

環境調査の現況報告

1 ④環境学習フィールド

(1)調査内容

④環境学習フィールドにおける平成22年度モニタリング内容を表 1に示す。

表 1 ④環境学習フィールド平成 22 年度モニタリング内容

基本項目	調査項目	調査方法		調査頻度	調査地点数
水位・水質調査	地下水・開放水面水位	一斉調査	地下水水位観測孔を設置して、地下水水位を計測する。	月1回の一斉調査	地下水水位:10 地点
		連続観測		代表地点において、連続観測	地下水水位:3 地点
植物調査	植生	植物相調査	調査範囲を 10 区画ごとに踏査し、生育する植物の種名を記録。調査中において、重要種が確認された場合には、確認位置、個体数、生育状況等を記録し、写真撮影を実施。	春:5月9日 夏:7月29日 秋:10月14日	④環境学習フィールド内及び環境学習フィールド外(絶滅危惧植物調査範囲) ※平成 22 年度は施工状況に合わせて環境学習フィールド内の一部と環境学習フィールド外を調査 実験地内:6 区画 水路:2 区画 実験地外:2 区画 計:10 区画(図 5)
		植生図作成調査	調査範囲の踏査により植生図を作成。区分された植物群落について各群落につき 1 枚以上概観写真を撮影。	秋:10月16日	④環境学習フィールドおよびその周辺地(10.5ha)
		絶滅危惧植物調査	50 区画(1 区画は 10m×10m)の範囲において、生育する絶滅危惧植物の種名と量を記録。10m×10m の優占種に基づく群落の群落名を記録。	春:5月6~9日	北側(N)及び南東側(SE): 各 50×50m の範囲
	景観	定点写真撮影	定位置からの実験地全景調査	月 1 回 (今後実施)	6 定点(地点は工事完了後に決定)
定位置からの実験区画全景調査			7 定点(地点は工事完了後に決定)		

