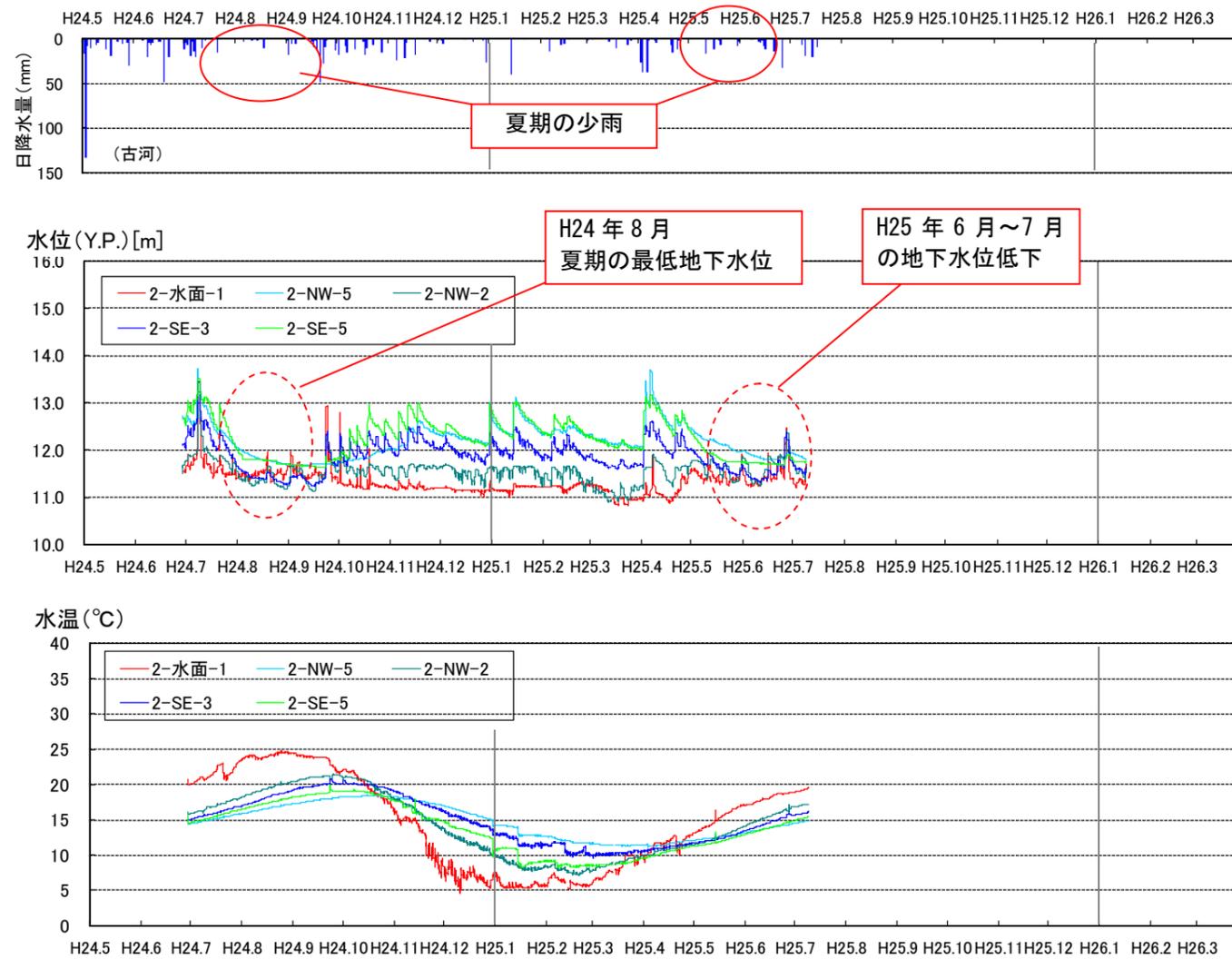


図 2.1.12 水位変動型実験地における地下水位および水面連続観測結果

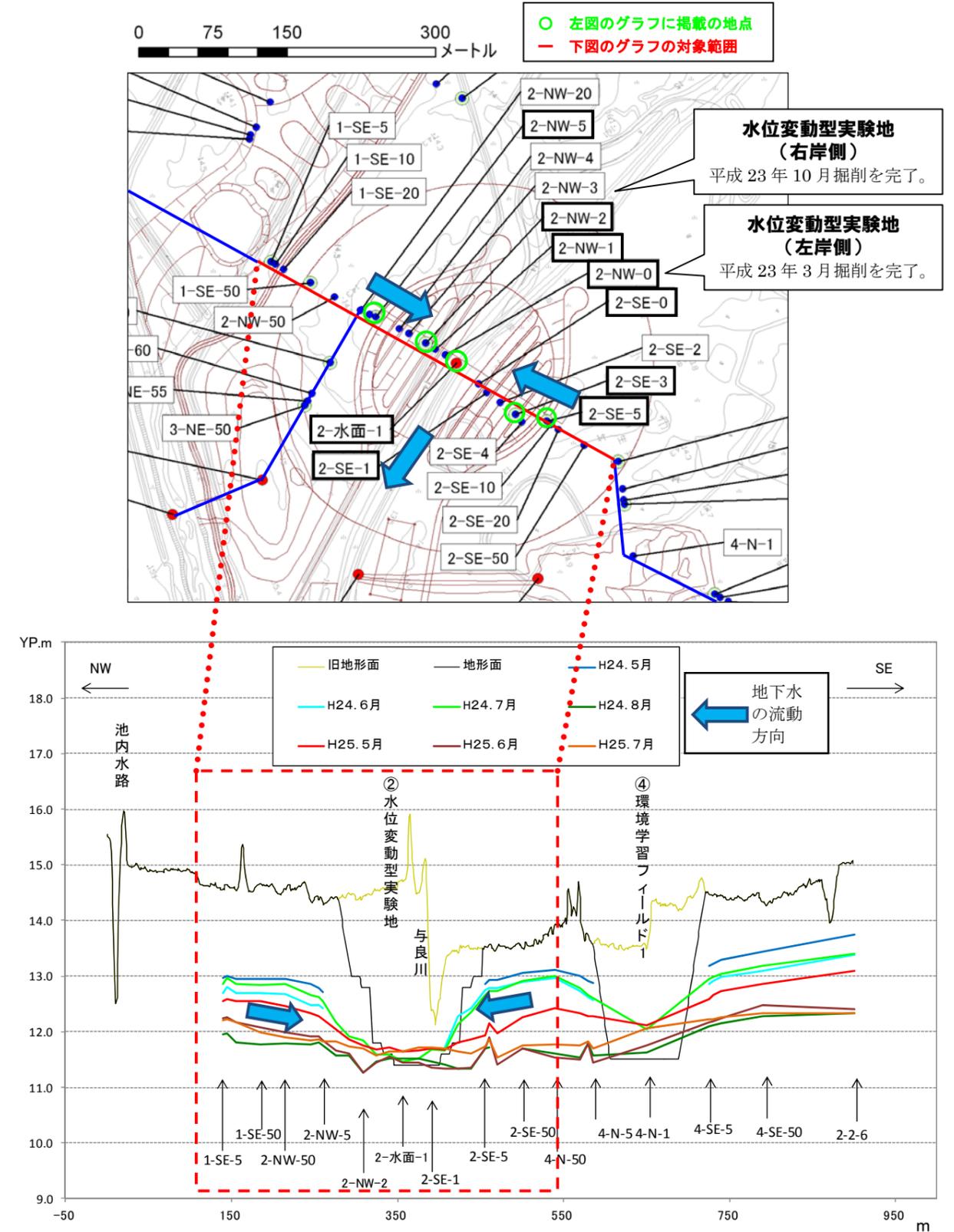


図 2.1.13 水位変動型実験地における地下水位断面図 (H24年5月~8月の水位とH25年5月~7月の水位の比較)

(5) 環境学習フィールド(2)

環境学習フィールド(2)では4箇所に設置されている自記記録計(1時間ごと)の点検とデータの収集および近傍での一斉測水を、毎月1回実施している。

環境学習フィールド(2)における地下水位および水面連続観測の結果を図2.1.14に、一斉測水の結果より作成した地下水位断面図を図2.1.15に示す。

[現時点の評価]

- ・環境学習フィールド内の池の水位(3-水面-1)と池内水路(3-水路-1)はH24年9月より観測を開始した。
- ・今年度の3-NE-50と3-NE-100の連続地下水位をみると、5、6、7月とも昨年度の同時期に比べて低くなっている。
- ・地下水位は概ね3-NE-100>3-NE-50≧3-水面-1の順に低くなり、池内水路の水位は高水位時期を除いて池の水位よりも低くなっている。

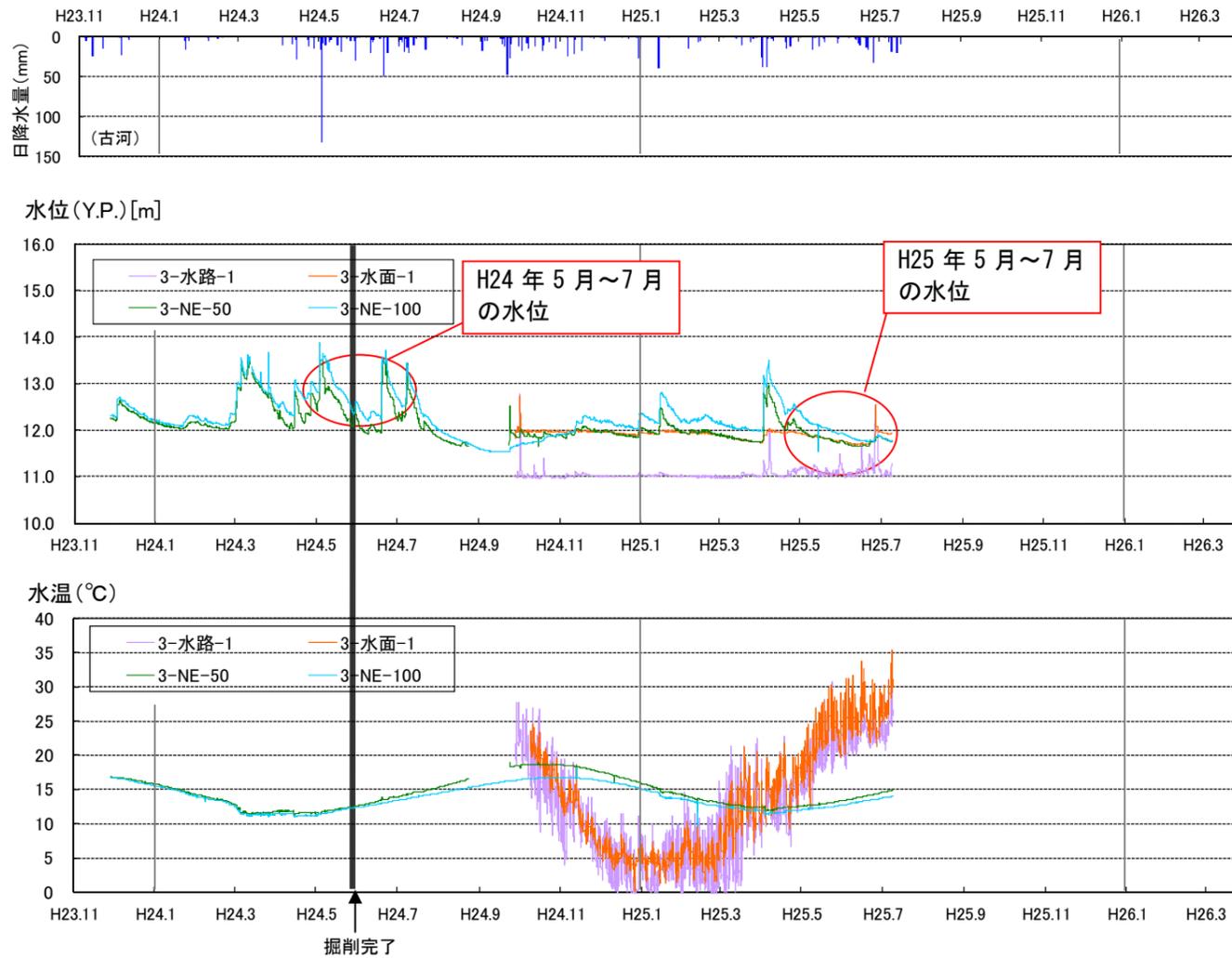


図 2.1.14 環境学習フィールド(2)における地下水位および水面連続観測結果

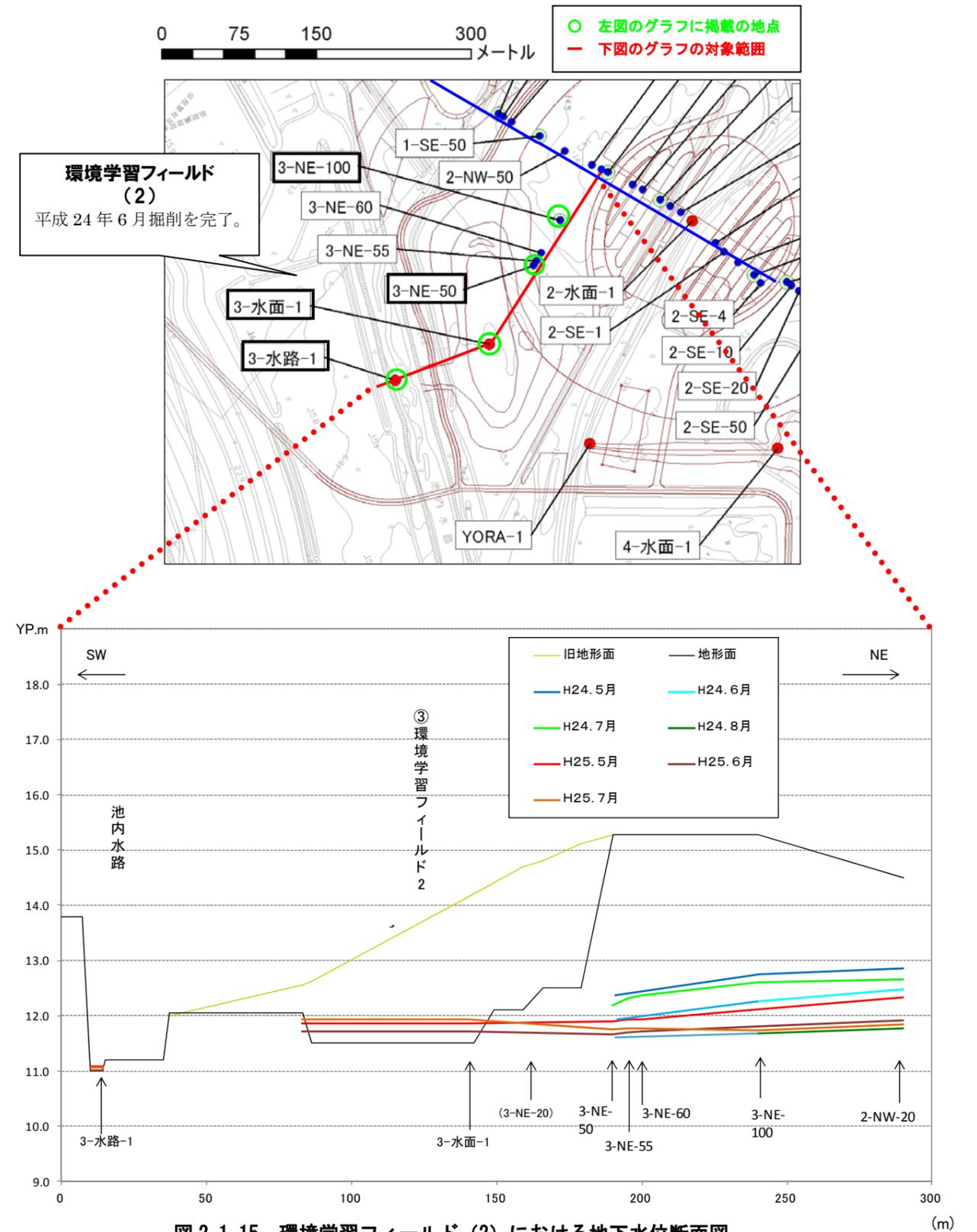


図 2.1.15 環境学習フィールド(2)における地下水位断面図 (H24年5月~8月の水位とH25年5月~7月の水位の比較)

2.2 水草の生育環境に関する調査

2.2.1 調査方法

環境学習フィールド（1）水面部と渡良瀬遊水地内で水草が生育している対象地（R5、R6、R10、R12）の水質分析（pH、TOC、DO、濁度、クロロフィル a）を実施している。また、**環境学習フィールド（1）**と R10 には水温センサーを設置し、水温の連続観測を実施している。

表 2.2.1 水草の生育環境に関する調査に係わる H25 モニタリング内容

調査項目	目的・ねらい	調査方法	調査範囲					調査頻度
			R5、R6 R10、R12	湿性草地再生 実験地	環境学習 フィールド(1)	環境学習 フィールド(2)	水位変動型 実験地	
水質分析 現地機器計測、 採水分析	・掘削による水質の変化をモニタリングする。 ・水生植物の生育地の水質環境を把握する。	地下水位観測孔より採水した地下水および河川、池等の開放水面の水質調査を行う。 機器測定項目：水温、透視度、濁度、電気伝導度、溶存酸素量 化学分析項目：BOD、(COD)、T-N、T-P、クロロフィルa	●					秋季、冬季 (2回)
			●	●	●	●	●	春季、夏季、 秋季、冬季に 各1回
水温	水温センサーの設置 ・水生植物の生育地の水温環境を把握する。	・環境学習フィールド上池、下池、R10 地点に水温センサーを設置し、水温の連続観測を行う。	● 水温は R10 のみ		●			毎月1回 データ回収

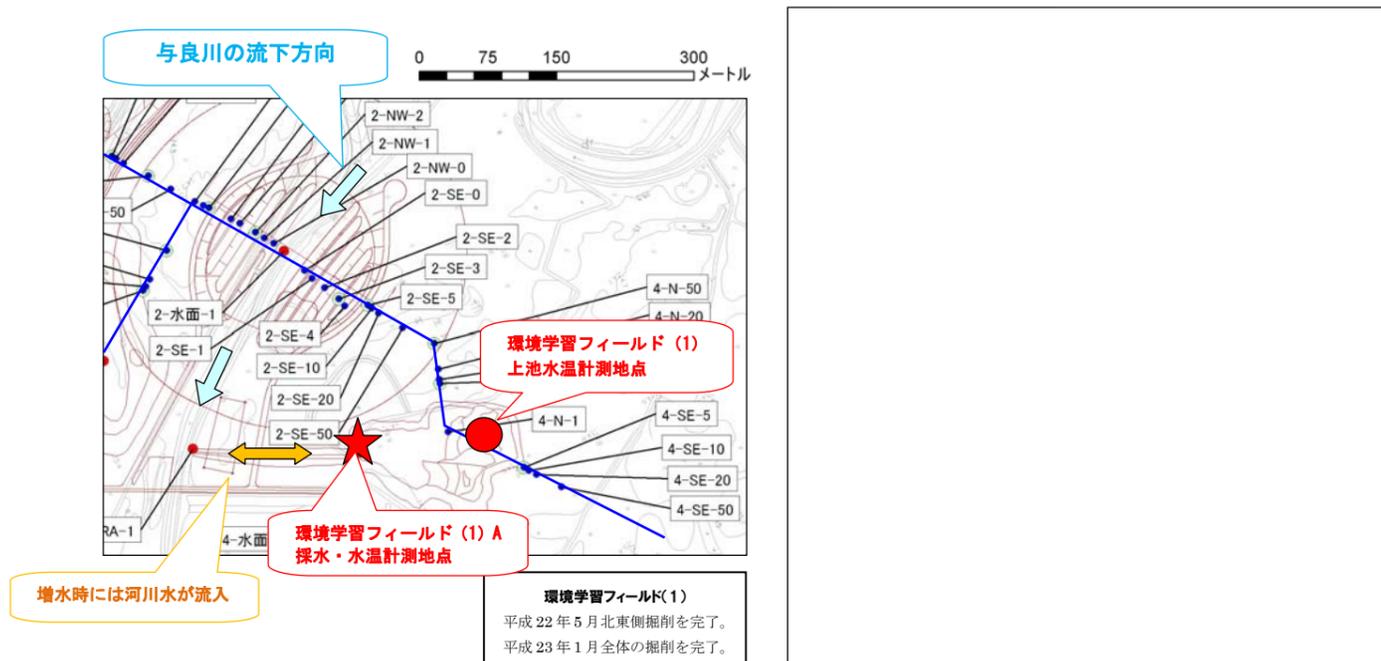


図 2.2.1 水質分析試料採取地点と各実験地配置

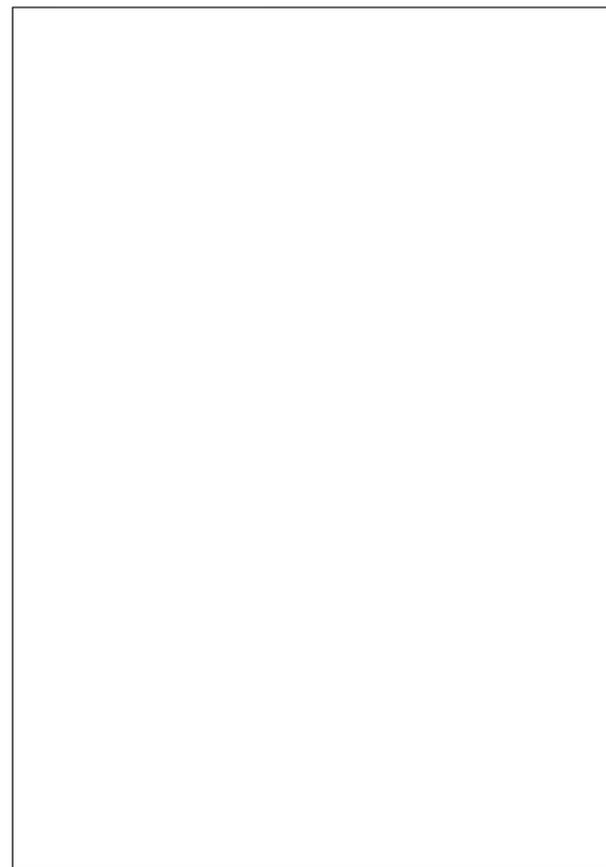


図 2.2.2 水草が生育している水質分析対象池 (R5、R6、R10、R12) の位置図

2.2.2 調査結果

水質分析の結果を表 2.2.2 に、水温の連続観測の結果を図 2.2.3 に示す。

[現時点の評価]

