

※一部情報を非表示

第16回渡良瀬遊水地湿地保全・再生モニタリング委員会
本年度のモニタリング結果

目 次	
1. モニタリング方法の概要	1
1.1 掘削地および調査区	1
1.2 モニタリング期間	2
1.3 本年度のモニタリングの内容	3
2. 本年度のモニタリング結果	4
2.1 第2調節池周辺のモニタリング調査	4
2.2 掘削地のモニタリング調査	6
2.3 よりよい湿地再生手法を検討するための調査	13
2.4 現況を保全する地区のモニタリング調査	25

1. モニタリング方法の概要

1.1 掘削地および調査区

- 基本計画に沿って試験施工エリアに5箇所の掘削地を造成し、その後、段階施工に移行した後は、さらに9箇所の掘削地を造成している。
- なお、基本計画策定前には、1箇所の掘削地を造成している。

表 1.1.1 これまでに造成してきた掘削地（施工中を含む）

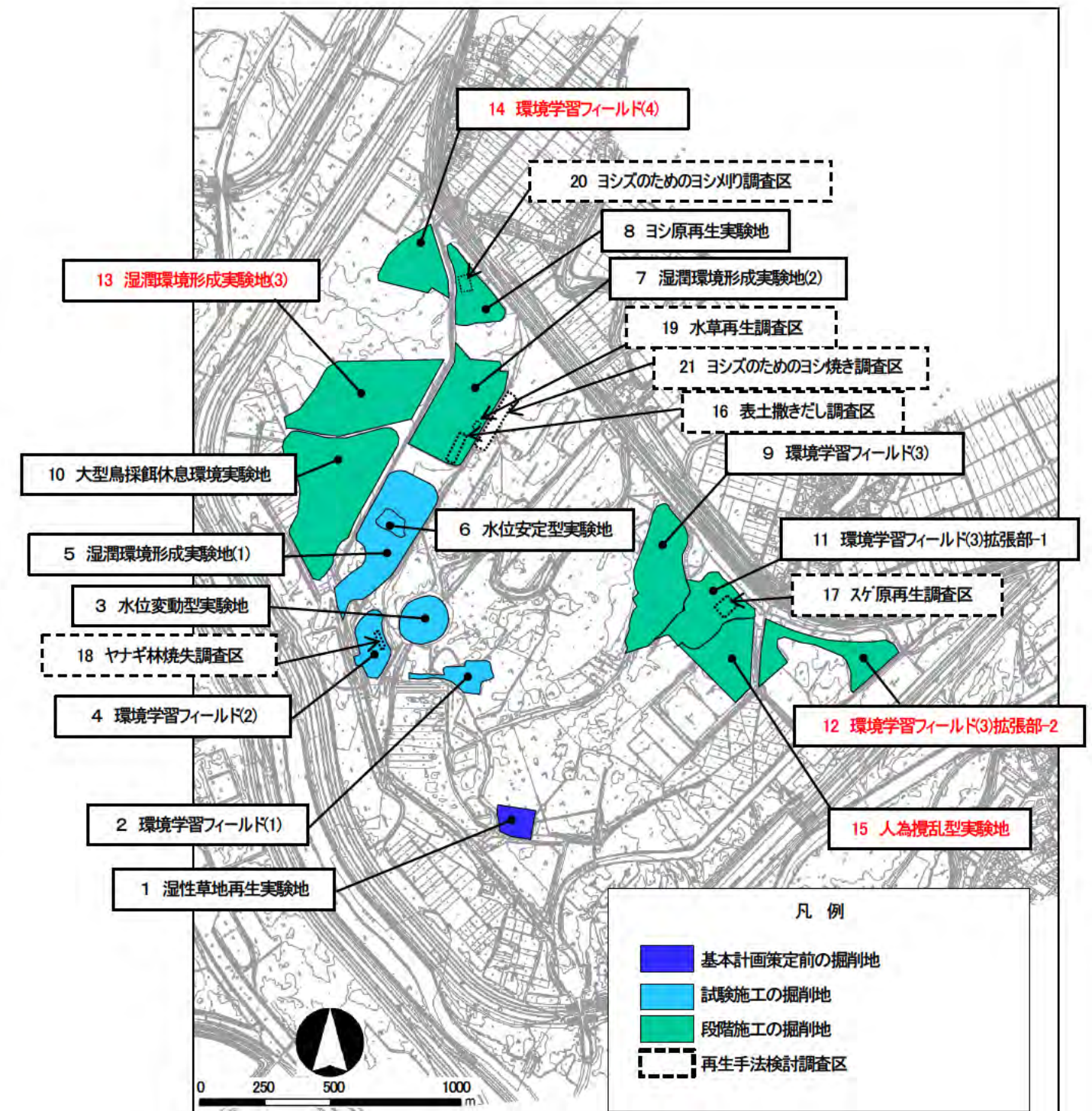
区分	ゾーン ^{※1}	No.	実験地	施工状況	掘削の有無	掘削面積 (ha)
基本計画策定前の掘削地		1	湿性草地再生実験地	H20.11 完成	あり	1.4
試験施工	湿地再生	2	環境学習フィールド(1)	H22.5 完成(北側) H23.1 完成(南側)	あり	2.8
		3	水位変動型実験地	H23.3 完成(左岸) H23.10 完成(右岸)	あり	2.5
		4	環境学習フィールド(2)	H24.6 完成	あり	2.5
		5	湿潤環境形成実験地(1)	H26.1 完成	あり	9.7
		6	水位安定型実験地	H25.10 完成	あり	0.7
段階施工	注2	7	湿潤環境形成実験地(2)	H25.11 完成(南側) H26.9 完成(北側)	あり	8.2
		8	ヨシ原再生実験地	H26.9 完成	あり	4.2
		9	環境学習フィールド(3)	H26.9 完成	あり	8.6
	湿地再生	10	大型鳥採餌休息環境実験地	H28.12 完成	あり	13.6
		11	環境学習フィールド(3)拡張部-1	H28.12 完成	あり	6.2
	緩衝帯	12	環境学習フィールド(3)拡張部-2	H28 着手、施工中	あり	3.8
		13	湿潤環境形成実験地(3)	H28 着手、施工中	あり	12.2
		14	環境学習フィールド(4)	H29 着手、施工中	あり	4.0
	緩衝帯	15	人為攪乱型実験地	H29 着手、施工中	あり	4.7
合計						85.1