(2)調査地点

④環境学習フィールドにおけるモニタリングの調査地点を図 1に示す。

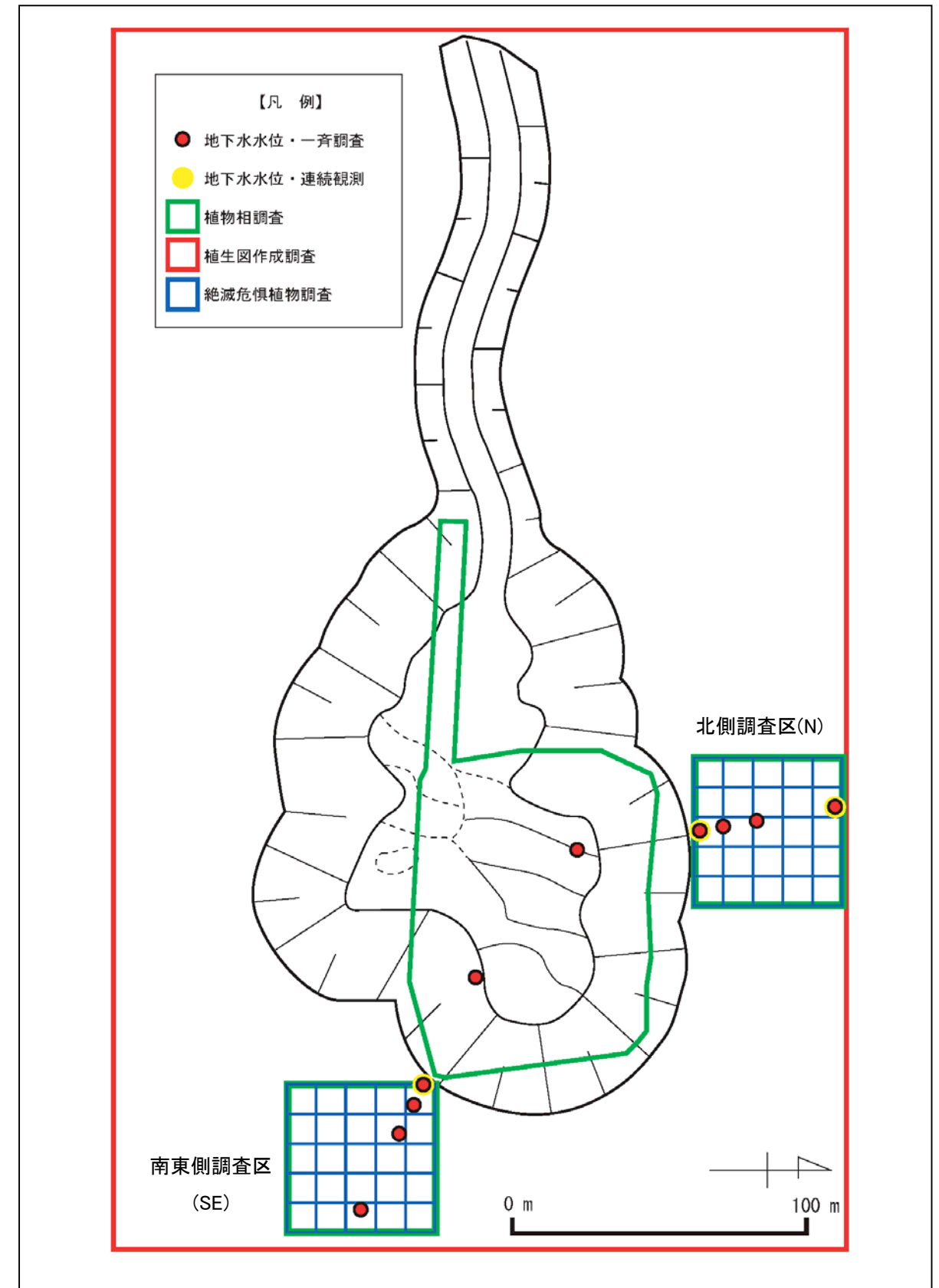


図 1 ④環境学習フィールドにおける調査地点

(3)調査結果

1)水位・水質調査：地下水位

①一斉調査

- ・ 降水が少なく地下水位が大きく低下した 8 月、9 月以外の地下水位断面は、ENE 方向が高く、WSW 方向が低くなっている。
- 地下水流動が ENE 側から池内水路に向かって流動していることを示すと考えられる。
- ・ 2-1-4 観測孔付近では、4 月や 11 月～1 月といった時期には比較的地下水位が高く、湿潤な環境になっていると考えられる。
- ・ 9 月の地下水位断面は部分的に池内水路よりも低くなっている、この時期の地下水位低下は、近傍の池内水路だけの影響ではなく、広域的な地下水位低下が原因と考えられる。
- ・ 過年度実施された現況地下水流動解析の平均地下水位と、8 月、9 月の異常な地下水位低下を除いた実測地下水位を比較すると、実測の地下水位は解析結果よりも概ね 1 m 程度高い標高に分布している。

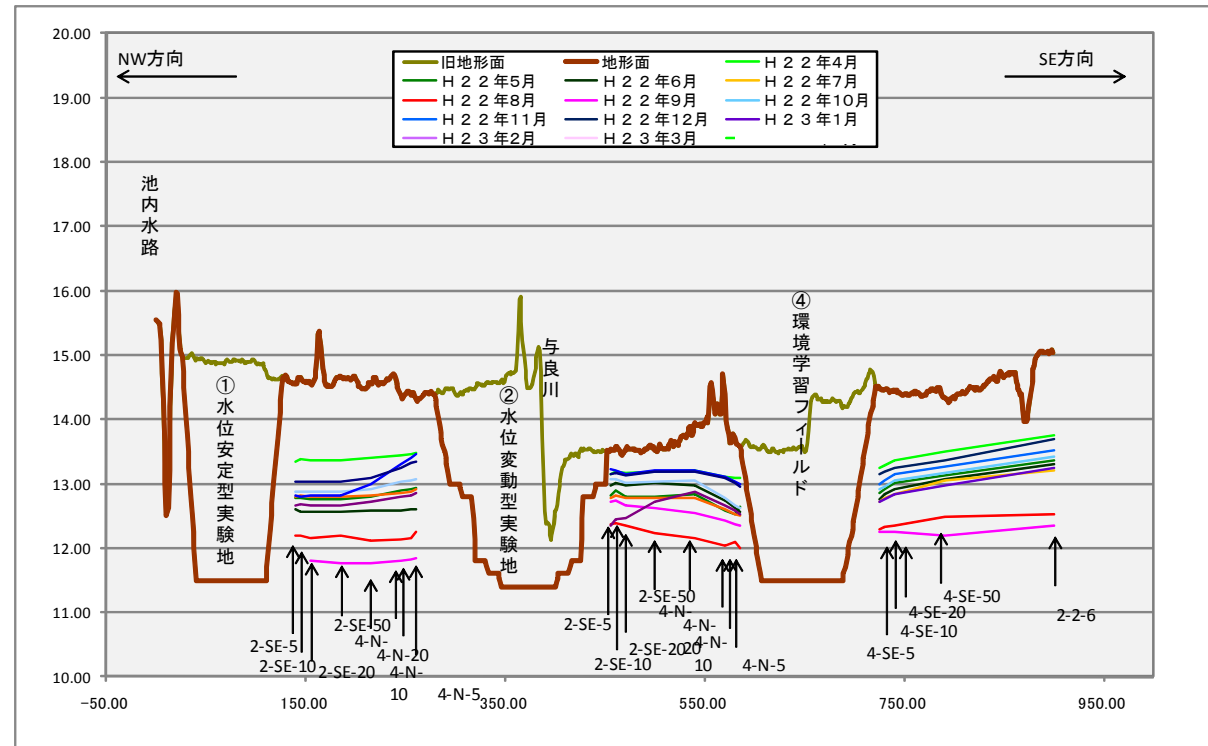


図 2 地下水位断面図(断面1)

②連続観測

環境学習フィールドの連続観測結果から以下の変動が読みとれる。

- ・ 与良川水位 (YORA-1) は9月以降、基底流量が少なくなる傾向が見られる。
- ・ 環境学習フィールド周辺の地下水位は与良川の水位と連動して水位上昇が見られるが、与良川水位が比較的低い場合でも水位上昇が見られることから、降水による涵養が地下水位の上昇に寄与しているものと考えられる。
- ・ 地下水温の変動は湿性草地再生実験地と同様の傾向が読みとれる。