水質

・今年度の5月の環境学習フィールド（1）の水質は既往と比較すると pH がやや高い値を示した。一方、濁度は既往と比較して最も低い値であった。

水温の日変動

・本年度の5～7月では、環境学習フィールド(1)の上池は下池に比べて温度変動幅が広く、日中2～5℃高くなる傾向がみられた。また、R10の水温変動は環境学習フィールド(1)上池、下池に比べて若干低い水温で推移していた。
・本年度は降水量が少なく、環境学習フィールド(1)の上池へ湧水の流入量が少ない状態が続いている。それが一因となり、水の交換率が低下し、下池より水温の日変動が大きくなったと考えられる。今後も観測を継続して一年を通じての、水温状況を把握する。

表 2.2.2 環境学習フィールド(1)と渡良瀬遊水地内で水草が生育している対象池の水質の比較

分析項目	環境学習フィールド(1)A(水面部)											R5		R6		R10		R12		R5～R12 変動範囲	平均
	H22 10月	H23 8月	H23 10月	H24 2月	H24 5月	H24 8月	H24 10月	H25 2月	H25 5月	変動範囲	平均	H24 10月	H25 2月	H24 10月	H25 2月	H24 10月	H25 2月	H24 10月	H25 2月		
pH	6.9	7.5	5.8	7.3	6.9	7.1	7.2	7.5	7.8	5.8 ~ 7.8	7.1	7.0	7.3	7.1	7.6	6.5	5.2	7.3	7.5	5.2 ~ 7.6	6.9
TOC(mg/L)	1.7	-	2.0	2.0	1.7	5.1	2.6	2.5	2.7	1.7 ~ 5.1	2.5	6.0	3.5	5.2	4.0	7.3	2.3	6.3	7.3	2.3 ~ 7.3	5.2
DO(mg/L)	6.8	10.8	8.6	11.6	8.7	9.7	8.6	10.0	9.2	6.8 ~ 11.6	9.3	0.8	10	2.2	8.5	5.5	9.7	6.2	10	0.8 ~ 10	6.6
濁度(度)	-	13	12	4	19	12	14	4	1.4	1.4 ~ 19.0	9.9	16	7	6.4	2.7	6.9	3.4	8.2	1.3	1.3 ~ 16	6.5
クロロフィルa(mg/L)	-	0.050	0.009	0.002	0.003	0.012	0.006	不検出	0.001	0.001 ~ 0.050	0.012	0.012	0.006	0.011	0.004	0.017	0.002	0.019	0.002	0.002 ~ 0.019	0.009

今回追加したデータ

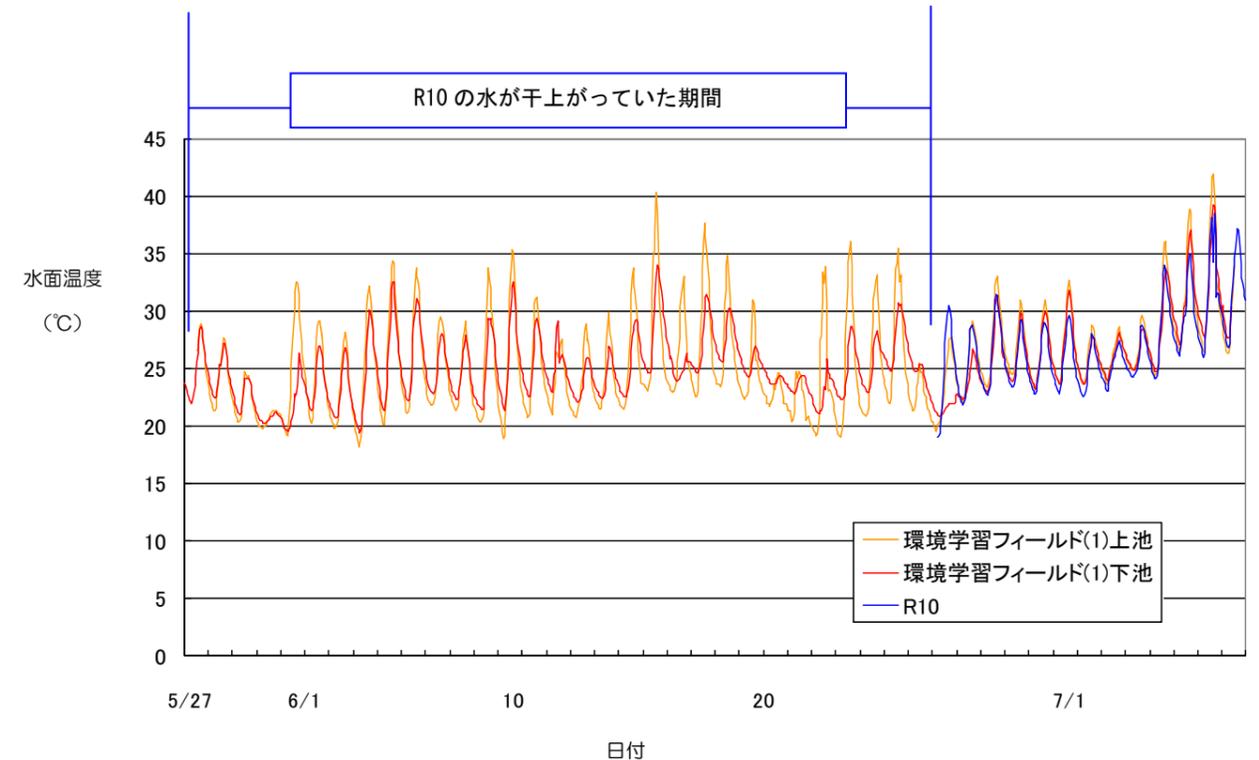


図 2.2.3 環境学習フィールド（1）の上池および下池、R10 開放水面の水温変化グラフ

2.3 土壌水分量調査

2.3.1 土壌水分量調査モニタリング内容

土壌水分計（仕様は下記の通り）の点検およびデータの回収を毎月1回実施している。また土壌水分計設置箇所の近傍の地下水位計で地下水の連続観測を実施している。なお、体積含水率については土壌飽和度^{注1}に換算して整理した。

- センサー形式 : ADR 式土壌水分計
- センサー計測範囲 : 0~100% (体積含水率)
- センサー設置深度 : 2 深度
- 記録方式 : ロガーによる連続観測 (1 センサーにつき 1 ロガー)
- 計測間隔 : 1 時間間隔

表 2.3.1 土壌水分量調査に係わる H25 モニタリング内容

調査項目	目的・ねらい	調査方法	調査範囲						調査頻度
			渡良瀬遊水地全体等	湿性草地再生実験地	環境学習フィールド1	環境学習フィールド2	水位変動型実験地	湿潤環境形成型実験地他	
土壌水分量	連続観測 (代表地点)	・土壌水分量の変動状況と成立している植生関係を把握する。	●						月1回
植物	コードラート調査	位置を固定したコードラートを設置し、Braun - Blanquet の全推定法による群落組成を調査する。	●						春季、夏季、秋季(3回)

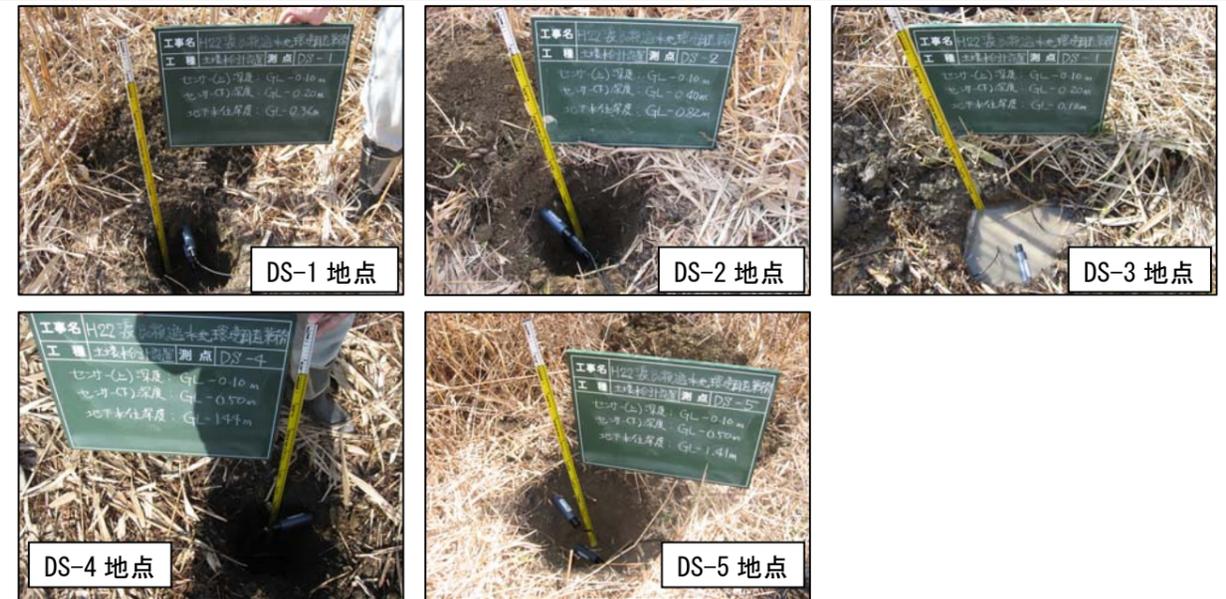


図 2.3.2 土壌水分計の設置状況

2.3.2 土壌水分調査結果

土壌水分計の結果を用いて、飽和度グラフを作成した (図 2.3.3)。各深度における土壌飽和度は月毎の土壌水分の平均値を用いた。なお、地下水位調査の結果を用いて、地下水が存在する高さを土壌飽和度 100%としてプロットした。

表 2.3.2 土壌水分計設置地点の設置深度と調査結果

地点名	地下水位観測地点	植生	土壌水分計設置深度	調査結果
DS-1	2-1-10	ヨシ・オギ (ヨシ優占)	10cm, 20cm	深度 10cm では土壌飽和度が低い、20cm では飽和度が高い。
DS-2	2-2-7	ヨシ・オギ (オギ優占)	10cm, 40cm	深度 10cm と 40cm ともに土壌飽和度が低い。
DS-3	2-1-11	ヨシ・カササゲ	10cm, 20cm	深度 10cm と 20cm ともに土壌飽和度が高い。
DS-4	1-SE-5	ヨシ・オギ (ヨシ優占)	10cm, 50cm	深度 10cm では土壌飽和度が低い、50cm では飽和度が高い傾向にある。
DS-5	1-SE-50	ヨシ・オギ (オギ優占)	10cm, 50cm	深度 10cm と 50cm ともに土壌飽和度がやや低い傾向にある。

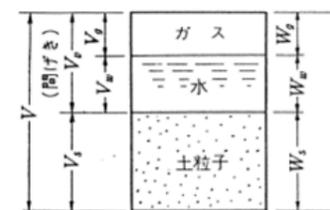
注 1) 【体積含水率と土壌飽和度】

土の3相 (土粒子 (固相)・水 (液相)・ガス (気相)) の割合は、計測を行っている地点や深度によって異なってくるため、条件の異なる土壌を体積含水率で比較すると同列に評価できない場合がある。

$$\text{体積含水率} = V_w / V \text{ (\%)}$$

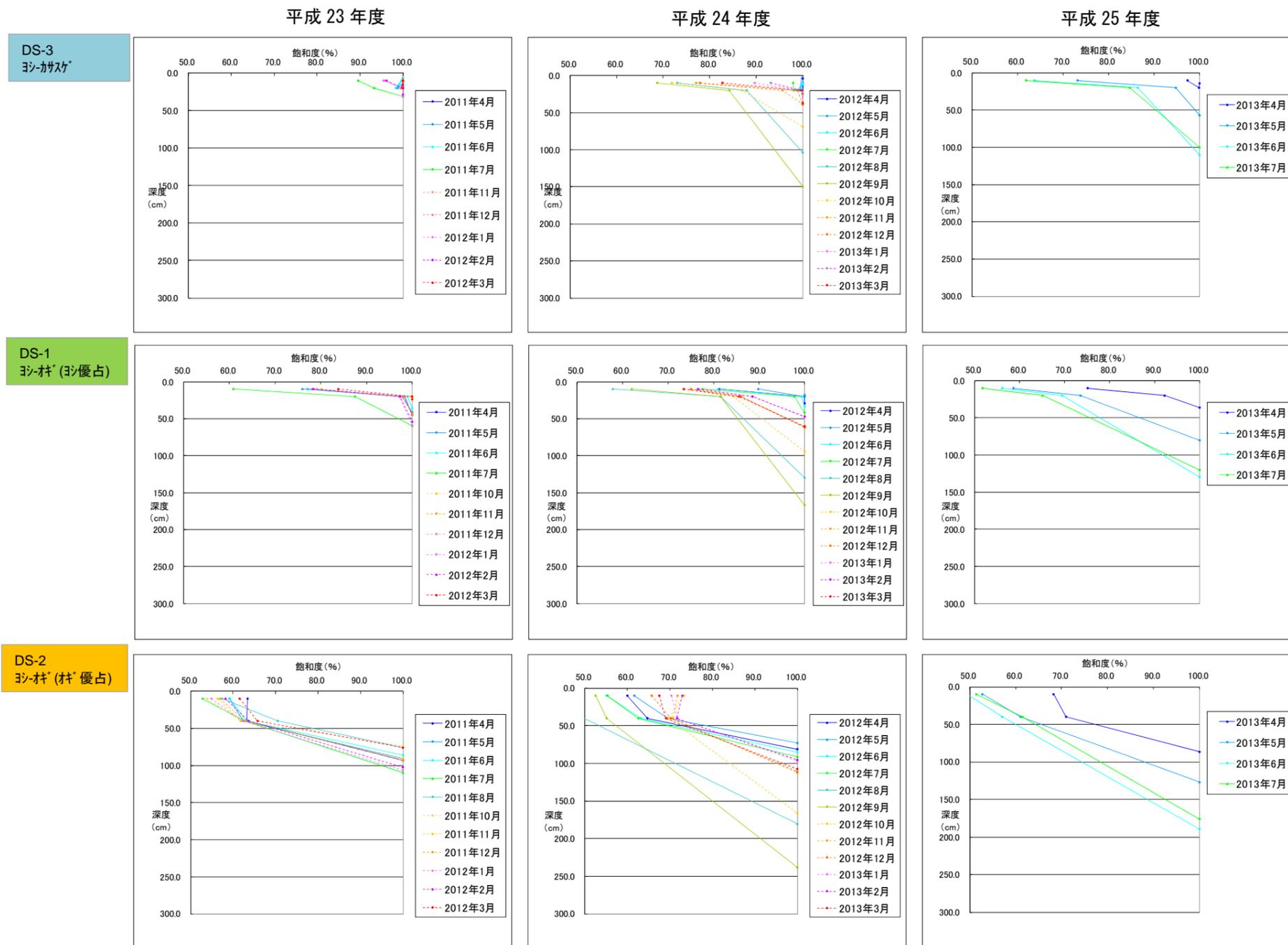
体積含水率のモニタリングでは、土粒子の体積は変化しないため、空隙 (V_v) の範囲で変化する V_w の変化を計測している。これに対して、飽和度は以下に式で表され、土壌の乾湿状態を比較する上で用いられる指標である。

$$\text{飽和度} = V_w / V_v \text{ (\%)} : (\text{飽和度 } 0\% : \text{水がなく乾燥した状態、飽和度 } 100\% : \text{空隙が水で飽和した状態})$$



- < 容 積 >
- V : 土の全容積
- V_s : 土粒子部分の容積
- V_v : 空隙部分の容積
- V_w : 含水容積
- V_g : ガス容積
- < 重 量 >
- W : 土の全重量
- W_s : 土粒子部分の重量
- W_w : 含水重量
- W_g : ガス重量=1

図 2.3.1 土壌水分計の設置地点



※実線は灌漑期、破線は非灌漑期

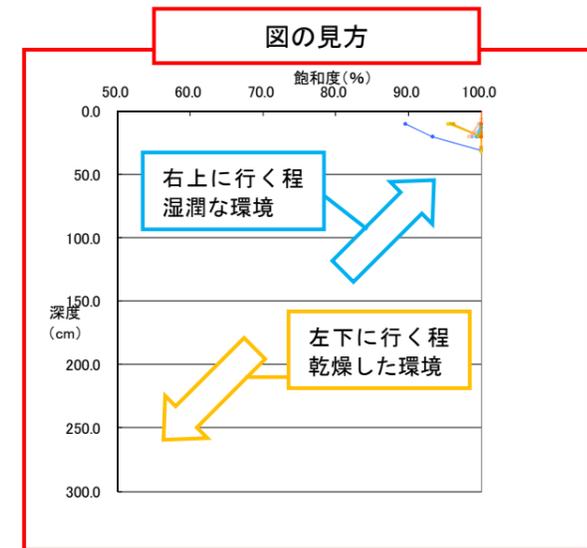


図 2.3.3 DS-1、DS-2、DS-3 における今年度および既往 2 ヶ年分の深度-飽和度グラフ

[現時点の評価]

- ・ DS-1 (ヨシ-オギ (ヨシ優占)) では、深度 10cm では飽和度が低い、深度 20cm では飽和度が高かった。これに対し、DS-2 (ヨシ-オギ (オギ優占)) では、深度 10cm と 40cm とともに飽和度が低く、DS-3 (ヨシ-カサスゲ) では、深度 10cm、20cm とともに飽和度が高かった。
- ・ 深度-飽和度グラフを作成したことにより、土壤水分の飽和度と植生との関係が明らかになった。

2.4 植物調査

2.4.1 植物調査モニタリング内容

今年度実施している植物調査のモニタリング内容を表 2.4.1 に示す。

表 2.4.1 植物調査 H25 モニタリング内容

調査項目	目的・ねらい	調査方法	調査範囲					調査頻度	今回報告	
			第2調節池全体	湿性草地再生実験地	環境学習フィールド(1)	環境学習フィールド(2)	水位変動型実験地			
植物	コドラート調査(群落組成)	第2調節池において掘削による影響を把握し、順応的管理のための判断材料として活用する。	第2調節池の現況を保全する地区内に14箇所のコドラートを設置し、群落組成を調査する。	●					春季、夏季、秋季(3回)	春季、夏季
		土壌水分量の変化による植生の変化を把握する。	土壌水分量調査と同じ地点にコドラートを設置し、群落組成を調査する。	●					春季、夏季、秋季(3回)	春季、夏季
	植物相調査	実験地及び周辺の植生、植物群落、植物種の分布状況を経年的に把握する。	第2調節池内で掘削された実験地内にコドラートを設置し、群落組成およびヨシ・オギ密度を調査する。		●	●	●	●	春季、夏季、秋季(3回) (ヨシ・オギ密度調査は夏季のみ)	春季、夏季 ※付属資料にのみデータ掲載
			調査範囲内を歩きながら、出現する種を目視で確認し、種名を記録する。				●	●	春季、夏季、秋季(3回)	春季、夏季 ※付属資料にのみデータ掲載
			掘削地周辺の概略植生図を作成する。		●	●	●	●	春季、秋季(2回)	春季
	絶滅危惧植物経過調査		調査範囲を10m×10mのメッシュに区切って、メッシュごとに絶滅危惧種、外来種の出現状況の記録を行う。			●	●	●	春季(1回)	春季 ※付属資料にのみデータ掲載
	植物重要種補足調査	第2調節池において絶滅危惧植物、外来種の分布状況を把握する。	100m×100mを1区画とした54区画の調査範囲において絶滅危惧植物、外来種の出現状況の記録を行う。	●					春季(1回)	春季
	ヨシ焼き効果確認調査	第2調節池において絶滅危惧植物、外来種の生育状況を把握し、ヨシ焼き効果の判断材料として活用する。	ヨシ焼き停止の影響を受けやすいトネハナヤスリ、ノカラムツ、エキサイゼリ、ワタラセツリフネに注目し調査区を設置し、絶滅危惧植物、外来種の出現状況の記録を行う。	●					春季(1回)	春季
セイタカアワダチソウ・ヤナギ類の駆除方法に関する判断材料として活用する。	第2調節池内において刈り取り・抜き取りを回数を変えて行い、群落組成を調査する。	●						処理前(6月) 処理後(10月)	6月(1回) ※付属資料にのみデータ掲載	
攪乱影響	土砂堆積量調査	洪水の攪乱や冠水による外来種の生育抑制状況を把握する。	水位が変動する水面周辺の各地盤高の掘削面にリング式センサーを設置し、土砂の堆積高を記録する。					●	洪水期に月1回	5~7月 ※付属資料にのみデータ掲載
景観	定点写真撮影	景観の変化を経年的に把握する。	実験地に設定した定点から景観の写真撮影を行う。	●		●	●	●	月1回	5~7月 ※付属資料にのみデータ掲載

2.4.2 植物調査結果

(1) 湿性草地再生実験地

掘削地内で出現した群落区分を表2.4.3に、湿性草地再生実験地の掘削地内の植生図を図2.4.1に示す。
掘削完了後からの植生変化について表2.4.2にまとめた。

表 2.4.2 掘削地内での植生の変化

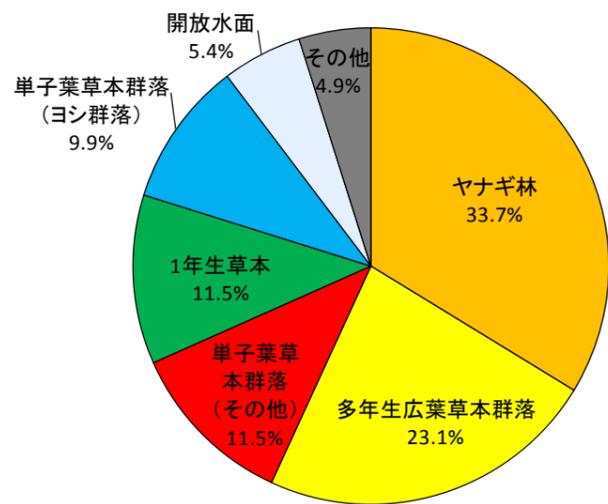
年度	植生・景観の変化	工事・管理など
H20年		H20年10月掘削完了。
H21年	<ul style="list-style-type: none"> 実験地全体にヤナギの実生が侵入した。 表土撤出区、地上種子撤出区でツルマメが繁茂した。 	ツルマメの繁茂を抑制するため、8月に2区画で草刈を実施した。
H22年	<ul style="list-style-type: none"> セイタカアワダチソウの生育が拡大し、表土撤出区と地上種子撤出区の一部および周辺地でセイタカアワダチソウが優占した。 	セイタカアワダチソウの繁茂を抑制するため、9月より堰上げを開始した。
H23年	<ul style="list-style-type: none"> 堰上げの影響および降雨が多く冠水頻度が高かったため、セイタカアワダチソウの生育が減少し、セイタカアワダチソウ群落はヤナギ低木群落、オギ群落などへ変化した。 	
H24年	<ul style="list-style-type: none"> オギ群落は、カサスゲ・オニナルコスゲ群落、オギーヤナギ実生群落に変化した。 マツカサスキ群落、スゲ・ヤナギタデ群落、アゼナ群落が新たにみられた。 秋季には実験地内のオギが成長し、ヤナギと共に優占していた。 	
H25年 春季	<ul style="list-style-type: none"> 北東部（表土播出区）においてカサスゲ・オニナルコスゲ群落分布箇所（H24春）がオギーチガヤ群落に変化した。 南西部（無処理区）においてヤナギ低木群落分布箇所（H24春）の一部にマツバイが侵入し、ヤナギ低木群落（マツバイ型）に変化した。 	

表 2.4.3 湿性草地再生実験地で出現した群落区分

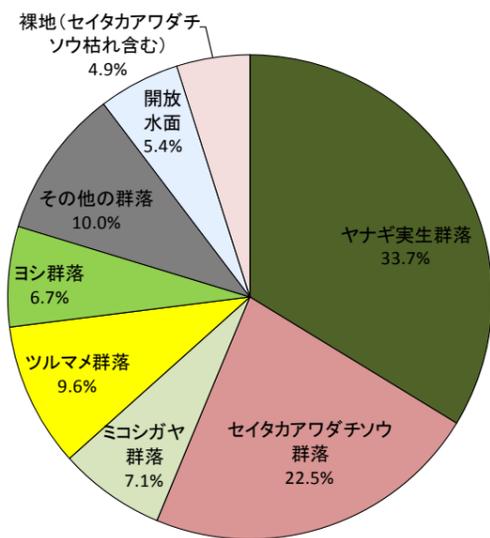
凡例	No	基本分類	群落名	H21 秋季	H22 秋季	H23 秋季	H24 春季	H24 秋季	H25 春季
	1	沈水植物群落	ヤナギモ群落			●	●		
	2		フサモ属群落			●	●	●	●
	3	1年生草本	ツルマメ群落	●					
	4		ヤナギタデ群落					●	
	5		ヌカキビ群落	●	●				
	6		アメリカアゼナ群落					●	
	7		スゲ・ヤナギタデ群落					●	
	8	多年生広葉草本群落	セイタカアワダチソウ群落	●	●				
	9		メドハギ群落	●					
	10	単子葉草本群落(ヨシ群落)	ヨシ群落	●	●	●	●	●	●
	11		ヨシ・セイタカアワダチソウ群落	●	●	●	●	●	●
	12		ヨシ・スゲ群落		●				
	13	単子葉草本群落(オギ群落)	オギ群落			●	●	●	●
	14		オギーセイタカアワダチソウ群落		●				
	15		オギ疎(セイタカアワダチソウ枯れ)			●	●	●	
	16		オギーヤナギ実生群落			●		●	
	29		オギーチガヤ群落						●
	17	単子葉草本群落(その他)	ミコシガヤ群落	●					
	18		マツバイ群落	●	●	●	●	●	●
	19		ヒメガマ群落・コガマ群落	●	●	●	●	●	●
	20		カサスゲ・オニナルコスゲ群落				●	●	●
	21		マツカサスキ群落				●	●	●
	22	ヤナギ林	ヤナギ実生群落	●	●				●
	23		ヤナギ低木群落			●	●	●	●
	24		ヤナギ低木群落(マツバイ型)				●	●	●
	25		ヤナギ低木群落(カサスゲ型)					●	
	26	その他	裸地(セイタカアワダチソウ枯れ含む)	●	●	●	●	●	●
	27		通路			●	●	●	●
	28	開放水面	開放水面	●	●	●	●	●	●

赤字：H25に初めて確認した植物群落

H21 年秋季 合計 1.38ha



基本分類



群落別

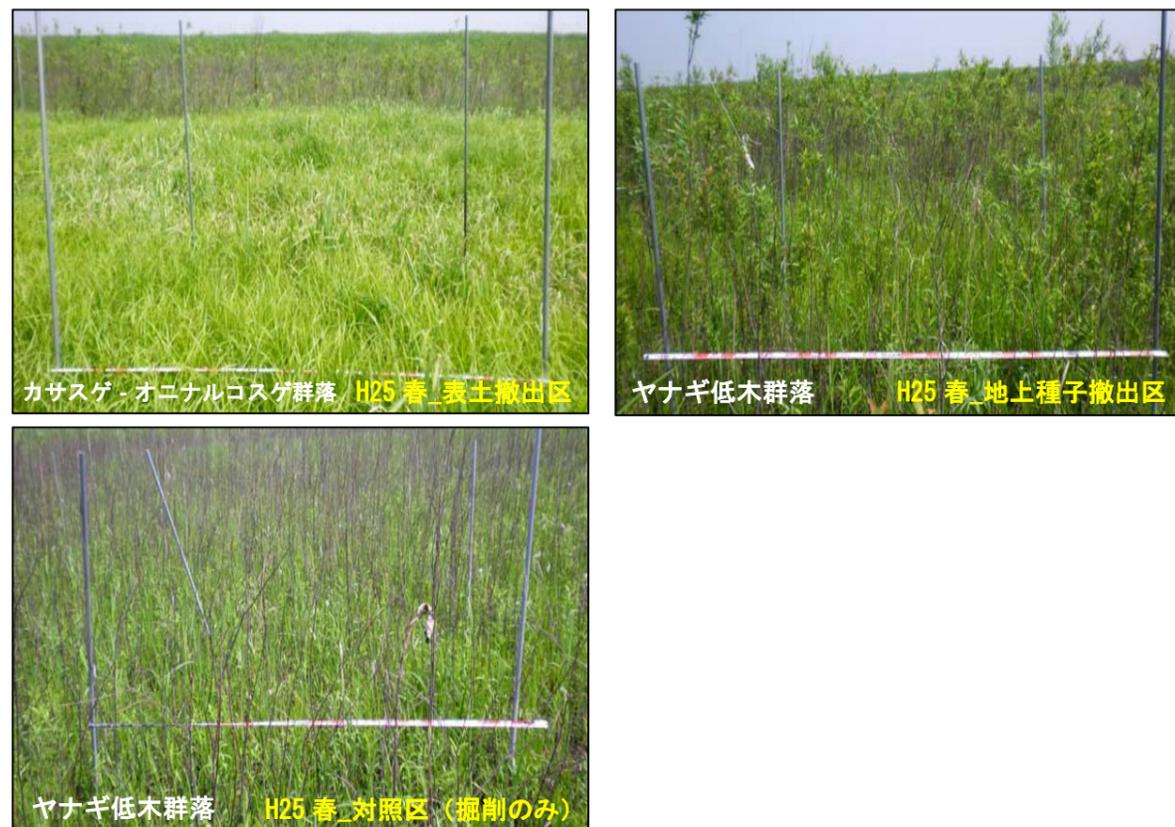
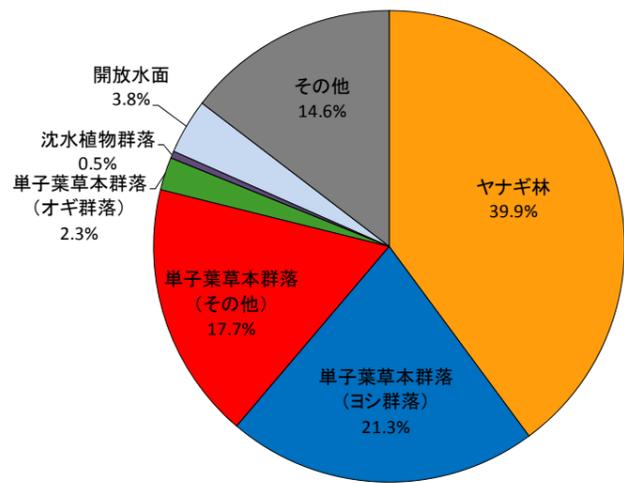
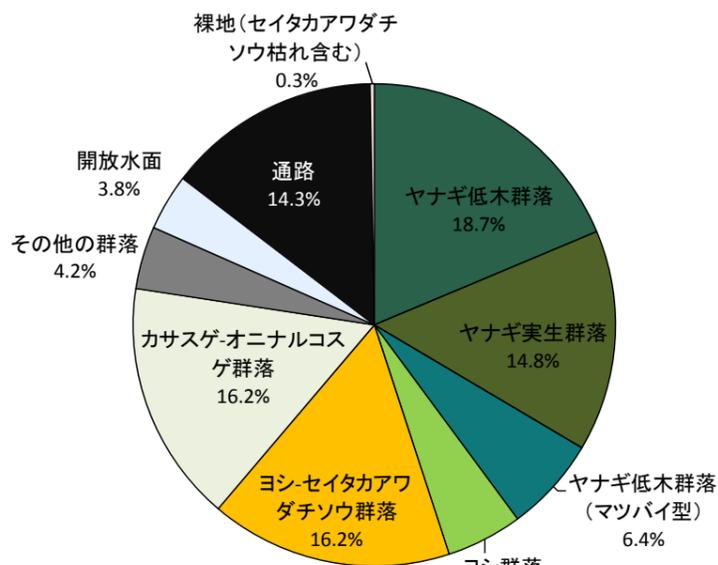


図 2.4.3 実験地の景観

H25 年春季



基本分類



群落別

図 2.4.2 植物群落の面積割合

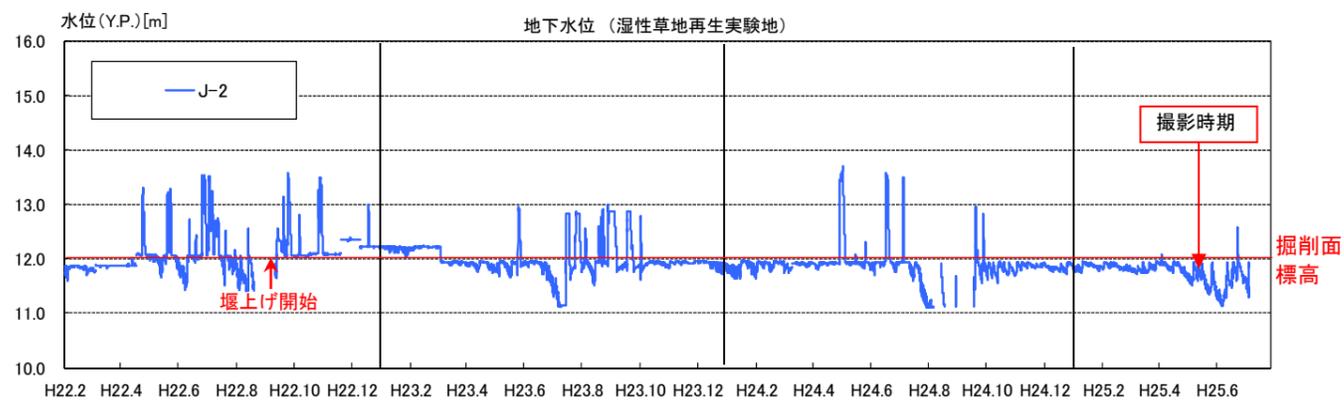


図 2.4.4 実験地地下水位連続観測データ

【現時点の評価】

ヤナギ林の遷移を把握するためモニタリングを継続している。年々ヤナギ林が増加し、その群落高も高くなっている。

(2) 環境学習フィールド(1)

掘削地内で出現した群落区分を表2.4.5に示す。また、H23 秋季からH25 春季の環境学習フィールド(1)の掘削地内の植生図を図2.4.5に示す。掘削完了後からの植生変化について表2.4.4にまとめた。

表 2.4.4 掘削地内での植生の変化

年度	植生・景観の変化	工事・管理など
H22 年		5月に東側の掘削が完了。
H23 年	・掘削地の底面ではH22年5月に施工が完了した箇所ではヤナギタデ群落の他、ヤナギ実生群落、マツカサスキ群落が分布していた。1月に施工が完了した箇所ではヤナギタデ群落だけが分布していた。施工の完了時期による植生の違いと考えられた。	1月に全体の掘削が完了。ヤナギ、セイタカアワダチソウの除去が行われた。
H24 年	・凡例数が14区分へと増加し、多様な植生が見られた。 ・地盤高と植生の対応関係はみられなかった。上側のテラスに水溜りがあり、上から下へ水の流れがあることで、地盤高が高いところでも湿潤な環境が保たれていることが考えられた。 ・陸域の中央部で水面からやや離れたところでは、オヘビイチゴ群落、チガヤ群落といった適潤立地の植生が分布している。 ・春季に広くみられたマツバイ群落は、秋季にはヤナギタデ群落などへ変化した。	ボランティアによる以下の植生管理が行われた。 5月：ヤナギ・セイタカアワダチソウの除去 10月：法面のセイタカアワダチソウの除去 12月：ヤナギ類の機械による除去
H25 年 春季	・オヘビイチゴ群落分布箇所(H24 春)がチガヤ群落やヤナギ実生群落に変化した。	

表 2.4.5 環境学習フィールド(1)で出現した群落区分

凡例	No	基本分類	群落名	H23 秋季	H24 春季	H24 秋季	H25 春季
	1	1年生草本群落	ヤナギタデ群落	●		●	
	2		ヌカキビ群落			●	
	3		アゼナ群落			●	
	4		カンエンガヤツリ群落			●	
	5	多年生広葉草本群落	タコノアシ-マツカサスキ群落			●	
	6		タコノアシ実生群落		●	●	●
	7		オヘビイチゴ群落		●	●	●
	8		オヘビイチゴ-タコノアシ群落		●	●	
	10		ヒメヨモギ群落	●			
	11		セイタカアワダチソウ実生群落	●	●		●
	12	単子葉草本群落(ヨシ群落)	ヨシ群落	●	●	●	●
	13		ヨシ-カササゲ群落	●			●
	14		ヨシ-セイタカアワダチソウ群落		●	●	●
	15		ヨシ-オギ群落			●	●
	17	単子葉草本群落(オギ群落)	オギ群落	●	●	●	●
	18		オギ実生群落	●			
	20		オギ-ヤナギ低木			●	
	22	単子葉草本群落(その他)	マツカサスキ群落	●	●	●	●
	23		マツカサスキ-ヤナギタデ群落		●	●	
	24		チガヤ群落		●	●	●
	25		ヒメクグ群落			●	
	26		マツバイ群落		●	●	●
	38		コツブヌマハリイ-マツバイ群落				●
	30	ヤナギ林	タチヤナギ林				●
	31		ヤナギ低木群落				●
	32		ヤナギ実生群落	●	●	●	●
	37		ヤナギ低木-オギ群落				●
	33	その他	人工裸地		●	●	●
	36	開放水面	開放水面	●	●	●	●