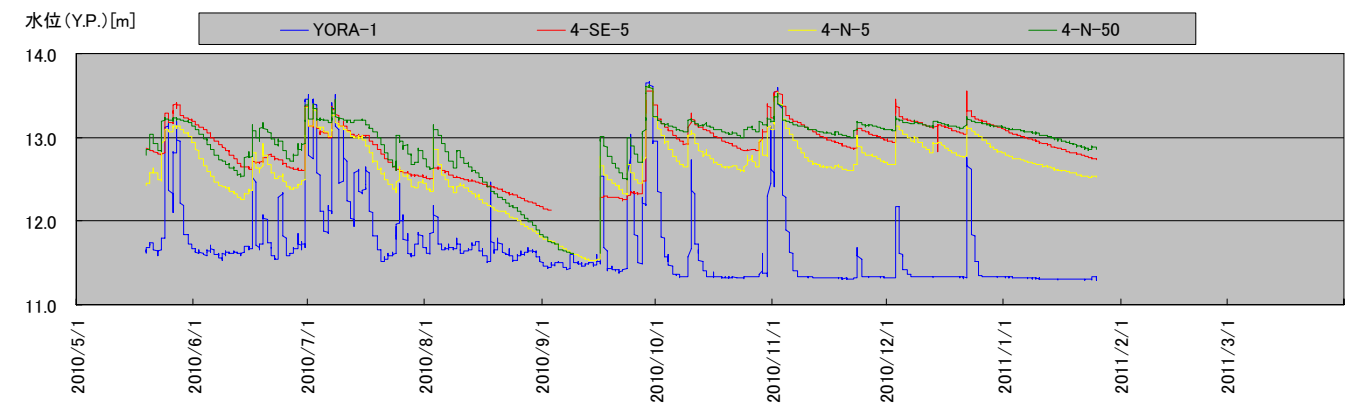


図 3 環境学習フィールドにおける地下水位連続観測結果

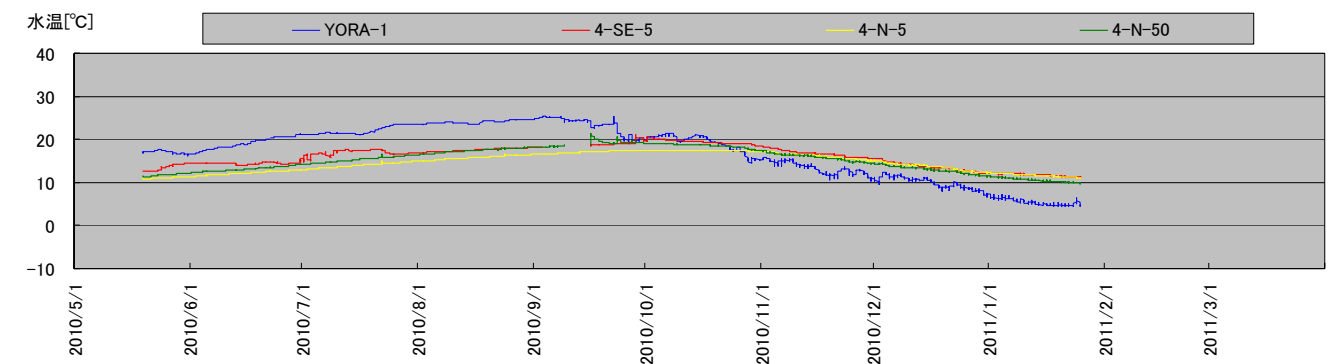


図 4 環境学習フィールドにおける地下水温度連続観測結果

2)植物調査：植生

①植物相調査（付属資料 P28-29）

- ・ 環境学習フィールド内では、48種の生育を確認した（絶滅危惧植物は、タコノアシの1種）。
- ・ 水路では、53種の生育を確認した（絶滅危惧植物は、トキホコリ、アオヒメタデ、ノカラマツ、アゼオトギリ、コイヌガラシ、タコノアシ、ホソバオグルマの7種）。
- ・ 環境学習フィールド外では、55種の生育を確認した（絶滅危惧植物；トネハナヤスリ、アオヒメタデ、ノダイオウ、コキツネノボタン、ノカラマツ、ノウルシ、エキサイゼリ、マイヅルテンナンショウ、ヌマアゼスゲの9種）。
- ・ 環境学習フィールド内の区画のうち、④11.8m および⑤水域には植物は生育していなかった。④11.8m は夏季調査時には冠水し、水深は15cm程度であった。

上記の通り、様々な地盤標高での掘削を実施した環境学習フィールドでは、④11.8mを除く掘削面でタコノアシ、コイヌガラシ、トネハナヤスリ、ノウルシ、エキサイゼリなどの湿地特有の絶滅危惧種を含む多数の植物が再生した。

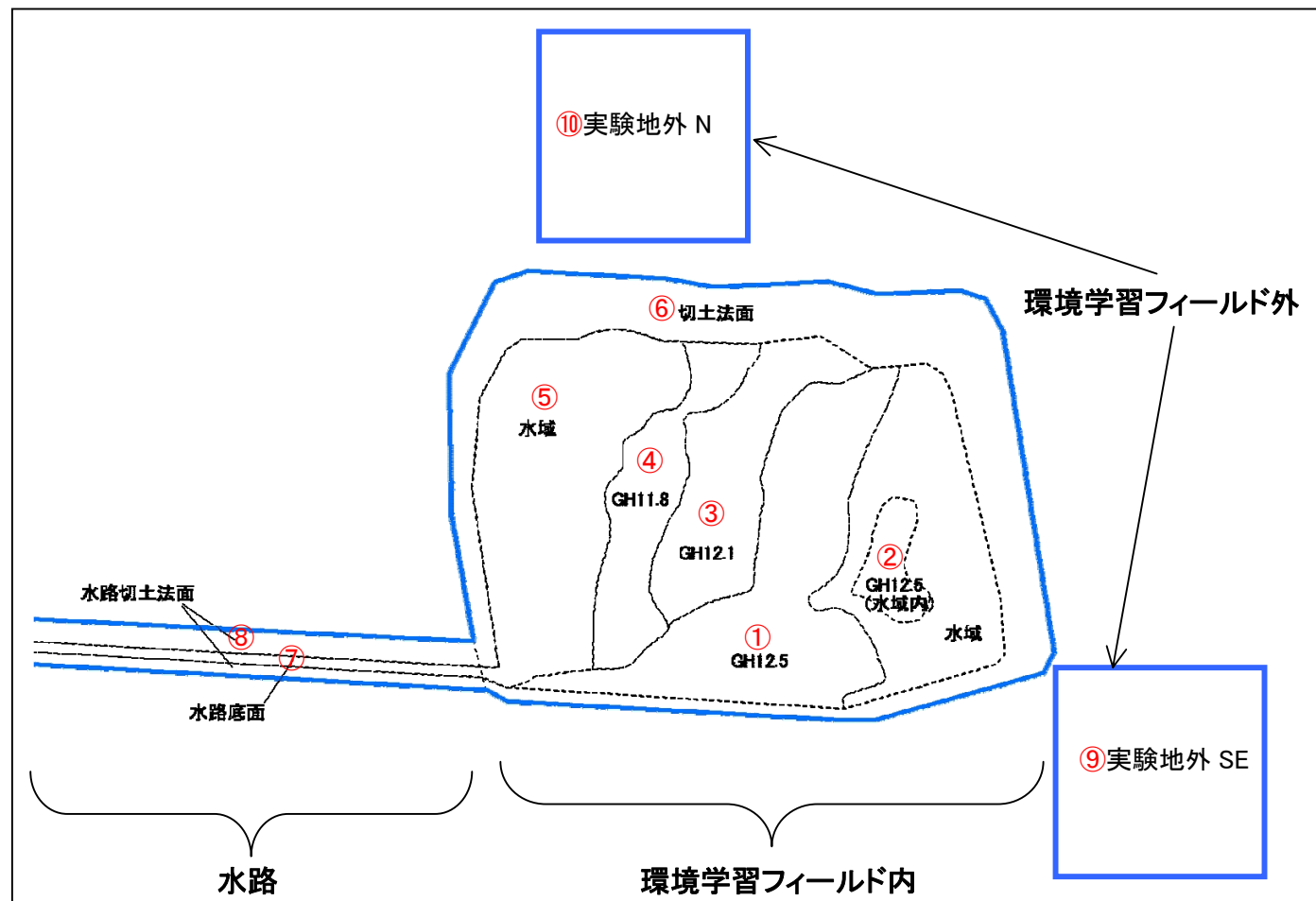


図 5 植物相調査地点

表 2 調査区画別の確認種数

調査地	環境学習フィールド内											
	① 12.5m		② 12.5m (水域内)		③ 12.1m		④ 11.8m		⑤ 水域		⑥ 切土 法面	
調査時期	夏	秋	夏	秋	夏	秋	夏	秋	夏	秋	夏	秋
種数	14	44	9	31	12	35	0	0	0	1	40	42

調査地	水路				環境学習フィールド外					
	⑦ 底面		⑧ 法面		⑨ 実験地外 SE			⑩ 実験地外 N		
調査時期	夏	秋	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋
種数	3	3	53	37	33	23	25	28	24	20

③絶滅危惧植物調査（付属資料 P31-32）

絶滅危惧植物では、北側調査区にはヌマアゼスゲ、南東側調査区にはトネハナヤスリ、ハナムグラなどヨシ焼きされた明るい湿地に生育するような攪乱に依存した種が多く分布していた。

一方、外来種であるセイタカアワダチソウの侵入が確認され、その分布は南東側調査区にのみであった。付属資料に絶滅危惧植物調査、外来植物の分布状況を掲載した。

【④環境学習フィールドのまとめ】

- ・ 水域あるいは冠水しやすい場所（今年度は地盤標高11.8m以下の場所）では植物が再生しなかった。
- ・ 11.8m以上の地盤標高の掘削面からは湿地特有の絶滅危惧種が多数確認され、特にヨシ焼きされた湿地で確認されるような攪乱に依存した植物ヌマアゼスゲ、トネハナヤスリ、ハナムグラなどの絶滅危惧種が多く認められた。
- ・ 環境学習フィールド周辺の地下水位は、与良川水位が比較的低い場合でも水位上昇が見られることから、降水による涵養が環境学習フィールド周辺の地下水位の上昇に寄与していることが示唆された。
- ・ 今年度、遊水地内の広域的な範囲で見られた異常な地下水位低下によって8月、9月は掘削による周辺環境への影響が確認できなかった。来年度も引き続き、水地下水位観測を実施し、④環境学習フィールド周辺における地下水位への影響について検討する。

2 湿性草地再生実験地における実験結果について

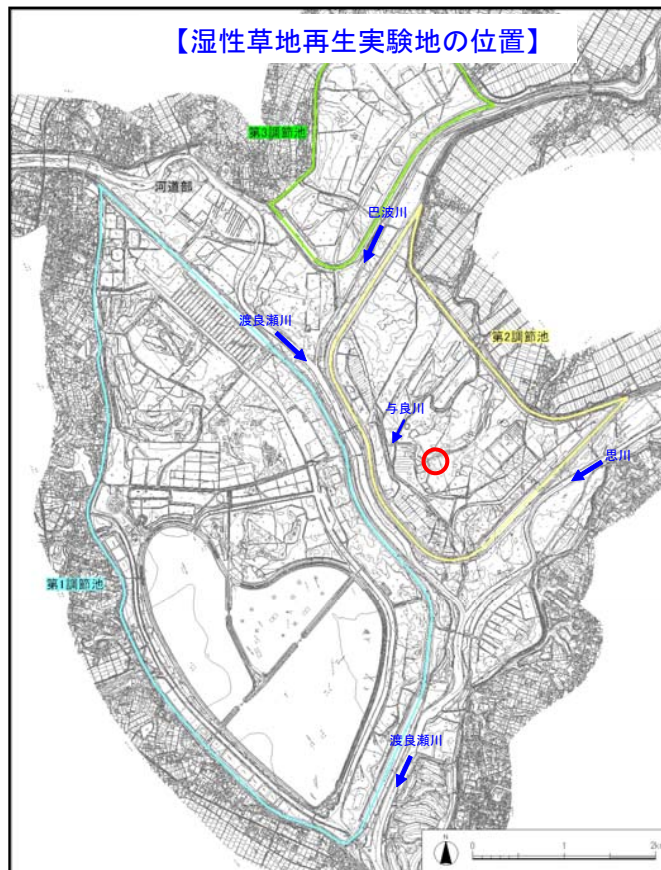
湿性草地再生実験地とは、掘削による湿地植生の再生に資する知見を得ることを目的として平成20年12月に造成した実験地であり、平成21～22年度に各目的に関する知見を得るための調査を実施した。