赤字：H25に初めて確認した植物群落

掘削地外の凡例→19：オギ-セイタカアワダチソウ群落、34：人工構造物、35：道路

H23 年秋季 合計 7.08ha

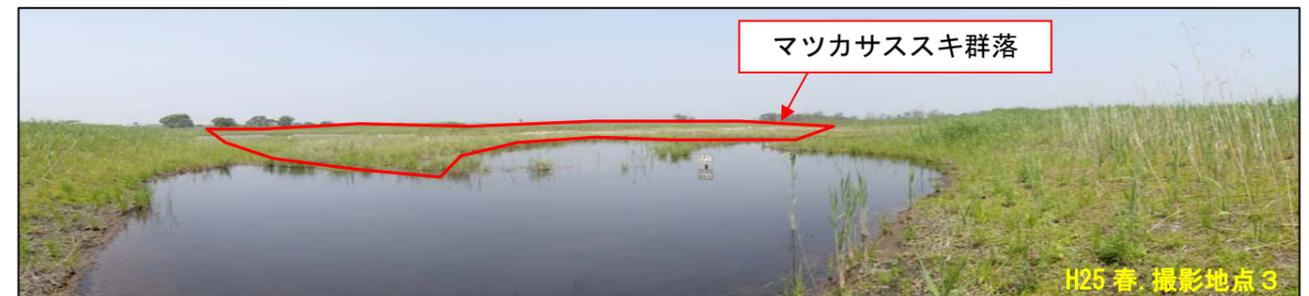
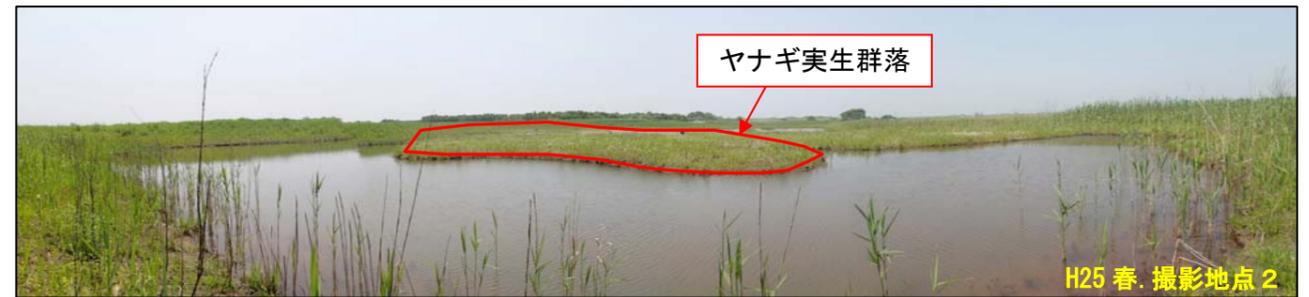
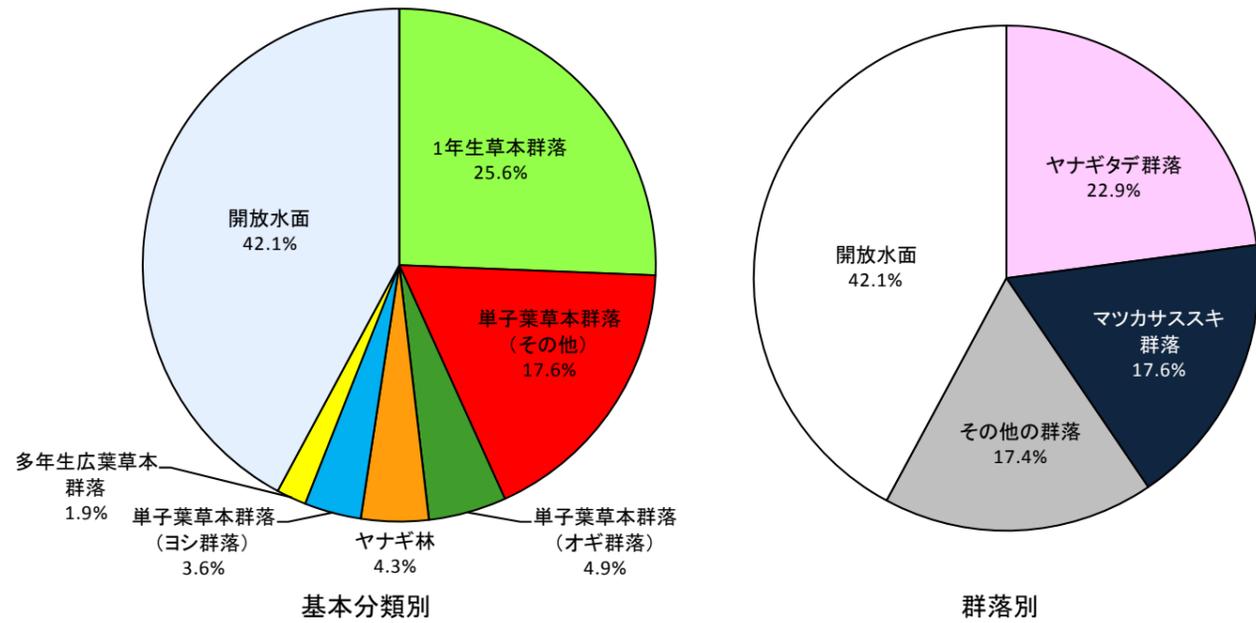


図 2.4.7 実験地の景観

H25 年春季

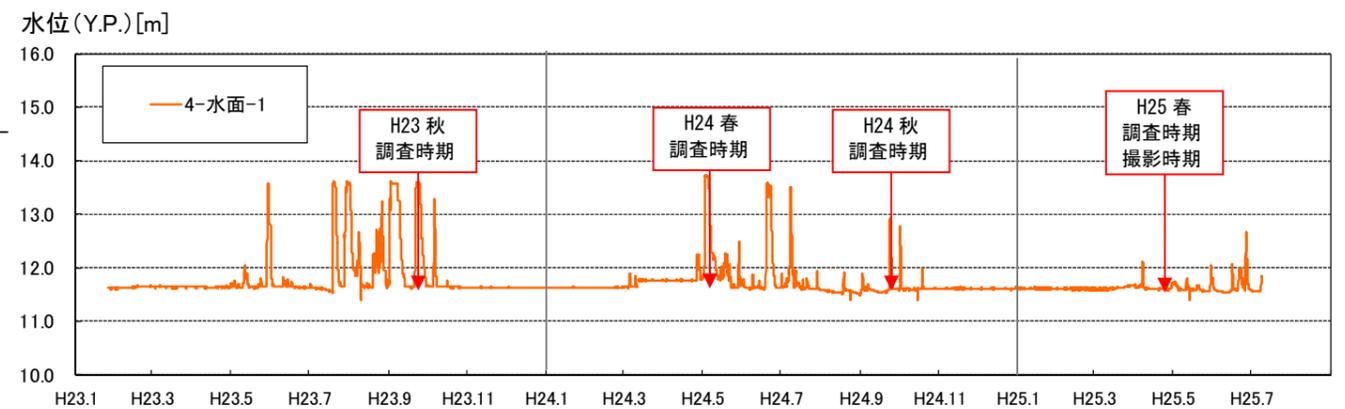
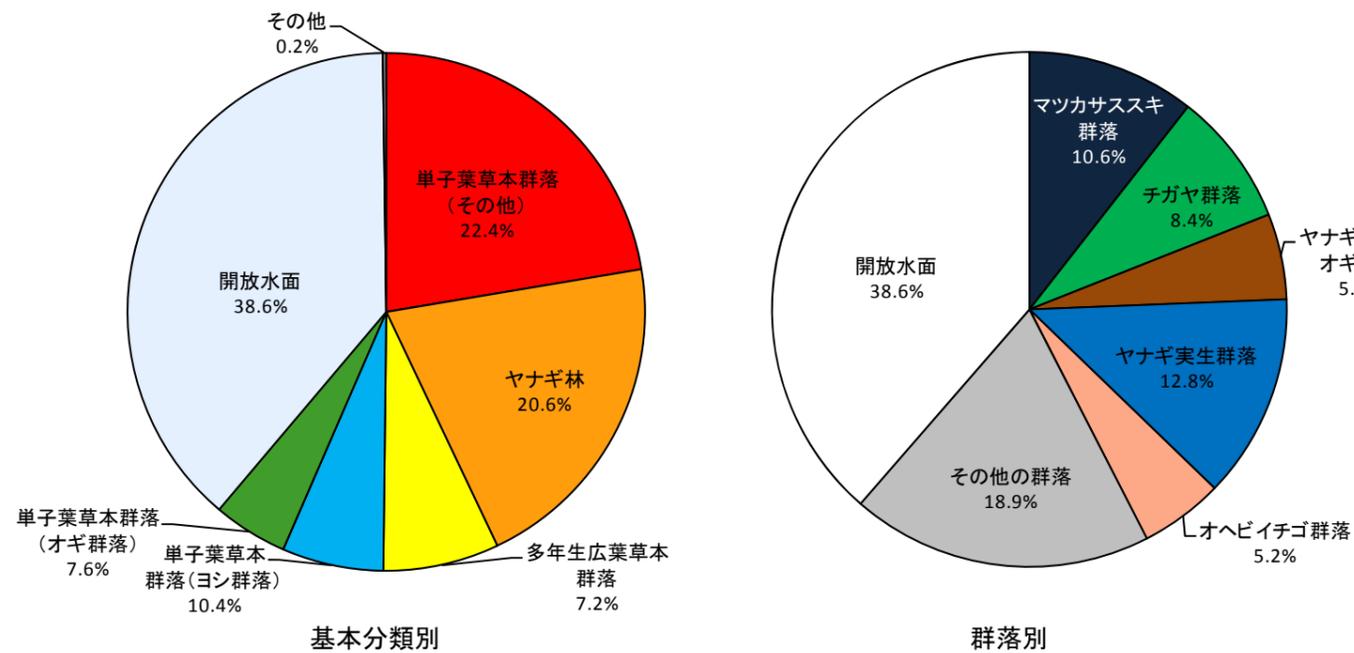


図 2.4.8 実験地地下水位 (4-水面-1) 連続観測データ

図 2.4.6 植物群落の面積割合

【現時点の評価】

掘削後約 2 年半経過したが、ヤナギ類やセイタカアワダチソウの抜き取りの効果もあり、多様な湿性草地在形成されている。

(3) 水位変動型実験地

掘削地内で出現した群落区分を表 2.4.7 に示す。また、H23 秋季から H25 春季の水位変動型実験地の掘削地内の植生図を図 2.4.9 に示す。掘削完了後からの植生変化について表 2.4.6 にまとめた。

表 2.4.6 掘削地内での植生の変化

年度	植生・景観の変化	工事・管理など
H22 年		H23 年 3 月に左岸の掘削が完了。
H23 年	<ul style="list-style-type: none"> 左岸側では、掘削直後で水位が高いため開放水面が多かった。掘削箇所より上段ではヨシ群落広がっていた。 右岸側では、掘削直後のため裸地が多かった。 	H23 年 10 月に右岸の掘削が完了。
H24 年	<ul style="list-style-type: none"> 左岸側では、下から 2 段目までは H23 年秋季調査時、H24 春季調査時ともに冠水していた。この面は冠水頻度が 50%以上と高く、植生の回復が遅いと考えられる。 左岸側の下から 3 段目は 20~30%程度の冠水頻度であるが、本年度春季調査の時点では無植生であった。 右岸側の上段では、春季にヨシ芽出し群落であったが、秋季にはセイタカアワダチソウ-オオイヌタデ群落に変化した。 左右岸ともに、春季に裸地だった箇所が、秋季には 1 年生草本群落であるトキンソウ-アゼナ群落に変化した。 	
H25 年春季	<ul style="list-style-type: none"> 左岸側では、下から 3 段目、4 段目において H24 年春季に無植生であった箇所がヤナギタデ-ミゾコウジュ群落に変化した。 右岸側では、下から 3 段目、4 段目において H24 年春季に無植生であった箇所がヤナギタデ-ミゾコウジュ群落に変化した。5 段目以降ではセイタカアワダチソウ-オオイヌタデ群落 (H24 秋) であった箇所にオギが侵入し、オギ-セイタカアワダチソウ群落に変化していた。 	

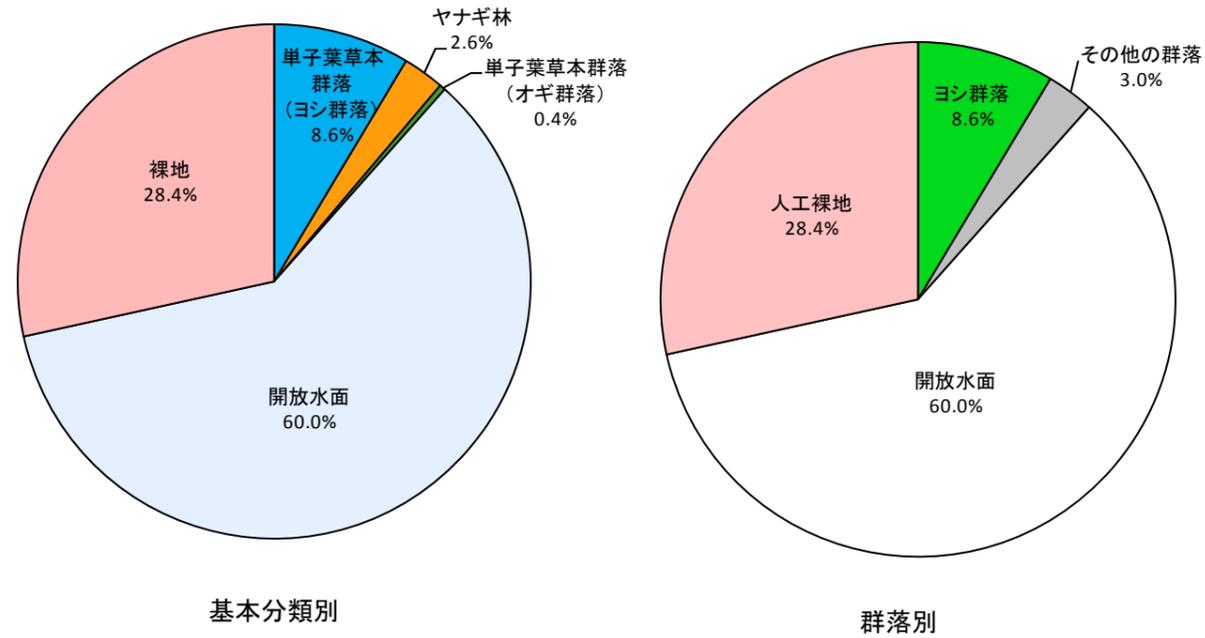
表 2.4.7 水位変動型実験地で出現した群落区分

凡例	No	基本分類	群落名	H23 秋季	H24 春季	H24 秋季	H25 春季
	2	1 年生草本群落	カナムグラ-ヨシ群落			●	
	3		スカンタゴボウ-コイヌガラシ散生群落		●	●	
	4		トキンソウ-アゼナ群落			●	
	5		チョウジタデ-アメリカセンダングサ群落			●	
	25		ヤナギタデ-ミゾコウジュ群落				●
	9	多年生広葉草本群落	セイタカアワダチソウ-オオイヌタデ群落			●	
	10		ヨシ群落	●	●	●	●
	11	単子葉草本群落(ヨシ群落)	ヨシ-カササゲ群落			●	●
	12		ヨシ-セイタカアワダチソウ群落			●	●
	14		ヨシ芽出し群落		●	●	●
	15		オギ群落		●	●	●
	17	単子葉草本群落(オギ群落)	オギ-セイタカアワダチソウ群落				●
	20		ヤナギ実生群落	●	●	●	
	26	ヤナギ低木林(樹高2m以上)				●	
	21	裸地	人工裸地	●	●	●	
	22		冠水裸地		●	●	
	23	その他	道路	●	●	●	●
	24	開放水面	開放水面	●	●	●	●

赤字：H25 に初めて確認した植物群落

掘削地外の凡例→6：エゾミソハギ群落、13：ヨシ-オギ群落、16：クサヨシ群落

H23年秋季 合計 5.52ha



H25年春季

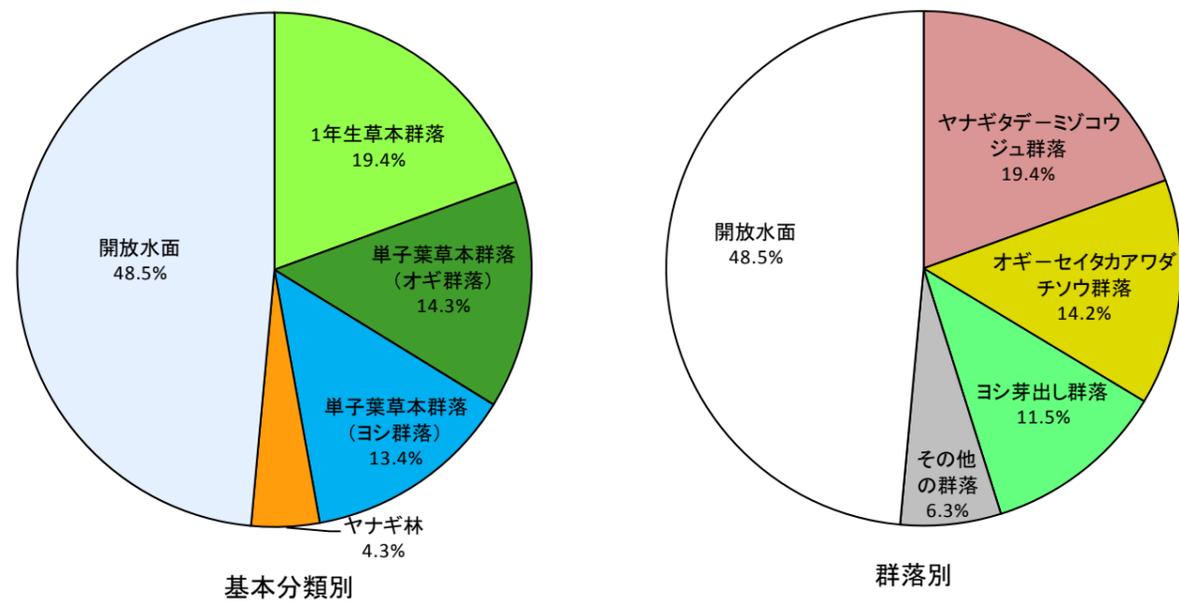


図 2.4.10 植物群落の面積割合

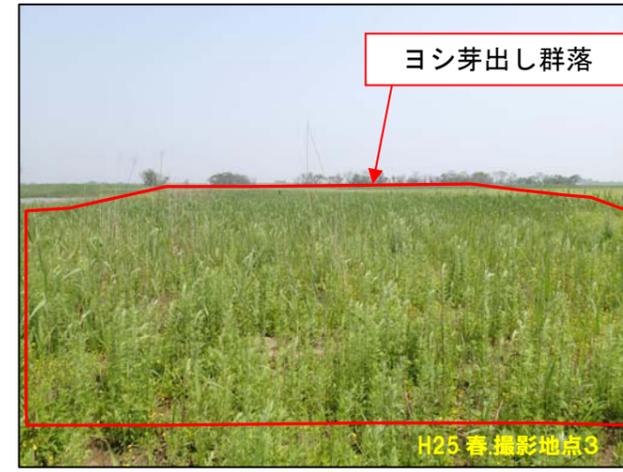


図 2.4.11 実験地の景観

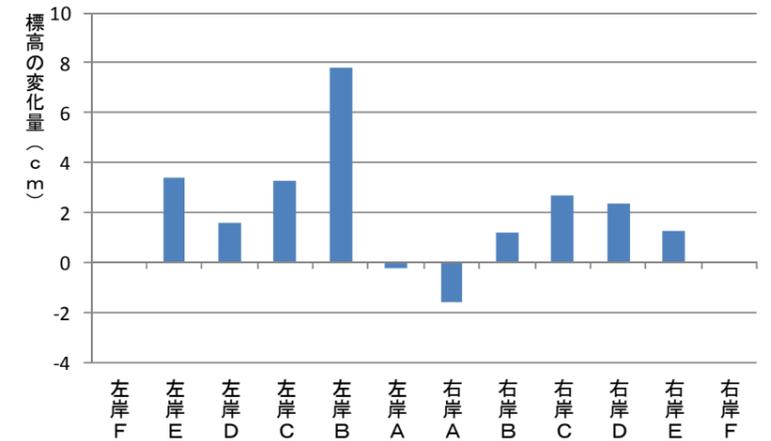


図 2.4.12 各ステップごとの標高の変化 (H24年5月とH25年5月を比較)

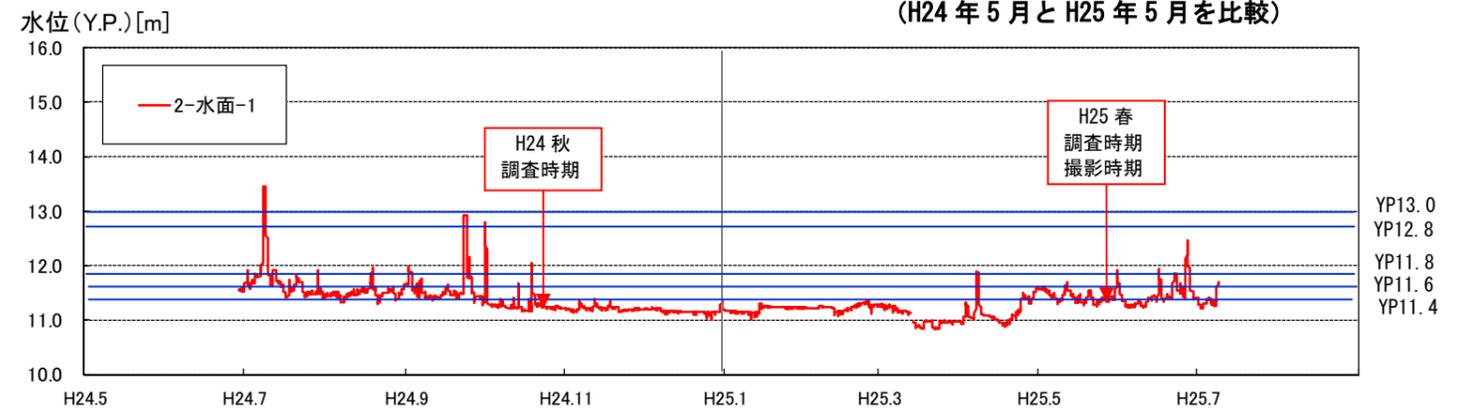


図 2.4.13 実験地地下水位 (2-水面-1) 連続観測データ

【現時点の評価】

- ・ 1 段目 2 段目は冠水の影響で裸地が継続している。
- ・ 3 段目は現在は一年生草本群落为主体であるが今後さらに遷移が進行する可能性がある。
- ・ 4 段目以上では植物が徐々に侵入し、ヨシ、オギ、セイタカアワダチソウ主体の群落になりつつある。
- ・ この1年間を見ると、浸食・堆積作用によって、1 段目では標高が低下したが、2～5 段目では1～8 cm程度標高が上昇した。