【湿性草地再生実験の目的】

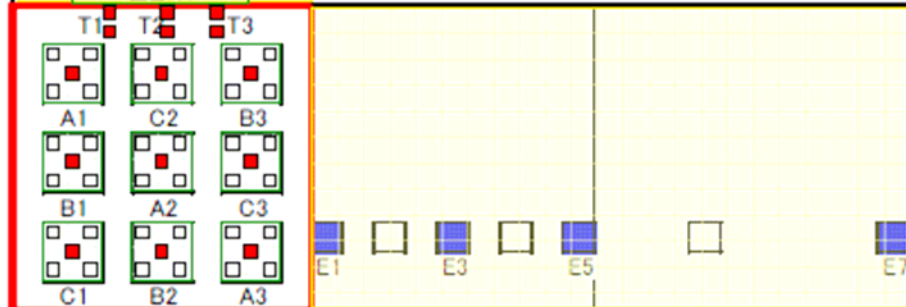
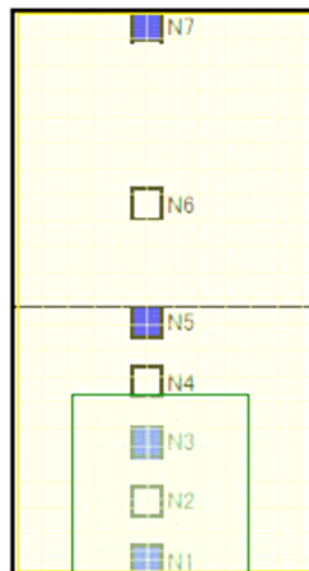
植生の成立・遷移状況及び掘削に伴う周辺植生への影響等を把握する。

- ① 湿潤な環境に成立する「湿地の植生」を再生(復元)する手法を検討する。
- ② 掘削による外来種の抑制効果を確認する。
- ③ 掘削による地下水位の変化及びそれに伴う掘削域周辺の植生への影響を確認する。
- ④ 地上種子活用による目標植生再生(復元)の有効性を確認する。

【湿性草地再生実験地の位置】



A1～3:表土撒出
B1～3:種子撒出
C1～3:掘削のみ(対照区)



300m



(1) 植物相調査 (付属資料P36-38)

- ・ 植物相調査の結果のうち、絶滅危惧種・重要種はいずれの実験区でも確認され(表1)、その分布に実験区ごとの傾向は見られなかった。
- ・ 絶滅危惧種・重要種のうち「実験地内」のみで確認された種は37種であった。
- ・ 「実験地外」で確認されない絶滅危惧種・重要種が「実験地内」のいずれの実験区でも確認された。
- ・ 外来種はいずれの実験区でも確認され(表1)、その分布に実験区ごとの傾向は見られなかった。
- ・ 外来種のうち「実験地内」のみで確認された種は31種であった。

表3 植物相調査結果

	実験地内			実験地外	全体
	表土撒出区	種子撒出区	対照区		
絶滅危惧種数	15種	11種	8種	6種	23種
重要種数	11種	18種	13種	5種	25種
外来種数	27種	12種	24種	6種	37種
出現傾向	表土撒出区のみで確認種 絶滅危惧種;5種 重要種;2種	種子撒出区のみで確認種 絶滅危惧種;1種 重要種;5種	対照区のみで確認種 絶滅危惧種;1種 重要種;1種	実験地外のみで確認種 絶滅危惧種;2種 重要種;3種	
「実験地外」になく「実験地内」のみで確認された絶滅危惧種・重要種は37種・外来種は31種であった					

※絶滅危惧種；環境省レッドリスト(2007)記載種/重要種；栃木県、群馬県、埼玉県、茨城県レッドデータブック記載種のうち、環境省レッドリストに記載されていない種/外来種；「移入種(外来種)への対応方針について」に記載されている種

(2) コドラート調査結果 (付属資料P42-46)

- ・ いずれの区域でも、平成21年度は1年草の被度量が1/3～2/3を占めていたが、平成22年度には減少した。
- ・ 「表土撒出区」の被度は、他の区域に比べて極端に高かった。これは播出された表土に含まれた埋土種子が一斉に発芽したためであると考えられた。
- ・ いずれの区域でもセイタカアワダチソウが比較的大きな被度を占めていた(平成22年度では地上種子撒出区で特に多かった)。
- ・ 「種子撒出区」及び「対照区」ではヤナギ類が見られたが「表土撒出区」では見られなかった。
- ・ 「表土撒出区」及び「種子撒出区」では、秋季に多年草が多く確認された。
- ・ 明るい湿地の主要構成種であるスゲ類は「表土撒出区」では秋季に被度量が増加していたのに対して、「種子撒出区」及び「対照区」ではほとんど見られなかった。
- ・ オギおよびヨシはほとんど見られず、「対照区」の秋季にわずかに見られるのみであった。
- ・ 「種子撒出区」及び「表土撒出区」の一部に大量のツルマメが繁茂し、他の植物を被陰する箇所があった(平成22年度調査では被度量は少ないが地上種子撒出区で確認された)。

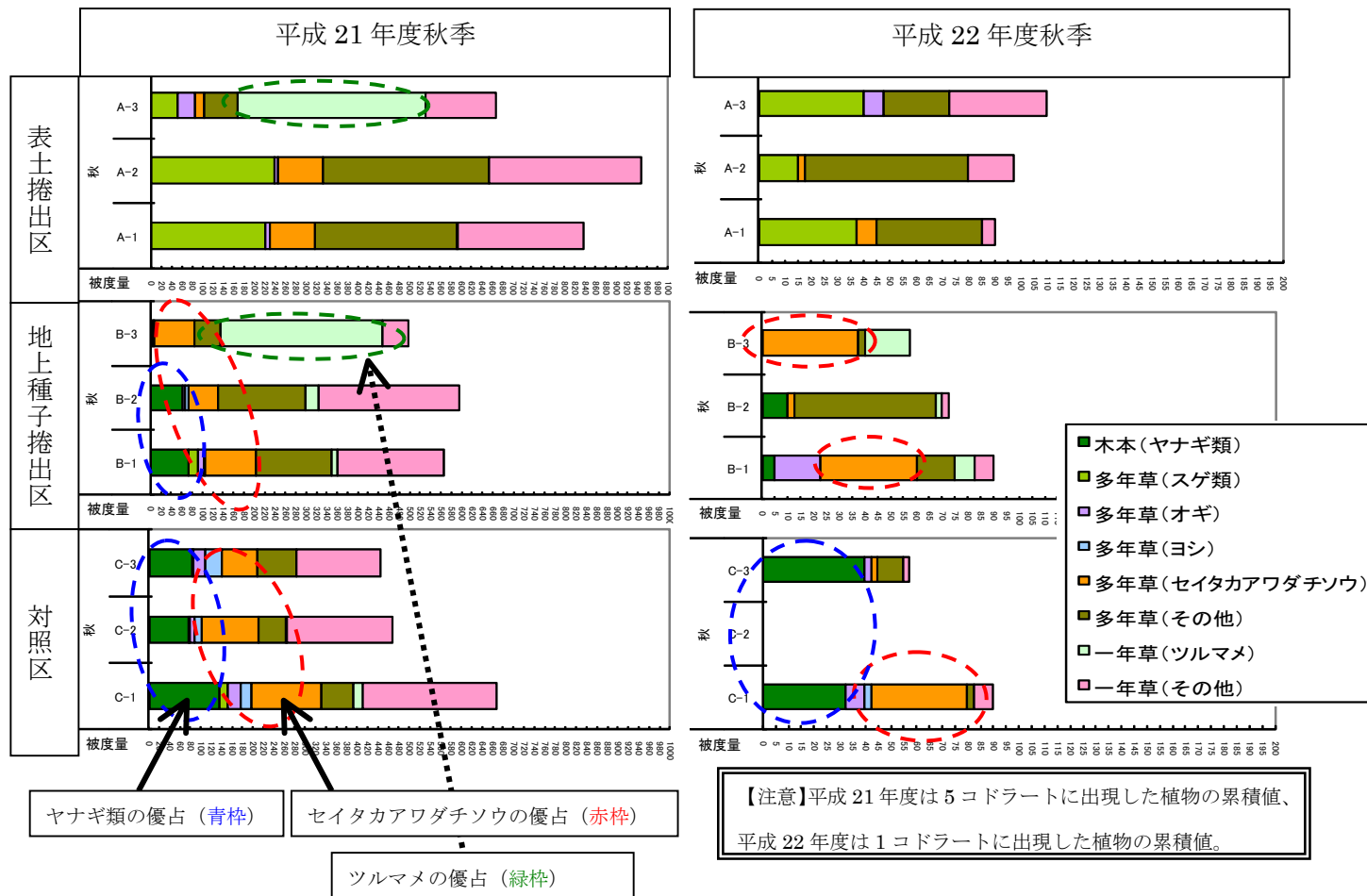


図 6 湿性草地再生実験 実験地コードラート経年変化 (左;平成 21 年度秋季調査、右;平成 22 年度秋季調査)
注) 被度量の最大値は 100 を越えることがある。