(4) 環境学習フィールド(2)

掘削地内で出現した群落区分を表 2.4.9 に示す。また、H24 秋季および H25 春季の環境学習フィールド(2)の掘削地内の植生図を図 2.4.14 に示す。掘削完了後からの植生変化について表 2.4.8 にまとめた。

表 2.4.8 掘削地内での植生の変化

年度	植生・景観の変化	工事・管理など
H24 年	・ヤナギ実生群落为主に優占していた。 ・掘削箇所周辺ではヨシ群落やオギ群落は優占していた。	H24 年 6 月に掘削が完了。
H25 年 春季	・ヤナギ実生群落分布箇所 (H24 秋) をみると、Y.P. 12.1m の段では一部が裸地やミコシガヤ群落 (ヤナギ類除去) に変化した。 一方、Y.P. 12.5m の段ではミコシガヤ-ヤナギ実生群落に変化した箇所がみられた。	ボランティアにより以下の植生管理が実施された。 2 月、5 月：ヤナギ類の除去

表 2.4.9 環境学習フィールド(2)で出現した群落区分

凡例	No	基本分類	群落名	H24 秋季	H25 春季
	2	1年生草本群落	カンエンガヤツリ群落	●	
	3		タコノアシ-ヤナギ実生群落	●	●
	4	多年生広葉草本群落	オオイスタデ群落	●	
	5		セイトカアワダチソウ群落	●	
	6	単子葉草本群落(ヨシ群落)	ヨシ群落	●	●
	7		ヨシ-セイトカアワダチソウ群落	●	●
	8		ヨシ-オギ群落		●
	9	単子葉草本群落(オギ群落)	オギ群落	●	
	11	単子葉草本群落(その他)	アゼナ-マツカサススキ群落		●
	12		マツカサススキ-ヤナギ実生群落	●	●
	13		ミコシガヤ-ヤナギ実生群落	●	●
	20		ミコシガヤ群落(ヤナギ実生除去)		●
	16	ヤナギ林	ヤナギ実生群落	●	●
	17	その他	人工裸地	●	●
	19	開放水面	開放水面	●	●

赤字：H25 に初めて確認した植物群落
掘削地外の凡例→1：ヤナギタデ群落、10：オギーセイトカアワダチソウ群落
14：アカメヤナギ林、15：タチヤナギ林、18：道路

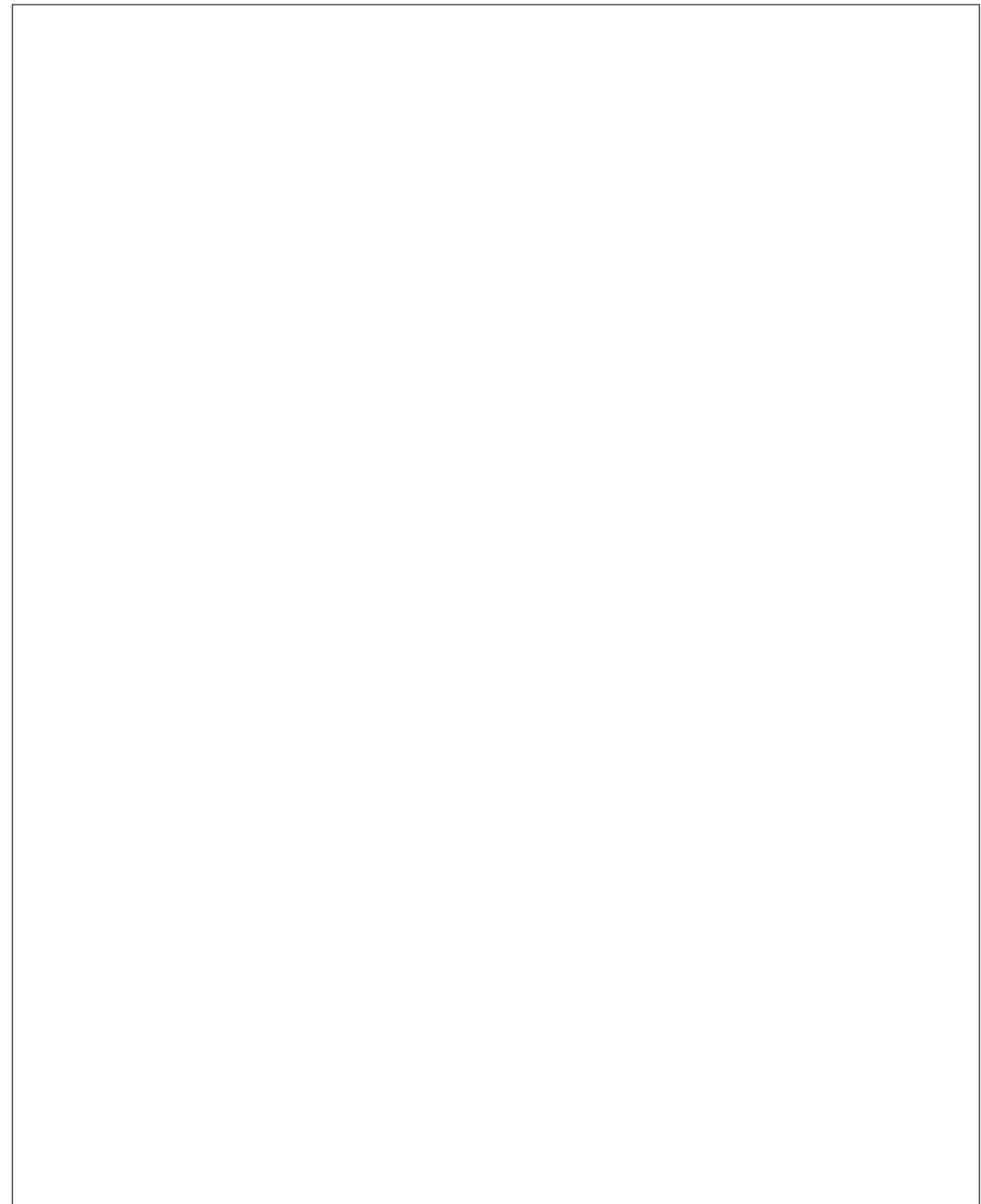


図 2.4.14 環境学習フィールド(2) 植生図

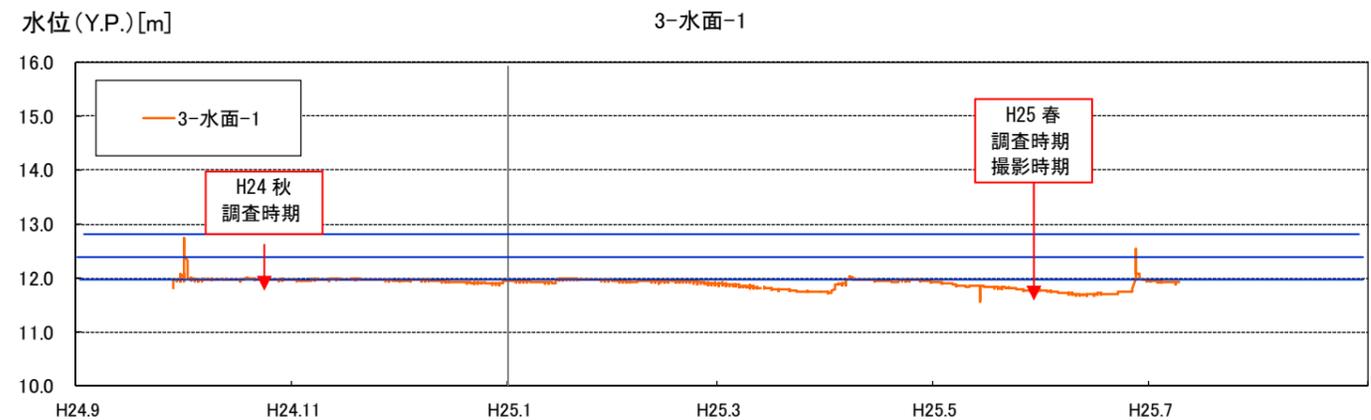
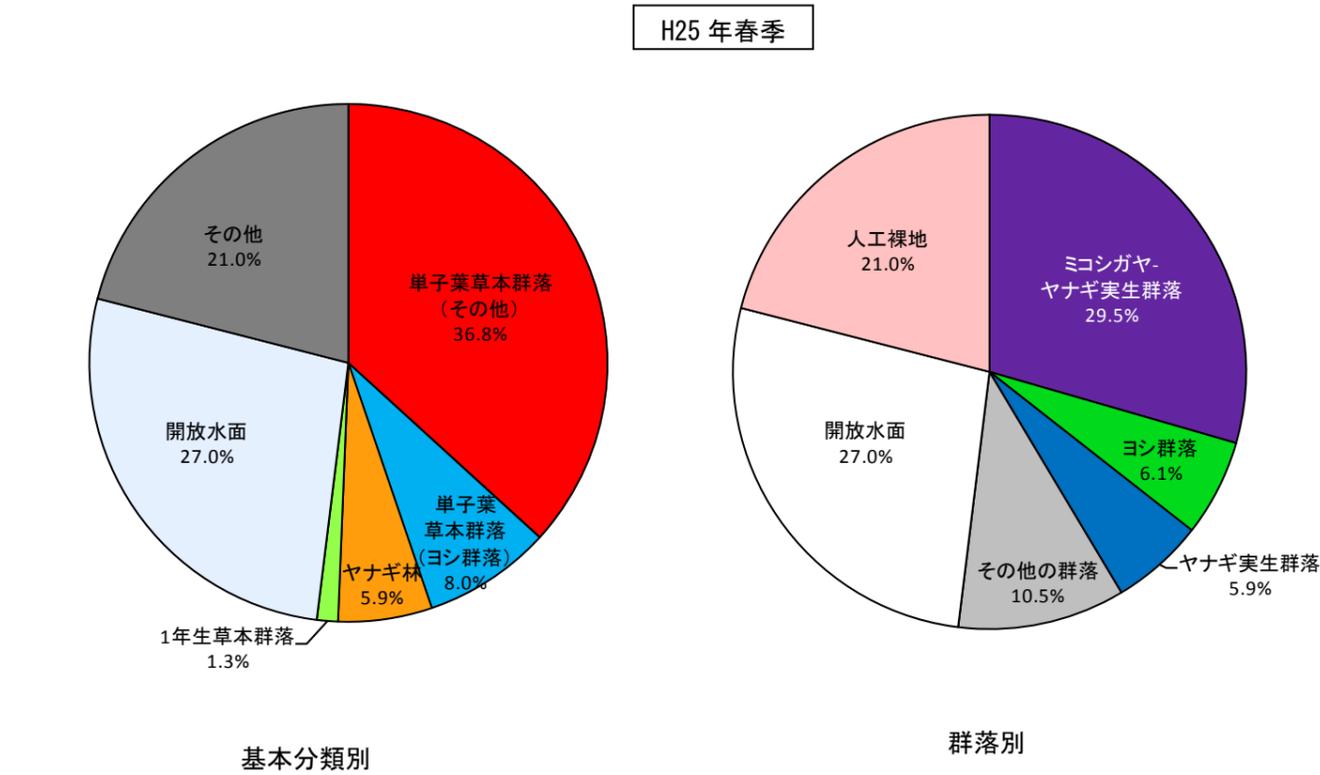
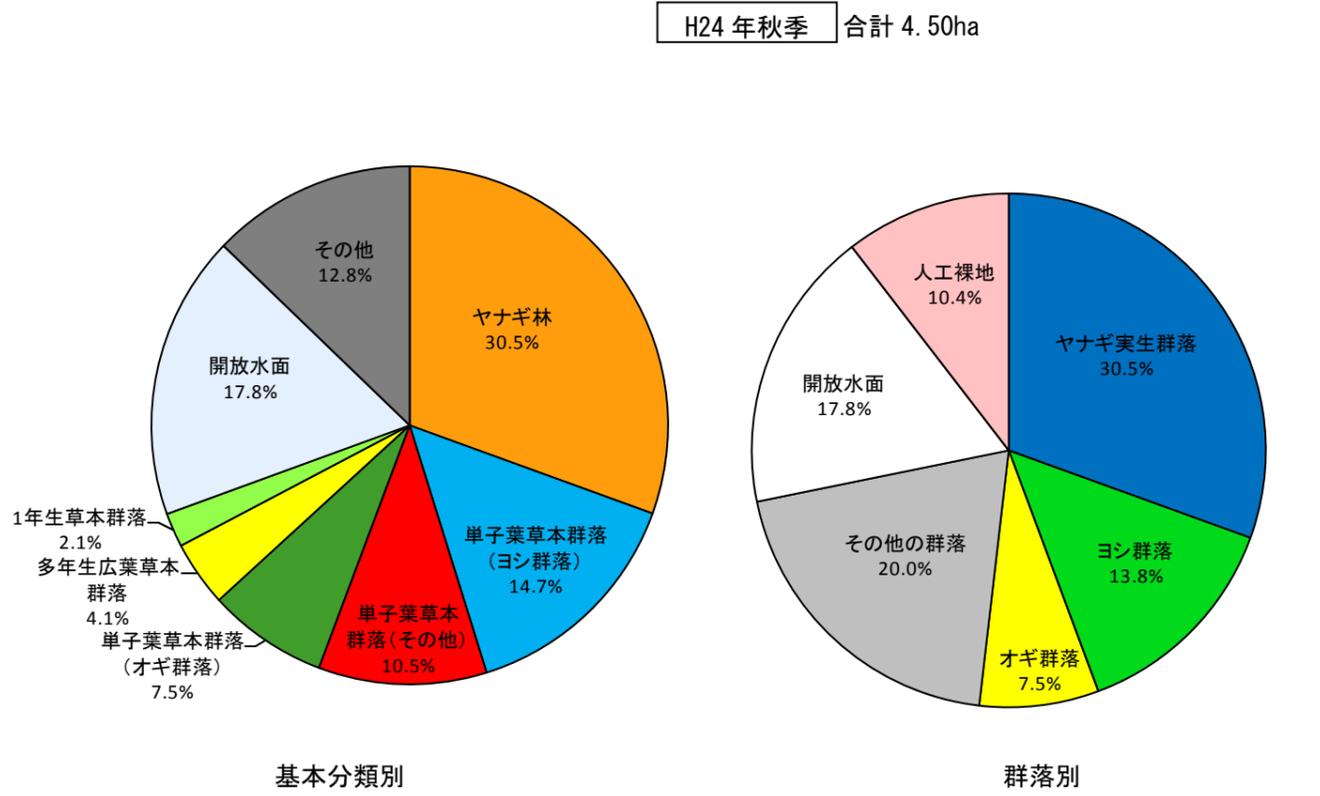


図 2.4.16 実験地地下水位 (3-水面-1) 連続観測データ

【現時点の評価】

春季に施工が完了したことで、施工直後はヤナギ類が密生していたが、抜き取り作業などにより、ヤナギ類の減少傾向がみられる。

図 2.4.15 植物群落の面積割合

(5) 重要種補足調査

① 目的

渡良瀬遊水地第2調節池では平成18年度に24.80ha、平成19年度に30.00ha、平成21年度に60.14ha、平成22年度に64.73haの重要種補足調査が実施されている。本調査は渡良瀬遊水地第2調節池での生育する絶滅危惧植物および外来種の分布状況を把握し、湿地再生のための基礎資料とすることを目的としている。なお、調査対象とする絶滅危惧植物は環境省レッドリストの改定に伴い、環境庁レッドデータブックおよび環境省第4次レッドリスト（平成24年8月公表）に掲載の種とする。

表 2.4.10 植物重要種補足調査経年実施状況（調査終了面積：234.22ha）

調査項目		H18	H19	H21	H22	H23	H24	H25
絶滅危惧植物・外来種分布調査	コードラート数 ()内は調査面積	2,480 (24.80ha)	3,000 (30.00ha)	6,014 (60.14ha)	6,473 (64.73ha)	ヨシ焼き中止のため調査未実施		5,455 (54.55ha)
	調査対象種 (絶滅危惧種)	以下に該当する種 環境省 RDB2000 固有種(ワタセツリフネソウ)		以下に該当する種 環境省 RDB2000 環境省 RL2007 固有種(ワタセツリフネソウ)				以下に該当する種 環境省 RDB2000 環境省 RL2012 固有種(ワタセツリフネソウ)
	調査対象種 (外来種)	セイタカアワダチソウ、アレチウリ、オオブタクサ						セイタカアワダチソウ、オオブタクサ、 特定外来生物
土壌水分調査	未実施		全コードラートで実施				全コードラートで実施	

② 調査箇所

初期に掘削を進める箇所を中心に調査を実施した。
この方針を踏まえ、今年度調査箇所を図 2.4.17 に示す。

③ 調査日程

各調査項目の調査日程を表 2.4.11 に示す。

表 2.4.11 調査日程

項目	調査実施日
絶滅危惧植物・外来種分布調査	5月1日～14日

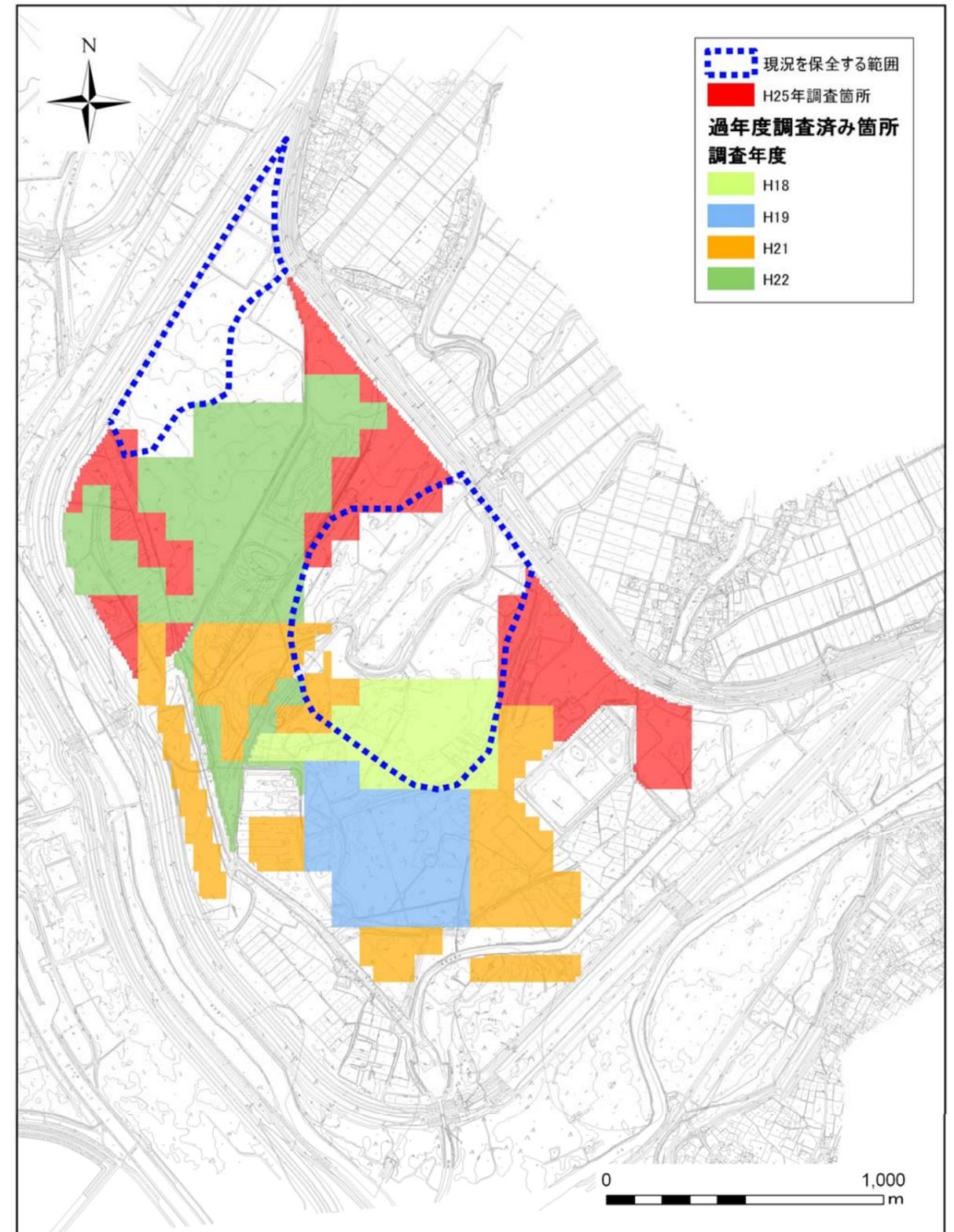
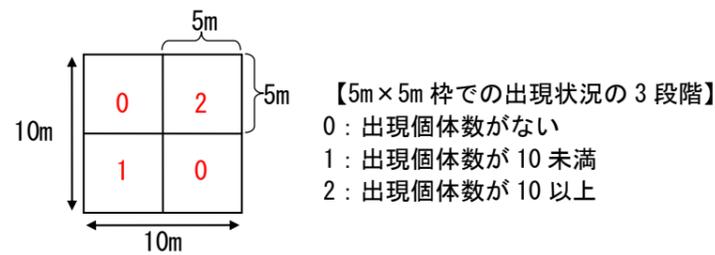


図 2.4.17 調査箇所

④ 調査方法

各コドラートを踏査し、絶滅危惧植物・外来種の出現状況を目視により調査を実施した。出現状況の記録は、10m×10mのコドラートを四分分割して5m×5mの枠を四個つくり、5m×5mの中における各調査対象種の出現状況を、3段階で記録した。集計時には、10m×10mのコドラート毎に、0～8の9段階で評価した。

なお、上記の調査とともに、各コドラートにおいて土壌含水率の計測(H21～H25)と植物群落の記録(H18～H25)を行っている。



【10m×10m コドラートでの集計方法】
 5m×5m 枠での出現状況 0～2 の値について、枠四個の値を合計し、10m×10mのコドラートの生育量とした。よって10m×10mでの評価は0～8の9段階である。
 例) 左図の場合の評価
 0+2+1+0=3

図 2.4.18 調査方法

⑤ 調査結果

a) 確認した重要種の状況

平成19年度以降の植物重要種の確認コドラート数を表2.4.12に示す。本年度の調査では、18科21種の重要種を確認した。回復困難種の分布を図2.4.19に示す。

表 2.4.12 平成19年度以降の植物重要種の確認コドラート数

NO.	科名	種名	環境省 RL2012	H18 (2,480)	H19 (3,020)	H21 (6,014)	H22 (6,473)	H25 (5,455)	総計 (23,442)
1	ハナヤスリ	トネハナヤスリ	VU	1737	2145	4697	5615	4116	18310
2	タデ	ノダイオウ	VU	108	67	237	372	126	910
3	キンポウゲ	コキツネノボタン	VU	5	10	53	19	15	102
4		ヒキノカサ	VU	-	-	1	-	-	1
5		ノカラマツ	VU	1023	946	1717	2652	1387	7725
6	オトギリソウ	アゼオトギリ	EN	9	-	27	116	6	158
7	アブラナ	コイヌガラシ	NT	-	-	14	-	-	14
8	ベンケイソウ	アズマツメクサ	NT	-	-	97	42	271	410
9	ユキノシタ	タコノアシ	NT	1	10	18	-	14	43
10	トウダイグサ	ノウルシ	NT	686	729	923	1151	1202	4691
11	スマレ	タチスマレ	VU	15	2	51	30	83	181
12	セリ	エキサイゼリ	NT	382	707	1837	1392	1457	5775
13		シムラニンジン	VU	7	6	2	4	3	22
14	サクラソウ	サクラソウ	NT	1	10	1	-	-	12
15	キョウチクトウ	チョウジソウ	NT	201	24	30	20	12	287
16	アカネ	ハナムグラ	VU	2022	2160	4891	6293	4238	19604
17	シソ	ミゾコウジュ	NT	-	2	29	19	17	67
18	ゴマノハグサ	オオアブノメ	VU	-	-	11	-	-	11
19		ゴマノハグサ	VU	-	-	348	773	531	1652
20		カワヂシャ	NT	-	-	38	-	1	39
21	キク	フジバカマ	NT	3	-	2	-	-	5
22		ホソバオグルマ	VU	200	260	472	500	337	1769
23	サトイモ	マイヅルテンナンショウ	VU	619	1344	2088	132	726	4909
24	カヤツリグサ	ヌマアゼスゲ	VU	1057	1100	2481	3494	2294	10426
25	ラン	エビネ	NT	35	37	32	18	6	128
26	ツリフネソウ	ワタラセツリフネソウ	-	1625	1760	3043	3495	3317	13240
		確認種数		19種	18種	26種	19種	21種	26種

赤字：回復困難種

注) 環境省レッドリストの категорияは以下を示す。

EN：絶滅危惧IB類、VU：絶滅危惧II類、NT：準絶滅危惧

図 2.4.19 回復困難種の分布

【現時点の評価】本年度は18科21種の絶滅危惧植物を確認した。最も多かった種はトネハナヤスリで、次いでハナムグラ、ワタラセツリフネソウであった。また、平成19年度～平成25年度までの調査結果から、回復困難種はホソバオグルマ、ゴマノハグサ、ノダイオウ、チョウジソウ、アズマツメクサ、アゼオトギリ、シムラニンジン、オオアブノメ、ヒキノカサとなった。(この結果を用いて回復困難種の分布を明らかにし、掘削回避エリアを検討した→資料8を参照)

b) 重要種等の分布と土壌含水率との関係

環境区分を土壌含水率の20%階級区分として、各重要種あるいは外来種の土壌水分に対する選好度指数を算出した(表2.4.13)。選好度指数および有意差の検定手法についてはp24に示した。

表 2.4.13 各重要種および外来種の土壌含水率(20%階級区分)の選好度指数

調査対象種の区分	種名	含水率 全コドラート数	選好度指数(確認コドラート数)					道路	コドラート数総計
			0~20%	20~40%	40~60%	60~80%	80~100%		
絶滅 危惧種	重要種	トネハナヤスリ							
		ノダイオウ							
		コキツネノボタン							
		ヒキノカサ							
		ノカラマツ							
		アゼオトギリ							
		コイヌガラシ							
		アズマツメクサ							
		タコノアシ							
		ノウルシ							
		タチスミレ							
		エキサイゼリ							
		シムラニンジン							
		サクラソウ							
		チョウジソウ							
		ハナムグラ							
		ミゾコウジュ							
		オオアブノメ							
		ゴマノハグサ							
	カワチシャ								
フジバカマ									
ホソバオグルマ									
マイヅルテンナンショウ									
ヌマアゼスゲ									
エビネ									
固有種	ワタラセツリフネソウ								
侵入種	オオブタクサ								
	セイタカアワダチソウ								
	アレチウリ								

注)選好度指数は-1から+1の間の数値で表され、+1に近い程その立地への選択性が高く、-1に近い程その環境区分への選択性が低いことを示す。

注)表中の「-」は出現コドラートがないことを示す。

** : 該当する土壌含水率階級である時、有意水準p=0.01で該当種の出現コドラート数が増えることを示す(フィッシャーの正確確率検定による、P24参照)。

* : 該当する土壌含水率階級である時、有意水準p=0.05で該当種の出現コドラート数が増えることを示す(フィッシャーの正確確率検定による、P24参照)。

■ : 選好度指数がプラスであることを示す(但し、該当する土壌含水率階級である時、有意水準p=0.01で該当種の出現コドラート数が増える場合に限る)

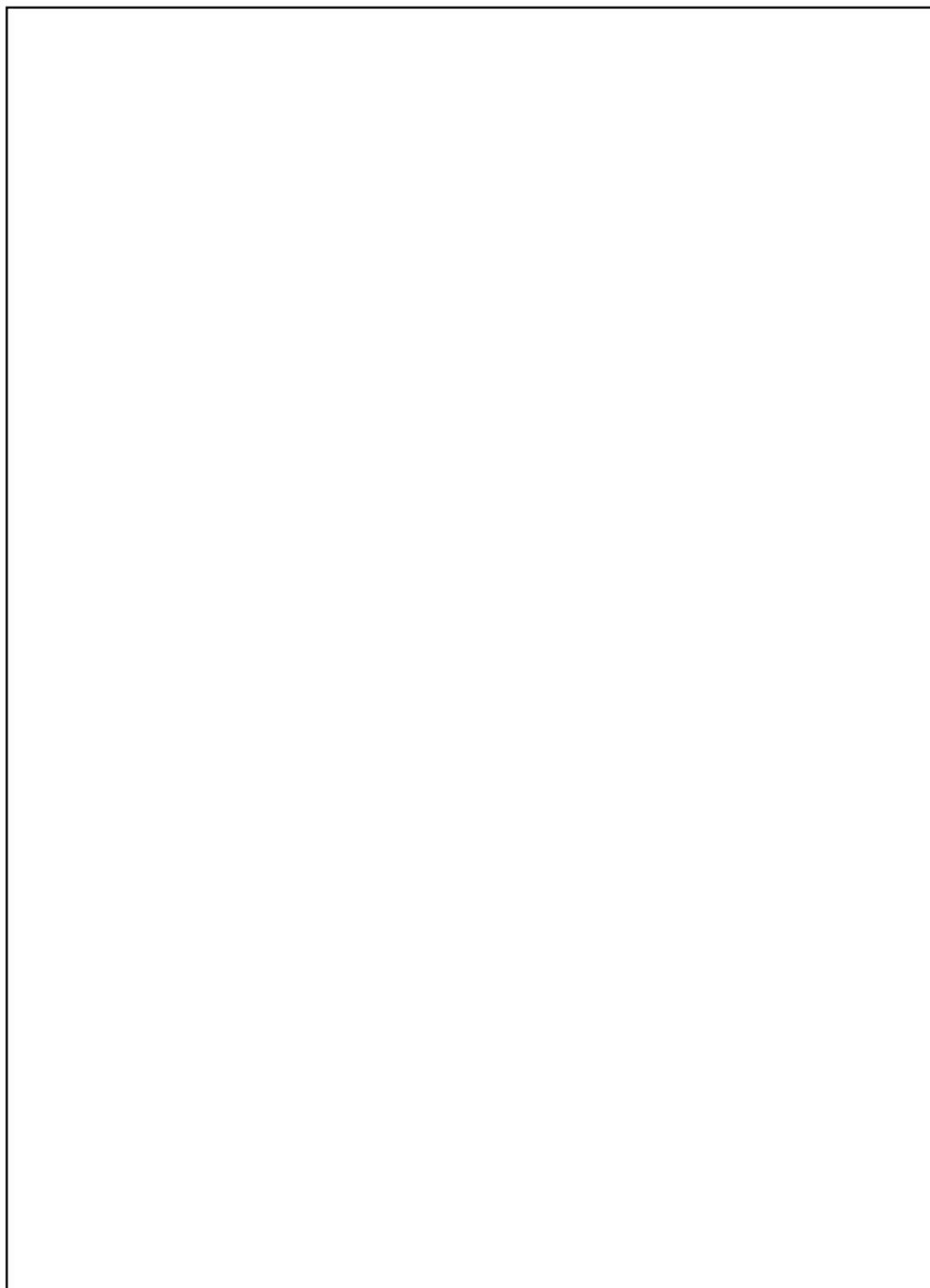


図 2.4.20 土壌含水率分布図

【現時点の評価】

①比較的乾燥した環境を好む種(土壌含水率 0~60%)

トネハナヤスリ、ノカラマツ、アゼオトギリ、ノウルシ、チョウジソウ、ハナムグラ、ゴマノハグサ、ホソバオグルマ、マイヅルテンナンショウ、エビネ、ワタラセツリフネソウ、オオブタクサ、セイタカアワダチソウ

②中庸な水分環境を好む種(土壌含水率 40~60%)

ノダイオウ、タコノアシ、タチスミレ

③比較的湿潤な環境を好む種(土壌含水率 40~100%)

コキツネノボタン、コイヌガラシ、アズマツメクサ、エキサイゼリ、オオアブノメ、カワチシャ、ヌマアゼスゲ

c) 重要種等の分布と植物群落との関係

環境区分を植生区分として、各重要種あるいは外来種の植物群落に対する選好度指数を算出した(表 2.4.14)。選好度指数および有意差の検定手法については p24 に示した。

表 2.4.14 各重要種および外来種の植生区分の選好度指数

調査対象種の区分	種名 植物群落	選好度指数(確認コードラート数)											コードラート数総計
		マゲワ等の樹林地	ヤナギ林	ヨシ-オギ群落(オギ優占)	ヨシ-オギ群落(ヨシ優占)	ヨシ群落	ヨシ-カサスゲ群落	チガヤ群落	オギ湿性群落	ヨシ-アゼスゲ群落	セイタカアワダチソウ等の群落	その他の群落	
	全コードラート数	22	431	7467	7770	664	2675	127	49	94	3834	289	23422
絶滅危惧種	重要種	トネハナヤスリ											
	ノダイオウ												
	コキソネノボタン												
	ヒキノカサ												
	ノカラマツ												
	アゼオトギリ												
	コイヌガラシ												
	アズマツメクサ												
	タコノアシ												
	ノウルシ												
	タチスミレ												
	エキサイゼリ												
	シムラニンジン												
	サクラソウ												
	チヨウジソウ												
	ハナムグラ												
	ミゾコウジュ												
	オオアブノメ												
	ゴマノハグサ												
	カワヂシャ												
	フジバカマ												
	ホソバオグルマ												
	マイヅルテンナンショウ												
	ヌマアゼスゲ												
	エビネ												
	固有種	ワタラセツリフネソウ											
	侵入種	オオブタクサ											
セイタカアワダチソウ													
アレチウリ													

注)選好度指数は-1から+1の間の数値で表され、+1に近い程その立地への選択性が高く、-1に近い程その環境区分への選択性が低いことを示す。

注)表中の「-」は出現コードラートがないことを示す。

* : 該当する植物群落である時、有意水準p=0.01で該当種の出現コードラート数が増えることを示す(フィッシャーの正確確率検定による、P24参照)。

* : 該当する植物群落である時、有意水準p=0.05で該当種の出現コードラート数が増えることを示す(フィッシャーの正確確率検定による、P24参照)。

■ : 選好度指数がプラスであることを示す(但し、該当する植物群落である時、有意水準p=0.01で該当種の出現コードラート数が増える場合に限る)

【現時点の評価】

- ①ヨシ-オギ群落(オギ優占)、ヨシ-オギ群落(ヨシ優占)、セイタカアワダチソウの混生する群落は、比較的多くの重要種が選好していた。
- ②ヤナギ林、ヨシ群落、ヨシ-カサスゲ群落、オギ湿性群落、ヨシ-アゼスゲ群落を選好する重要種は少なかったものの、コイヌガラシ、アズマツメクサ、タコノアシ、エキサイゼリ、オオアブノメ、カワヂシャ等湿った環境を好む種の選好度指数が高くなる傾向があった。

図 2.4.21 植物群落分布図

～選好度指数について～

選好度指数とは分布の偏在度から選好性を表す指数(Jacobs (1974))であり、以下の式で算出することができる。

$$D_{ij} = \frac{r_{ij} - p_j}{(r_{ij} + p_j) - 2r_{ij}p_j}$$

D_{ij} : 特定の環境区分 j における解析対象種 i の分布の偏り (選択性)

r_{ij} : 解析対象種 i が分布している全環境区分のうち特定の環境区分 j が占める割合 (利用率)

例・・・解析対象種 i の総確認コドラート数を c_i 、特定の環境区分 j における解析対象種 i の確認コドラート数を d_j とすると、 $r_{ij} = d_j / c_i$ で表される

p_j : 環境区分 j が全体において占める割合 (全体率)

例・・・解析対象が植生区分の場合、特定の植生区分の全体率 p_j は全コドラート数を a、特定の植生区分のコドラート数を b_j とすると、 $p_j = b_j / a$ で表される

D_{ij} は -1 から +1 の間で表され、+1 に近い程その立地への選択性が高く、-1 に近い程その環境区分への選択性が低いことを示す。

～フィッシャーの正確確率検定について～

フィッシャーの正確確率検定は、2 つのカテゴリーに分類されたデータの分析に用いられる統計学的検定法である。2x2 分割表 (2 つの集団が 2 カテゴリーに分類されたデータを扱う場合、自由度は 1) の 2 変数の間に統計学的に有意な関連があるかどうかを検討するのに用いられる。

		カテゴリー 1		計
		タイプ 1	タイプ 2	
カテゴリー 2	タイプ 1	a	b	a+b
	タイプ 2	c	d	c+d
計		a+c	b+d	n

以上の表の場合、p 値を以下の式で計算する。

$$p = \frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{n!a!b!c!d!}$$

p 値が 0.05 以下の場合、有意水準 0.05 で、カテゴリー 1 とカテゴリー 2 は独立ではないと言える。

今回は、該当する環境区分である場合とない場合を比較し、重要種の出現コドラート数に差異があるか、重要種ごとにフィッシャーの正確確率検定を用いて確認した。検定に先立ち、以下のような表 (ヨシカサスゲ群落とコキツネノボタンの関係を例示) を作成した。

		コキツネノボタンの有無		合計
		有	無	
ヨシカサスゲ群落の有無	有	19	2656	2675
	無	83	20664	20747
合計		102	23320	23422

上記の表の場合、p 値は 0.011 となり、有意水準 0.05 で、ヨシカサスゲ群落ではコキツネノボタンの確認コドラート数が多くなると言える。

(6) ヨシ焼き効果確認調査

① 目的

ヨシ焼き停止の影響調査(平成 23 年度・平成 24 年度に実施)では、ヨシ焼き停止によって一部の重要種が減少していることが示唆された。本年度はヨシ焼きが実施されたことから、重要種の生育量が回復することが期待されている。特に、昨年度の分析により、トネハナヤスリ、ノカラマツ、エキサイゼリ、ワタラセツリフネソウヨシは、ヨシ刈りを行った場合の減少率が、ヨシ刈りを行わなかった場合と比べて、有意水準 0.01 で低いことが明らかとなっている。

そこで、以上の 4 種(トネハナヤスリ、ノカラマツ、エキサイゼリ、ワタラセツリフネソウ)に着目し、ヨシ焼き後の回復状況を分析した。

② 分析対象箇所

ヨシ焼き停止前(H22 以前)、ヨシ焼き停止中(H24)、ヨシ焼き再開後(H25)のデータがそろっている 7 箇所(図 2.4.22)のデータを用いて分析を行った。調査範囲内の 10m×10m のコドラートの総数は 200 コドラートとなった。



図 2.4.22 分析対象箇所

③ 調査結果

a) 平成 25 年度に確認した重要種

分析対象箇所(200 コドラート)における平成 25 年度の生育状況を表 2.4.15 に示す。17 科 19 種の重要種および 1 科 2 種の外来種を確認した。

表 2.4.15 出現種およびコドラート数

調査対象区分	科名	種名	調査地							計
			1	2	3	4	5	6	7	
重要種	ハナヤスリ	トネハナヤスリ	44	22	24	24	15	9	25	163
	タデ	アオヒメタデ		1	5			8	6	20
		ノダイオウ		2	1		1	1		5
	キンボウゲ	コキツネノボタン					6	4		10
		ノカラマツ	25	3	18	1	2	1	12	62
	オトギリソウ	アゼオトギリ	7							7
	ベンケイソウ	アズマツメクサ		2			5			7
	トウダイグサ	ノウルシ	11		19	2	5	1	6	44
	スマレ	タチスマレ	1							1
	ツリフネソウ	ワタラセツリフネソウ		21	19	24	1		12	77
	セリ	エキサイゼリ		15	2		18	6		41
	キョウチクトウ	チョウジソウ		3						3
	アカネ	ハナムグラ	50	18	22	22	25	17	25	179
	シソ	ミゾコウジュ			1		4			5
	ゴマノハグサ	ゴマノハグサ	8							8
	キク	ホソバオグルマ	36	1	2	2				41
	サトイモ	マイヅルテンナンショウ	1	18	25				9	53
ラン	エビネ							2	2	
カヤツリグサ	ヌマアゼスゲ	47	18	25	1	24	22		137	
外来種	キク	セイタカアワダチソウ	20	5	18	23	6	11	24	107
		オオブタクサ		14			1			15

b) ヨシ焼き停止の影響を受けやすい 4 種の経年変化

4 種全てがヨシ焼き停止中(H24)に生育量を減少させた。エキサイゼリ以外の種は、ヨシ焼き再開後(H25)に分布量が回復した。

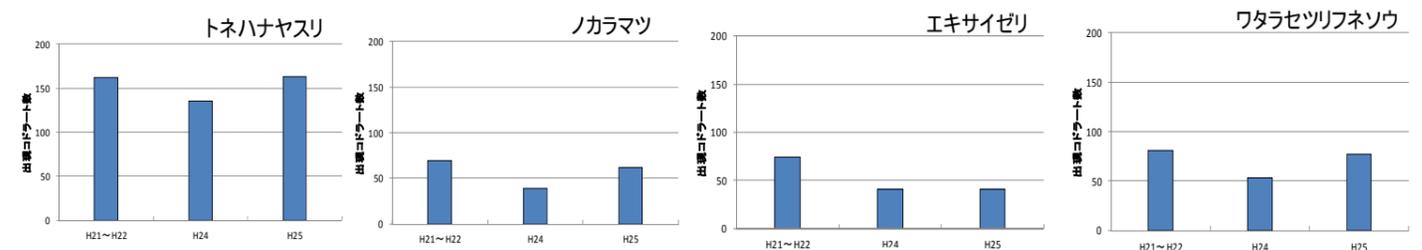


図 2.4.23 出現コドラート数の経年変化

【現時点の評価】

ヨシ焼きの再開によって、トネハナヤスリ、ノカラマツ、ワタラセツリフネソウの生育量は回復した。エキサイゼリの生育量については回復しなかったが、減少傾向は抑えられたことから、今後回復に向かう可能性もある。