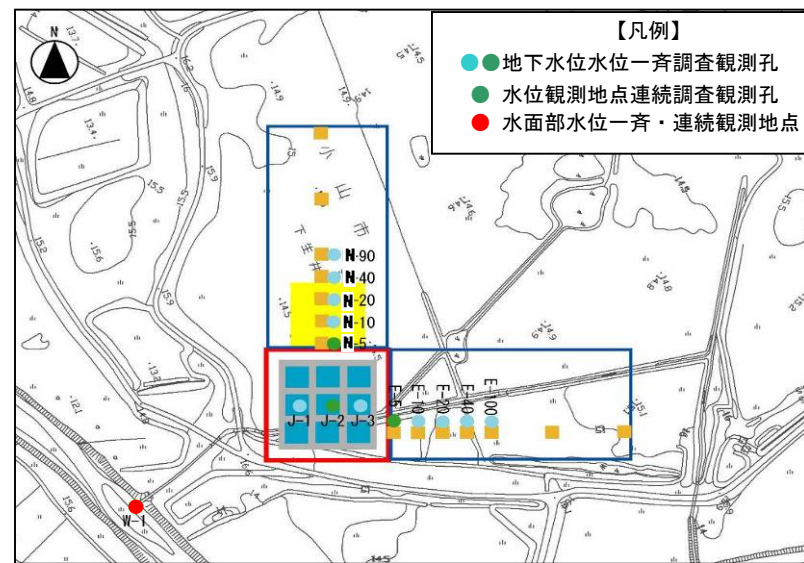


図 7 湿性草地再生実験地モニタリングの地下水位調査位置図

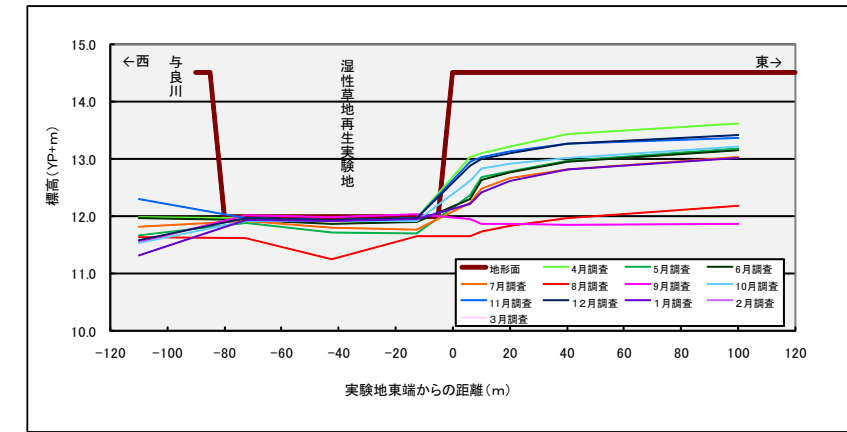


図 8(1) 湿性草地再生実験地の地下水断面図(東西断面)

(3) 地下水位調査結果 (付属資料 P 34-36)

- ・ 周辺の地下水位 (N 列と E 列) は、Y.P.+12m~14m の間で季節変動しているが、平成 21 年 9 月には湧水により E-5、N-5 で Y.P.+12m を下回った。
- ・ 周辺の地下水位面は東西・南北断面供に実験地に向かって低くなっている。
- ・ 掘削法面に近づくにつれて地下水位標高が下がる傾向が見られた (降雨が少なかった 8 月、9 月を除く)

【湿性草地再生実験のまとめ】

- ・ 掘削後に湿地性の種や絶滅危惧種・重要種がみられるようになった。ただし、外来種 (セイタカアワダチソウ) やヤナギ類が優占する場合もあった。
→掘削により「湿地の植生」の再生が可能であるが、外来種の抑制手法に関する検討が必要
- ・ 表土・地上種子の利用によって絶滅危惧種・重要種を含む湿地性の植物が再生されたが、想定していない種の大繁茂が認められた。
→表土・地上種子を用いる場合には十分に留意が必要
- ・ 掘削法面に近づくにつれて地下水位標高が下がる傾向が見られた。
→地下水位面より深い地盤まで掘削した場合に地下水位の低下傾向がみられたため、今後の掘削においては掘削地周辺への影響について十分に留意が必要。

■平成 23 年度以降の計画

- ・ 外来種の抑制手法については、現在「湿性草地再生実験」の一角で新たな試験地を設け、実験を進行中である (次頁以降「3. 湿性草地実験地における外来種対策調査について」を参照)。
- ・ 「水位変動型実験地」、「湿潤環境形成実験地」においても外来種の抑制手法に関する知見収集を図る。

3 湿性草地再生実験地における外来種対策調査について

湿性草地再生実験地に設置した実験区において、セイタカアワダチソウへの冠水と除草の効果を検証するための調査を実施する。

(1) 調査目的

既存の調査研究では、セイタカアワダチソウの群生を抑制するのに冠水あるいは秋季の刈取りが効果的であるという結果が得られていることから、湿性草地再生実験地において、セイタカアワダチソウへの冠水と除草を行い、生育抑制の効果をモニタリングした。

(2) 調査期間

除草前 (H22. 9)、除草1ヶ月後、春季 (H23. 4)、秋季 (H23. 9) の4回実施する。除草前 (H22. 9)、除草1ヶ月後 (H22. 11) については調査済みであり、来年度、春季 (H23. 4)、秋季 (H23. 9) の調査を実施する。

表 4 調査期間

年	H22 年				H23 年								
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
調査時期	■	■	■					←					→
	今年度調査済み				来年度調査予定								

調査時期	設定理由
除草前	実験前の植生状況を把握するため。
除草1ヶ月後	実験開始から1ヶ月後の状況を把握するため。冠水1ヶ月後には地上部が枯れ、地下部の活力が弱まると予想される。除草後1ヶ月後には、セイタカアワダチソウの茎から側生枝が生長してくることが予想される。
春季	実験開始から半年後の状況を把握する。
秋季	実験開始から1年後の状況を把握する。

(3) 調査区

表 5に示す冠水と除草の処理の組合せとし、それぞれの組合せについて5m×5mの方形区を3区画ずつ設置した。

表 5 調査区の概要

調査区名	処 理		5m×5m 方形区数
	冠水	除草	
冠水なし区			3
冠水あり区	○		3
冠水なし・除草区		○	3
冠水あり・除草区	○	○	3



図 9 調査区の配置

※基図は H21 年作成の植生図

(4) 調査項目

生育密度計測、クロロフィル量測定、群落組成調査、植物相調査の4項目を調査した。

(5) 結果

①生息密度計測

- 10月と11月の調査結果を比較すると、冠水なし区で密度が低く、冠水あり区で高さの減少が確認された(図10)。
- 除草区における芽生えの密度(除草1ヶ月後;10月に除草):冠水あり除草区で芽生えの密度は低く、統計的に有意であった(図11)。

②クロロフィル量測定

- 冠水あり区、冠水なし区の両方でクロロフィル量が低下した。
- なお、除草区では、10月に測定した個体はすべて刈り取られたため、クロロフィル量を比較できなかった。