(7) 現況を保全する地区におけるモニタリング調査

① 目的

本年度より掘削が本格化することから、今後「現況を保全する地区」への影響が懸念される。昨年度の秋季に掘削前の事前調査が開始され、今後は定期的に監視（コードラート調査）を実施していく予定である。

② 調査方法

現況を保全する地区の中に、14箇所コードラートを設置し（図2.4.24）、群落組成調査（重要種の記録を含む）とヨシ・オギ調査（密度、高さ、太さを調査）を実施した。

③ 調査結果

各コードラートの群落を表2.4.16に、各コードラートで確認した重要種を表2.4.17に、各コードラートにおけるヨシとオギの本数を図2.4.25に、ヨシとオギの本数割合を表2.4.18に示した。



図 2.4.24 現況を保全する地区の調査位置

表 2.4.16 各コードラートの群落

コードラート	H24秋季	H25春季	H25夏季
1	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落
2	ヨシ-ヌマアゼスゲ群落	ヌマアゼスゲ群落	ヌマアゼスゲ群落
3	オギ-コウヤワラビ群落	オギ-ヒメヨモギ群落	オギ-ヒメヨモギ群落
4	オギ-コウヤワラビ群落	オギ群落	オギ群落
5	ヨシ-カサスゲ群落	カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落
6	ヨシ-ハンゲショウ群落	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落
7	オギ-ヌマアゼスゲ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落
8	オギ-ヌマアゼスゲ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落
9	ヨシ-カサスゲ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落
10	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落
11	ヨシ-カサスゲ群落	オニナルコスゲ群落	ヨシ-ハンゲショウ群落
12	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落
13	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落	ヨシ-カサスゲ群落
14	オギ群落	オギ-ヌマアゼスゲ群落	オギ群落

赤字：H24 秋季と H25 夏季を比較し変化が見られた植物群落

表 2.4.17 各コードラートで確認した重要種

コードラート	H24 秋	H25 春	H25 夏
1	—	—	—
2	ヌマアゼスゲ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ、トネハヤスリ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ
3	—	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ、トネハヤスリ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ
4	ハナムグーラ	ハナムグーラ、トネハヤスリ	ハナムグーラ
5	—	—	—
6	—	ハナムグーラ、ワタラセツリフネソウ、トネハヤスリ	ハナムグーラ
7	ヌマアゼスゲ、ハナムグーラ、ワタラセツリフネソウ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ、ワタラセツリフネソウ、トネハヤスリ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ、ワタラセツリフネソウ
8	ヌマアゼスゲ	ヌマアゼスゲ	ヌマアゼスゲ
9	—	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ
10	—	—	—
11	—	—	—
12	ヌマアゼスゲ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ	—
13	—	—	—
14	—	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ、ワタラセツリフネソウ、トネハヤスリ	ハナムグーラ、ヌマアゼスゲ、ワタラセツリフネソウ

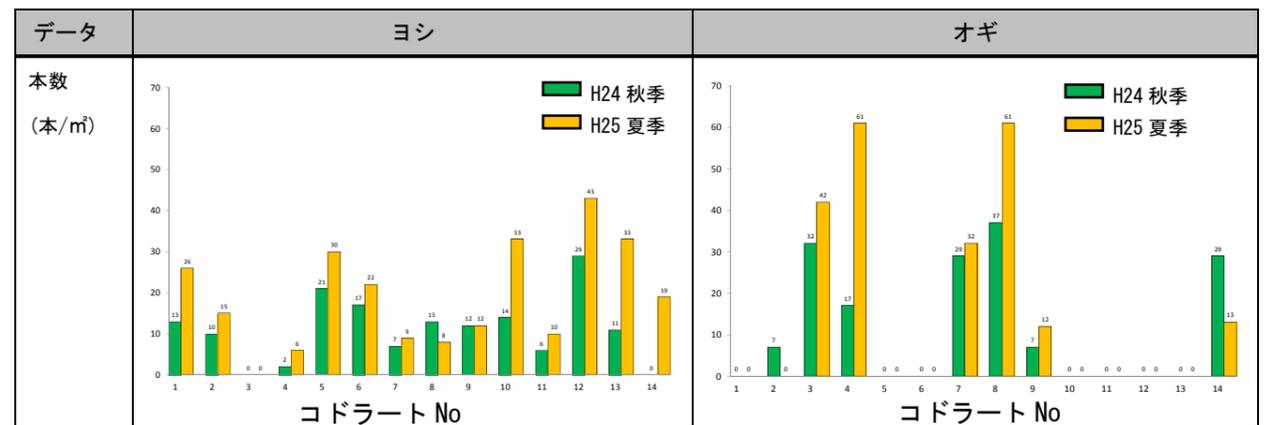


図 2.4.25 各コードラートにおけるヨシとオギの本数

表 2.4.18 ヨシとオギの本数割合

	H24秋季	H25夏季
コードラート1	10:0	10:0
コードラート2	6:4	10:0
コードラート3	0:10	0:10
コードラート4	2:8	1:9
コードラート5	10:0	10:0
コードラート6	10:0	10:0
コードラート7	2:8	2:8
コードラート8	3:7	1:9
コードラート9	6:4	5:5
コードラート10	10:0	10:0
コードラート11	10:0	10:0
コードラート12	10:0	10:0
コードラート13	10:0	10:0
コードラート14	0:10	6:4

数字：(ヨシの本数割合)：(オギの本数割合)
 ：オギの比率が増加しているコードラート

【現時点の評価】

周辺での掘削が本格化していないこともあり、現在時点でみられている変化は掘削によるものではないと考えられる。
 (24 秋季と H25 夏季を比較すると、コードラート 4、8、9 でオギの本数割合が増加していた。周辺での掘削は本格化していないため、掘削による乾燥化の影響によるものではないと考えられる)

2.5 動物調査

(1) 第2調節池におけるワタラセハンミョウモドキ生息状況確認調査

① 目的

ワタラセハンミョウモドキは、渡良瀬遊水地にのみ生息が確認されている絶滅危惧種である。既存調査は少なく、分布や生態などは不明な点が多いが、渡良瀬遊水地においても、その分布は局所的であると考えられている。第2調節池では、池内水路沿いに生息が確認されており、掘削による影響が懸念されている。本調査では、既存調査で確認されている生息箇所におけるワタラセハンミョウモドキの生息状況を把握する事を目的とした。

② 調査日及び調査箇所

調査は表 2.5.1 に示す日程で実施した。

表 2.5.1 調査日程

項目	日程	調査箇所	調査方法
任意踏査	4/25-26	湿潤環境形成実験地及びその周辺 (図 2.5.1)	掘削予定地内及びその周辺を踏査し、生息状況を確認した。
	5/20		
	5/31	池内水路 第3調節池の過去に生息が確認されている箇所	過去に生息が確認されている箇所を踏査し、生息状況を確認した。
ピットフォールトラップ	設置：5/31 回収：6/2	池内水路	過去に生息が確認されている箇所を中心にピットフォールトラップ 75 個を 2 日間設置した。

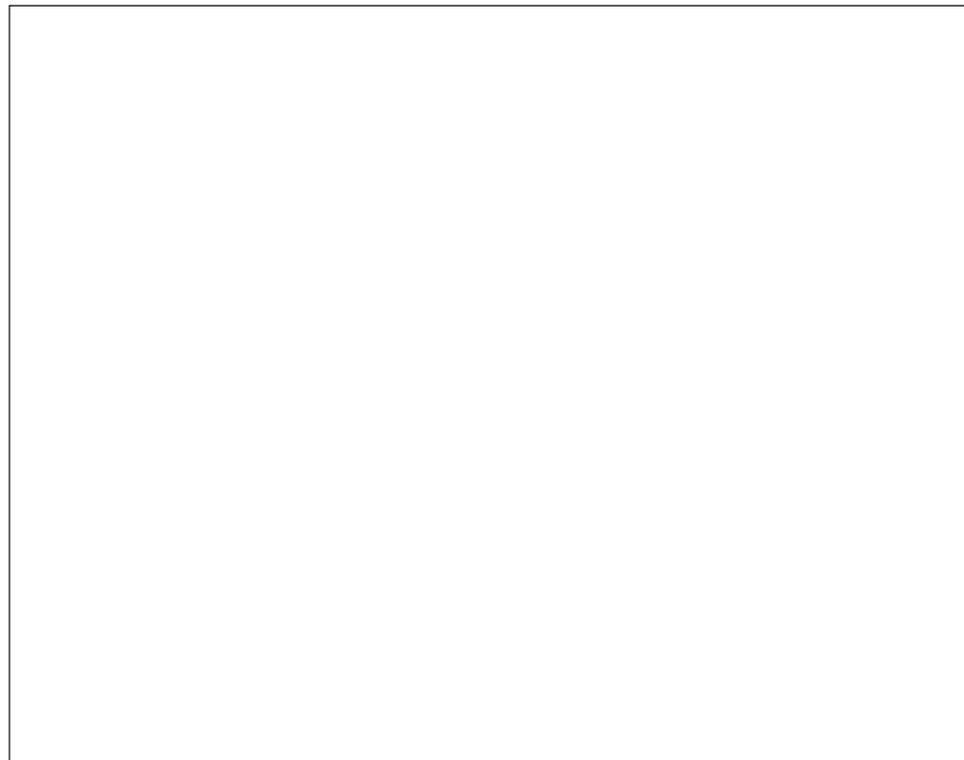


図 2.5.1 調査位置図

③ 調査結果

調査結果を表 2.5.2 に示す。

表 2.5.2 調査結果

調査箇所	調査結果



環境学習フィールド(2)付近



下流側(与良川)の調査箇所



第3調節池調査箇所



ピットフォールトラップの状況

図 2.5.2 第2調節池の調査箇所

【現時点の評価】

今回の調査ではワタラセハンミョウモドキは確認できなかった。一因として今年度は春先に雨が少なく乾燥していたことが挙げられる。

(2) 渡良瀬遊水地における両生類・爬虫類・哺乳類調査（河川水辺の国勢調査）

① 目的

渡良瀬遊水地における両生類・爬虫類・哺乳類の生息状況を把握することを目的とした。

② 調査方法

調査方法は表 2.5.3 に示す。

表 2.5.3 調査方法

対象生物	調査方法	調査方法の説明
両生類	目撃法	調査地点を踏査しながら目撃により確認する（鳴き声による確認を含む）方法。
	捕獲法	捕獲により確認する方法。
爬虫類	目撃法	調査地点を踏査しながら目撃により確認する方法。
	捕獲法	捕獲により確認する方法。
	カメトラップ	魚肉等の餌を入れたトラップを用いた方法。 カメが溺死しないよう、浮きを使用して呼吸可能な空間を確保する。 設置期間：1 晩 設置数：1 個以上/調査箇所
哺乳類	目撃法	調査地点を踏査しながら目撃により確認する方法。
	フィールドサイン法	足跡、糞、食痕等の痕跡により確認する方法。
	墜落かん	トガリネズミ類、ジネズミ、ヒミズ等を対象としたトラップ法。 設置期間：2 晩 設置数：30 個/調査箇所
	シャーマン型トラップ	ネズミ類等を対象としたトラップ法。 カヤネズミは軽量のためトラップのパネを弱く調節し使用する。 設置期間：2 晩 設置数：30 個/調査箇所
	無人撮影法	無人撮影装置を使用し確認する方法。 設置期間：2 晩 設置数：2 台/調査箇所
	バットディテクター	コウモリ類の出す超音波を可聴音に変換することで、コウモリ類の出現の有無を確認する方法。

③ 調査範囲

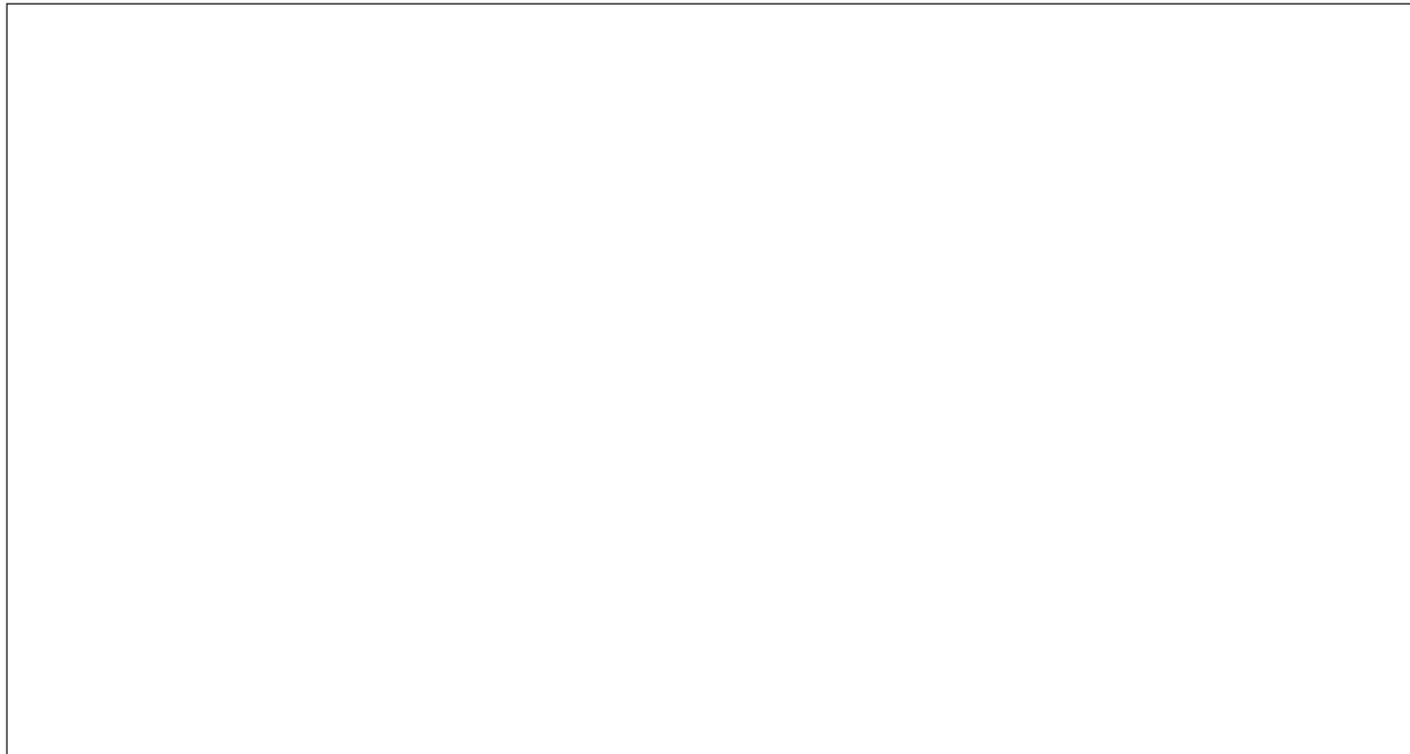


図 2.5.3 調査範囲図

④ 調査結果

調査結果を表 2.5.4 に示す。渡良瀬遊水地では両生類 6 種、爬虫類 4 種、哺乳類 8 種を確認した。このうち、重要種は、ヤマアカガエル、トウキョウダルマガエル、シュレーゲルアオガエル、ニホントカゲ、ニホンカナヘビ、アオダイショウ、アカネズミ、タヌキ、テン、イタチの 10 種であった。外来種は、ウシガエル、ヌマガエル、ミシシippアカミミガメであり、このうちウシガエルは特定外来生物に、ミシシippアカミミガメは要注意外来生物に指定されている。

表 2.5.4 確認種一覧

No	綱名	科名	和名	現地調査確認種						重要種の選定根拠						外来種	
				第1調節池		第2調節池		第3調節池		環境省 RL	千葉県 RDB	埼玉県 RDB	茨城県 RDB	栃木県 RDB	群馬県 RDB		
				春	夏	春	夏	春	夏								
1	両生綱	アマガエル科	ニホンアマガエル														
2			ヤマアカガエル							C	NT			要注目			
3			トウキョウダルマガエル							NT	B	NT		C	VU		
4			ウシガエル														特定
5			ヌマガエル														○
6		アオガエル科	シュレーゲルアオガエル								D	RT		C			
7	爬虫綱	ヌマガメ科	ミシシippアカミミガメ													要注意	
-			カメ目														
8		トカゲ科	ニホントカゲ								B	RT		B			
9		カナヘビ科	ニホンカナヘビ								D			要注目			
10		ナミヘビ科	アオダイショウ								D	NT		要注目			
11		哺乳綱	モグラ科	アズマモグラ													
12				コウモリ目(翼手目)													
13			ウサギ科	ノウサギ													
14			ネズミ科	アカネズミ										RT			
15			イヌ科	タヌキ											RT		
16	イヌ																
17	イタチ科		テン									D	RT			NT	
18			イタチ										RT			DD	
-			イタチ科														
19	イノシシ科	イノシシ															
計	3綱	12科	19種	5	6	10	10	13	6	1	7	9	0	6	3	3	

環境省 RL：「環境省報道発表資料 第4次レッドリストの公表について」（2012、環境省）
 NT：準絶滅危惧（現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種）
 千葉県 RDB：「千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編（2011年改訂版）」（2011、千葉県）
 B：重要保護生物（個体数がかなり少ない、生息・生育環境がかなり限られている、生息・生育地のほとんどで環境変化の可能性がある、などの状況にある生物）
 C：要保護生物（個体数が少ない、生息・生育環境に限られている、生息・生育地の多くで環境変化の可能性がある、などの状況にある生物）
 D：一般保護生物（個体数が少ない、生息・生育環境に限られている、生息・生育地の多くで環境変化の可能性がある、などの状況にある生物）
 埼玉県 RDB：「埼玉県レッドデータブック 2008 動物編」（2008、埼玉県環境部みどり自然課）
 VU：絶滅危惧Ⅱ類（絶滅の危険が増大している種）
 NT：準絶滅危惧（存続基盤が脆弱な種）
 RT：地帯別危惧（地帯別に見たときに存続基盤が脆弱な種）
 茨城県 RDB：「茨城県における絶滅のおそれのある野生生物（動物編）」（2000、茨城県）
 栃木県 RDB：「栃木県版レッドリスト（2011改訂版）」（2011、栃木県）
 B：絶滅危惧Ⅱ類（絶滅の危険が増大している生物）
 C：準絶滅危惧（存続基盤が脆弱な種）
 要注目：注目すべき生物（保護上留意すべき生物、または特徴ある生息・生育環境等により注目すべき生物）
 群馬県 RDB：「群馬県の絶滅のおそれのある野生生物 動物編（2012年改訂版）」（2012、群馬県）
 VU：絶滅危惧Ⅱ類（絶滅の危険が増大している種）
 NT：準絶滅危惧（絶滅の危険が増大している種）
 DD：情報不足（評価するための情報が不足している種）
 外来種の選定根拠
 特定：特定外来生物（「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（2010、環境省）により指定されている種）
 要注意：要注意外来生物（「要注意外来種リスト」（2005、環境省）に記載されている種）

【現時点の評価】

問題となっているアライグマとイノシシについてみると、アライグマは確認しなかったが、イノシシについては第3調節池付近で春季調査において確認した。ただし青木委員によればヨシ焼き後において第2調節池でもイノシシが確認されている。

3. 仮説の検証

3.1 これまでに得られた知見

渡良瀬遊水地では、第2調節池を対象として、「自然環境の詳細な把握と掘削後の変化の予測を行うための調査」、「目標とする自然環境の保全・再生の検討を行うための調査」が実施されてきた(図3.1.1)。

これらの調査を通して、仮説の検証作業を行いながら、自然再生に必要な知見を蓄積してきた。平成24年度までに得られた知見を表3.1.1に示す。

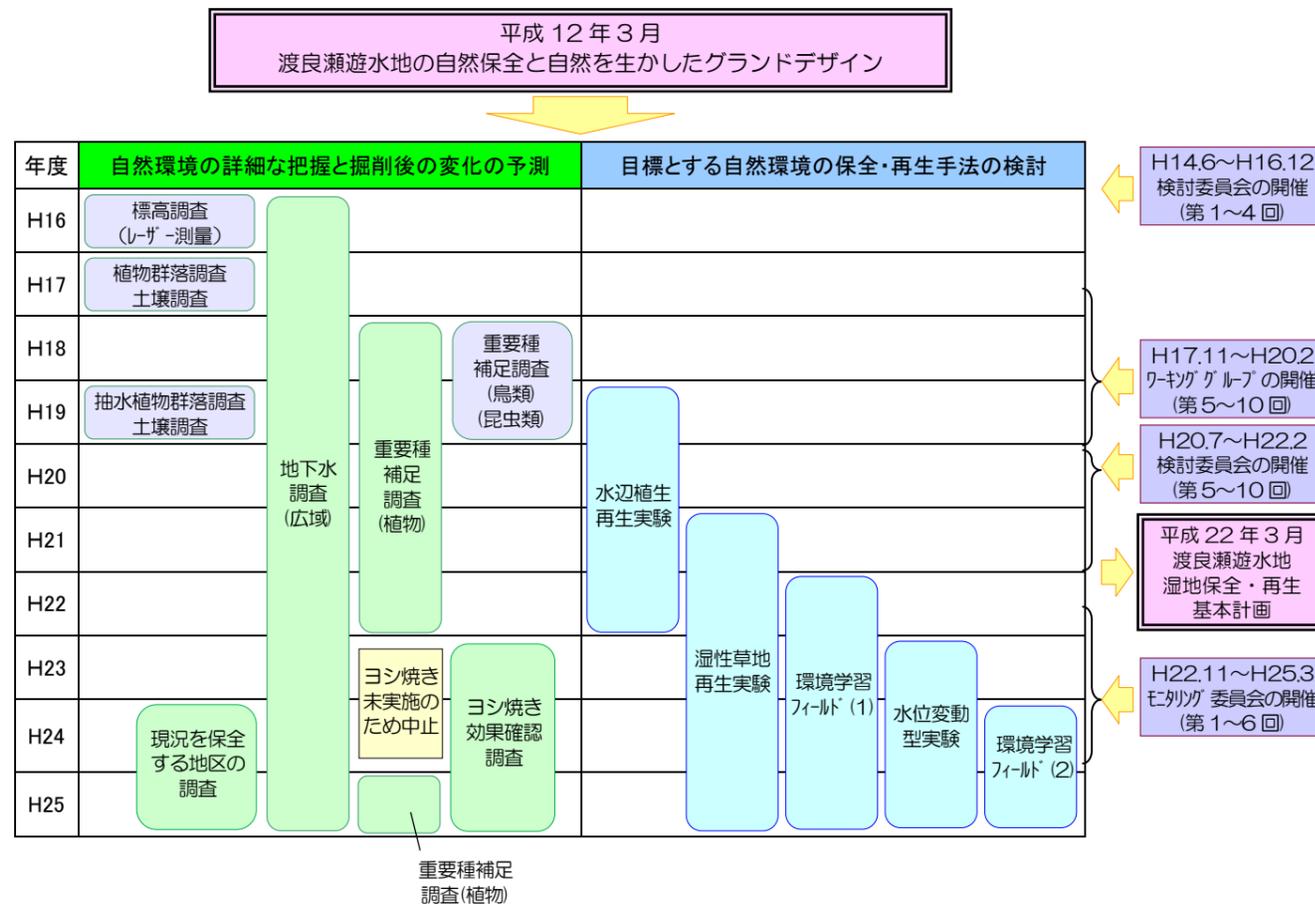


表 3.1.1 これまでの調査で得られた知見

年度	これまで得られた知見		掘削手法への適応							
	項目	内容	① 湿地	② 浅い池	③ 深い池	④ 移行帯	⑤ 多様なヨシ原	⑥ 樹林		
H21年度以前	地下水	掘削に伴い周辺40~100mまでの地下水位が低下する。 地下水は周辺河川と比較し、貧栄養である。	△				●	●		
	埋土種子	分布特性 埋土種子には水辺を主な生育地とする種が50%程度含まれるが、水草は2~5%であり、種数・種子個体数とも限られている。 重要種は表層土にハナムグラ等の渡良瀬遊水地のヨシ・オギ原に特徴的な種が、深い層の土にカワヂシャ等の攪乱地に特徴的な種が多い。 セイタカアワダチソウは表層土に多く、深い層の土には少ない。 ヨシの地下茎は地表から0.5~2.5m、オギは0~3.0m程度に存在する。	●	●	●	●				
			活用	表土・地上種子の利用により、周辺では見られない湿性植物が生育し、湿性植物の再生には有効である。 ただし、表土・地上種子の利用は、想定外・問題のある種の侵入も見られる。	●			●		
				外来種等の対策	掘削に伴う地下水低下により植生が変化する。(セイタカアワダチソウが侵入)。 冠水などによりセイタカアワダチソウやヤナギ類は一時的に抑制されるが、その後、これらが優占する箇所もあり、外来種の抑制手法に関する検討が必要である。	△				●
	湿地植生等の再生	ヤナギ類の侵入・繁茂がなければ、掘削により明るい湿地が成立する(ヤナギ類の除去により1年生草本、オギの被度増加)。 水深30cm程度の平坦な水底には水生植物帯が成立するが、この環境を創出しても水位変動、透明度、種子の供給等の条件が適さなければ水生植物帯は成立しない。 水域に続くなだらかな傾斜地形には多様な湿性植物が生育する明るい湿地が成立。 冠水による攪乱が植生の成立や遷移に与える影響は、頻度や期間により異なる。 ヨシは地下茎が存在しないと再生しない。 掘削により水分条件に応じた湿地植生の再生が可能である。		△	△	●				
		外来種等の対策	夏に30~40日冠水することによりセイタカアワダチソウの繁茂を抑制できる。 セイタカアワダチソウ除草は単年度の実施では抑制効果は少ない。	●			●			
		湿地植生等の再生	平均地下水水面のところに湿性植物が生育しやすい。	●						
		H21 H24年度	外来種等の対策	セイタカアワダチソウは冠水頻度が高~中程度の箇所では侵入できない。 ヤナギ類は冠水頻度が高~中程度の箇所では侵入できない。	●			●		
	湿地植生等の再生		地形に変化をつけることによって、湿性植物の生育立地が増える。 河川からの種子の供給が水辺植生の再生に寄与する。 土砂の堆積作用・掃流作用の強い場所では、裸地や1年生草本の群落が成立する。	●			●			
				△			●			
			△				●			

●: 関連性が高い。 △: 部分的に関連性がある

3.2 仮説設定

これまでに検証した仮説、本年度検証する検証、来年度以降に検証する仮説を表 3.2.1 に示す。

表 3.2.1 これまでの仮説検証作業と本年度の仮説設定 (1/2)

実験地	作業仮説	検証結果 ※1	実験で明らかになったこと	今後の課題	今後の対応
水辺植生再生実験地	仮説 1) ①水生植物帯は水深 30 cm程度を維持する平坦な水底に成立する。 (平成 18 年度提起)	×	水生植物帯は、水位変動、水の透明度、種子の供給等、水深以外の条件が水生植物の生育に適さなければ成立しない。 (平成 20 年度検証結果)		
	②明るい湿地はそれに続く緩やかな傾斜の地形に成立する。 (平成 18 年度提起)	○	明るい湿地を構成する種が生育するが、同時にヤナギ類が先駆的に発生し優占する。ヤナギ類を除去した東列では 3 年目に 1 年生草本の発生数が増加。また、オギの被度も増加した。したがって、ヤナギ類がない状況では明るい湿地が成立する可能性が高い。 (平成 21 年度検証結果)		
	仮説 2) ①ヨシ地下茎が残存すれば、ヨシ優占群落は再生しやすい。 (平成 18 年度提起)	—	(十分な検証を行うことができなかった) (平成 20 年度検証結果)	深い範囲にはヨシの地下茎が存在しないことからヨシ群落は再生しない。	検証を継続 必要なし
	②ヨシ地下茎の分布する深さは場所によって異なる。 (平成 19 年度提起)	○	ヨシ地下茎は 0.5~2.5m、オギ地下茎は 0~3.0mの範囲に見られる。 (平成 19 年度検証結果)		
	仮説 3) 掘削後の復元初期の植生は、周辺域からの風散布や水散布等の種子やシードバンク由来の種子によって構成され、元の植生とは異なる可能性がある。 (平成 18 年度定期、平成 19 年度修正)	—	(十分な検証を行うことができなかった) (平成 21 年度検証結果)	湿性草地再生実験地で検証した。	仮説 11 で検証
	仮説 4) 渡良瀬遊水地の地下水の水質環境は、周辺河川に比べて貧栄養である。 (平成 18 年度提起)	○	調節池内の開放水域の T-N、T-P の値は、渡良瀬川、巴波川、谷田川等の周辺河川に比べて有意に小さい。 (平成 19 年度検証結果)		
	仮説 5) 現状地下水位よりも深く掘削し地下水位が排水されると、掘削区域周辺の地下水位が低下し、掘削区域周辺の植生へも影響が及ぶ。 (平成 18 年度提起)	○	地下水位の低下は北方向、東方向において少なくとも 40mの範囲に見られる (40m以上の範囲は未測定)。 ツルマメの繁茂。ホソバオグルマ消失。タチスミレ減少。セイタカアワダチソウの侵入。 (平成 21 年度検証結果)		
	仮説 6) ヤナギ類が明るい湿地の阻害要因となる可能性がある。 (平成 19 年度提起)	○	ヤナギ類の除去区と非除去区の比較で、除去区で明るい湿地の構成種が多く、非除去区でヤナギ類が繁茂し明るい湿地の構成種が少ない。 (平成 20 年度検証結果)		
仮説 7) 常時 30 cm程度の水深の平坦な水面があっても、その場の水深が深くなるように水位変動が激しい場合は、水生植物は生育できない。 (平成 19 年度提起)	○	水辺植生再生実験地は実験地の面積が小規模であり水位変動が高頻度で発生する環境にある。水生植物帯が成立しない一因として水位変動が考えられる。 (平成 20 年度検証結果)			
仮説 8) 冠水の頻度や期間により、攪乱作用として植生の成立や遷移に影響を与える。 (平成 19 年度提起)	○	平成 20 年度には、種数、被度が大きく減少したが、今年度は回復した。また、外来種、重要種で平成 19 年に確認され、20 年には確認できず、今年度再確認された種が多くあることから状況的には仮説が支持される。 (平成 21 年度検証結果)			
湿性草地再生実験地	仮説 9) 掘削により外来種の生育が抑制される。 (平成 21 年度提起)	△	セイタカアワダチソウおよびヤナギ類は掘削によって抑制されたが、植生の発達にともない広い範囲で優占しつつある。 (平成 22 年度検証結果)	冠水などの攪乱または人為的な管理によって、セイタカアワダチソウやヤナギ類の生育を抑制する必要がある。(本年度別の場所で開催実験を開始した)	仮説 31 で検証予定
	仮説 10) 外来種は攪乱や生育環境の悪化により消失しても、環境が整えばすぐに再侵入する。 (平成 21 年度提起)	○	セイタカアワダチソウとヤナギ類は外部から侵入した可能性が高い。 (平成 22 年度検証結果)		
	仮説 11) 地表より 90 cmの深さでは現況植生にはみられない種や重要種の種子が存在し、シードバンクとして利用可能である。 (平成 21 年度提起)	△	いずれの実験区においても周辺では確認されない重要種および外来種が確認された。 (平成 22 年度検証結果)	仮説では「地表より 90 cmの深さ」としているが、湿性草地再生実験地の表土撤出は、表層~30cm の表土を用いた結果である。	
	仮説 12) 地上種子を活用することにより、植生の回復が早まり、目標とする植生が早期に回復する。 (平成 21 年度提起)	△	表土撤出区、地上種子撤出区では、対象区に比べると多年草の侵入が速い傾向が見られたが、一方でツルマメが大繁茂する箇所があった (平成 22 年度は減少したが、種子は多量に散布されたと考えられる)。 (平成 22 年度検証結果)	地上種子の利用により、想定外の種も繁茂することから、表土を利用する場合は慎重な対応が必要である。	検証を継続 必要なし
	仮説 13) 表土・地上種子の利用により湿性植物が早期に再生するが、その後風散布等により外来種、ヤナギ類が侵入する。 (平成 23 年度提起)	○	比較区 (掘削のみ) には、セイタカアワダチソウ、ヤナギ類が繁茂したことから風散布で侵入したものと考えられる。セイタカアワダチソウは施工完了直後の春季から生育していたことより、表土の持ち込みによって侵入したものもあると考えられる。ヤナギ類は、表土撤出地区には生育していない。表土撤出により春季から植物が生育し、春に芽吹くヤナギ類が侵入できなかったと考えられる。 (平成 23 年度検証結果)		
	仮説 14) 掘削地周辺では、地下水が低下し、それによりセイタカアワダチソウ等が侵入・拡大する。 (平成 23 年度提起)	—	(十分な検証を行うことができなかった) (平成 23 年度検証結果)	湿性草地再生実験地は施工 3 年目に、掘削箇所から 20m前後の範囲で植生の変化が見られた。しかし、ヨシ焼き停止期間中であり、乾燥化の影響であるとは断定することが出来なかった。 (新規実験地において検証作業を継続する)	仮説 25 で検証
	仮説 15) セイタカアワダチソウは除草・冠水によりその繁茂が抑制される。 (平成 23 年度提起)	△	夏に 30~40 日程度冠水することによりセイタカアワダチソウの繁茂を抑制できる。 (平成 23 年度検証結果)	セイタカアワダチソウ抑制のための冠水日数 (最低日数) の把握が必要がある。(水位変動実験地で検証作業を継続する)	仮説 19 で検証
	△	除草は単年度の実施では抑制効果は少ない。 (平成 23 年度検証結果)	複数年間継続した除草実験を行うことが望ましい。(本年度別の場所で開催実験を開始した)	仮説 31 で検証予定	
環境学習フィールド(1)	仮説 16) 平均地下水面程度のところに湿性植物が生育しやすい。 (平成 23 年度提起)	○	掘削高を見ると平均地下水位~最小地下水位の高さに湿性~適潤池の植物種が多く生育した。 (平成 23 年度検証結果)		

※1: 検証結果 「○」: 仮説が正しかった 「△」: 仮説の一部が正しかった 「×」: 仮説が正しくなかった 「—」: 検証できなかった or 検証未着手

表 3.2.1 これまでの仮説検証作業と本年度の仮説設定 (2/2)

実験地	作業仮説	検証結果 ※1	実験で明らかになったこと	今後の課題	今後の対応	
湿性草地再生実験地	仮説 17) 湿性植物は侵入した外来種、ヤナギ類に被圧される (平成 23 年度提起)	—	ヤナギが疎らに生育していることから、ヤナギの被圧による影響はまだ無いと考えられた。(平成 24 年度検証結果)	継続して調査する必要があると考えられた。	本年度 検証予定	
環境学習フィールド(1)	仮説 18) 地形に変化をつけることによって、湿地植物の生育立地が増える。 (平成 24 年度提起)	○	比高差をつけた掘削形状の環境学習フィールド(1)では、平坦な形状であった湿性草地再生実験地よりも、出現した植物群落数が多く、多様な生育立地が創出されたと考えられた。(平成 24 年度検証結果)	昨年度に仮説の検証を行い、一定の結論を得た。本年度も蓄積したモニタリング結果を用いて、より正確な検証を実施する。	本年度 検証予定	
水位変動型実験地	仮説 19) 夏季の冠水時間が長い箇所では明るい湿地が維持される。 (平成 23 年度提起)	△	掘削後の初期(掘削 1 年後)には、冠水頻度 13~34%では明るい湿地が、洪水期の冠水頻度 78%以上で裸地が維持される可能性が示唆された。(平成 24 年度検証結果)	河川沿いでは堆砂の影響が大きいため、目標とする低茎の湿性草地が形成されるかは不明である。今後も経過観察が必要と考えられた。	本年度 検証予定	
	仮説 20) 土砂の堆積作用・掃流作用の強い場所では、裸地や一年生草本の群落が発立する。 (平成 24 年度提起)	○	掘削後 1~2 年目では土砂の堆積が多いところでは、裸地が維持されることが確認された。土砂の堆積時期、堆積厚によって一年生草本群落が発立される可能性があることが示唆された。(平成 24 年度検証結果)	昨年度に仮説の検証を行い、一定の結論を得た。本年度も蓄積したモニタリング結果を用いて、より正確な検証を実施する。	本年度 検証予定	
	仮説 21) 河川からの種子の供給が水辺植生の再生に寄与する。 (平成 24 年度提起)	○	種子トラップで確認した一年生草本の優占群落が発立頻度の中程度の段で再生しており、河川からの種子供給が水辺における植生の再生に寄与していると考えられた。(平成 24 年度検証結果)			
	仮説 22) セイタカアワダチソウは冠水頻度が高~中程度の箇所では侵入できない。 (平成 23 年度提起)	○	洪水期(6~10 月)の冠水頻度が 20%(30 日)以上の箇所では、セイタカアワダチソウが侵入できないと考えられた。また同箇所では地下水位も高いため、その相乗効果が考えられた。(平成 24 年度検証結果)	昨年度に仮説の検証を行い、一定の結論を得た。本年度も蓄積したモニタリング結果を用いて、より正確な検証を実施する。	本年度 検証予定	
	仮説 23) ヤナギ類は冠水頻度が高~中程度の箇所では侵入できない。 (平成 23 年度提起)	○	冠水頻度が 60%以上の箇所ではヤナギの侵入はなかった。種子発芽時期に攪乱頻度が大いいと繁茂しない可能性が示唆された。(平成 24 年度検証結果)	昨年度に仮説の検証を行い、一定の結論を得た。本年度も蓄積したモニタリング結果を用いて、より正確な検証を実施する。	本年度 検証予定	
第 2 調節池全体	仮説 24) ヨシ焼きを実施しないと、春季に見られる希少植物の分布量が減少する。 (平成 23 年度提起)	△	ヨシ焼きの未実施により、分布量が大幅に減少する絶滅危惧植物が多く見られると共に、生育不良の個体等が確認された。ヨシ刈りしないと、生育が減少する種があった。そのような種では、ヨシ焼きをしないと分布量が減少すると考えられた。(平成 24 年度検証結果)	平成 25 年度にヨシ焼きが再開されたことから、ヨシ焼き再開後に、絶滅危惧植物の分布量が回復したか検証を行う。	本年度 検証予定	
各実験地	仮説 25) 掘削地周辺では、地下水位が低下し、それによりセイタカアワダチソウ等が侵入・拡大する。 (平成 23 年度提起)	—	(十分な検証を行うことができなかった) (平成 23 年度検証結果)	湿性草地再生実験地は施工 3 年目に、掘削箇所から 20m前後の範囲で植生の変化が見られた。しかし、ヨシ焼き停止期間中であり、乾燥化の影響であるとは断定することが出来なかった。(新規実験地において検証作業を継続する)	本年度 検証予定	
水位安定型実験地	仮説 26) 地形に変化をつけることによって、湿地植物の生育立地が増える。 (平成 24 年度提起)	—	(来年度以降に検証作業を行う)		来年度 検証予定	
	仮説 27) 地下水の湧き水や雨水の表流水のみで涵養される安定した浅い水深の池を造成することができる。 (平成 24 年度提起)	—	(来年度以降に検証作業を行う)		来年度 検証予定	
	仮説 28) 水深 30 cm程度で水位が安定した池には、沈水植物や浮葉植物が発着する。 (平成 24 年度提起)	—	(来年度以降に検証作業を行う)		来年度 検証予定	
湿潤環境形成実験地	仮説 29) 地下水の湧き水や雨水の表流水のみで湿潤な環境が維持された湿地を造成することができる。 (平成 24 年度提起)	—	(来年度以降に検証作業を行う)		来年度 検証予定	
	仮説 30) 湿潤な環境が維持された湿地を造成できれば、冠水しなくてもセイタカアワダチソウの侵入を抑制できる。 (平成 24 年度提起)	—	(来年度以降に検証作業を行う)		来年度 検証予定	
駆除実験地	仮説 31) 1年に複数回の管理作業を複数年継続することによって、セイタカアワダチソウやヤナギ類を抑制することができる。 (平成 24 年度提起)	—	(来年度以降に検証作業を行う)		本年度 検証予定	

※1: 検証結果 「○」: 仮説が正しかった 「△」: 仮説の一部が正しかった 「×」: 仮説が正しくなかった 「—」: 検証できなかった or 検証未着手