③群落組成調査

- 現時点での種組成は冠水ありと冠水なしでは大きな差は見られなかった。
- 除草区では、除草1ヶ月後の種組成は除草前とほぼ同じであった。

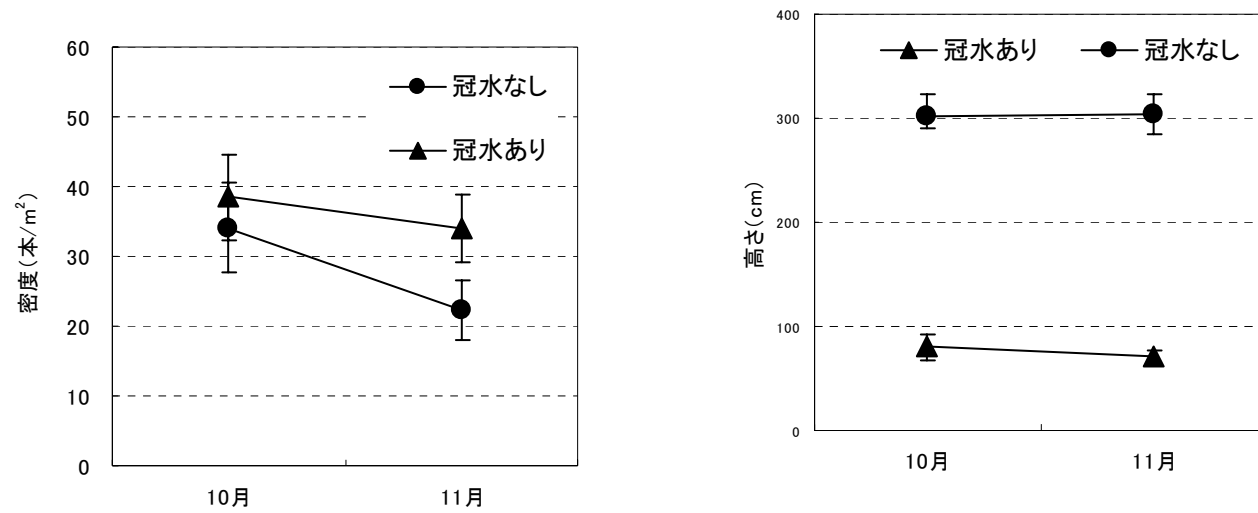


図 10 生息密度計測結果 (左:密度 右:高さ)

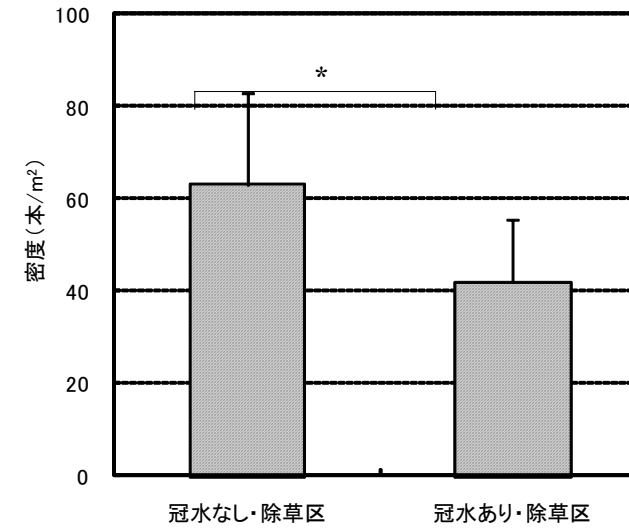


図 11 芽生えの発生数

除草区における 11 月の生育密度を芽生えの発生数とした。各区 12 メッシュの本数の平均値を示す。エラーバーは標準偏差を示す。

*: 統計的に有為な差がある (t 検定, $P < 0.05$)

表 6 調査区の状況

	10 月	11 月	調査区の状況
冠水なし区			10 月は開花個体が多かったが、11 月は秋枯れにより倒伏した個体が見られた。
冠水あり区			やや衰えていたが大きな変化はなかった。
冠水なし・除草区			セイタカアワダチソウの芽生えが多くみられた。
冠水あり・除草区			セイタカアワダチソウの芽生え、チガヤ等の実生がみられた。

写真は 5m×5m の方形区を撮影したもの。

④植物相調査

- ・ 調査区毎に大きな差は見られなかった。
- ・ 除草区については、除草により一時的に種数が減少したものの、約1ヶ月で種数が回復していた。
- ・ なお、確認された重要種はミゾコウジュ、タコノアシ、エキサイゼリで、いずれも冠水区であった。

【外来種対策調査のまとめ】

【冠水について】

- ① セイタカアワダチソウの生育に関して、一部（除草後の芽生えの密度）では減少傾向を示すデータが得られたものの、調査開始から1ヶ月では冠水の影響は確認できなかったといえる。今後のモニタリングを継続し、より詳細な考察・評価を実施する。

【除草について】

- ② 除草により一時的に種数や種組成に変化はあったものの、除草後の芽生えの発生により、セイタカアワダチソウが優占状況に変化はなかった。

■平成 23 年度の予定

本調査は実験開始から1ヶ月という短期間で調査を行った。今回のデータと予定されている今後の調査の結果とを比較することで、より正確な考察・評価ができると考えられる。特に、群落としての変化や、同じ季節での状態を比較することが重要だと考えられる。

表 7 平成 23 年度の調査予定

調査時期	選定理由
春季 (4 月後半)	実験開始から半年経過後の状況を把握する
夏季 (8 月後半)	実験開始から 1 年経過後(同じ季節)の状況を把握する