注1) ゾーンの凡例 湿地再生：湿地の再生を進める地区 緩衝帯：緩衝帯地区

注2) 湿潤環境形成実験地(2)は、緩衝帯地区と湿地の再生を進める地区の境界部に位置している。

表 1.1.2 これまでに設置してきた掘削地内の調査区

区分	分類	No.	調査区	設置状況	掘削の有無	掘削面積 (ha)
よりよい湿地再生手法の検討を行うために設けた調査区	湿地再生手法の検討	16	表土撒きだし調査区	H25.11 設置	なし	—
		17	スゲ原再生調査区	H28.12 設置	なし	—
		18	ヤナギ林焼失調査区	H28.11 設置	なし	—
	池の環境把握	19	水草再生調査区	H28.3 設置	なし	—
		20	ヨシズのためのヨシ刈り調査区	H28.11 設置	なし	—
	ヨシの育成手法の検討	21	ヨシズのためのヨシ焼き調査区	H28.11 設置	なし	—



1.2 モニタリング期間

- 掘削地のモニタリングについては、掘削地が完成した後、概ね2～3年間、植物相調査を含む詳細な調査を実施している。
- 現況を保全する範囲のモニタリングについては、段階施工を開始する前の平成24年度に着手した。
- 平成25年度より、よりよい湿地再生手法を検討するための調査区を設置し、新たな実験にも取り組んでいる。

表 1.2.1 モニタリング期間

凡例	
掘削地施工年度	
調査区設置年度	
詳細調査期間（掘削地は植物相調査を含むもの）	
簡易調査期間	

調査地・調査区					モニタリング期間（年度） ^{注1}													基本項目 ^{注1}			
分類	施工段階	ゾーン ^{注2}	No.	掘削地・調査区の名称	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30				
第2 調査池周辺																		水位・水質調査			
第2 調査池全体																		植物調査			
掘削地	基本計画策定前の実験地	湿地再生	1	湿性草地再生実験地														水位・水質調査、植物調査			
	試験施工		2	環境学習フィールド(1)														水位・水質調査、植物調査			
			3	水位変動型実験地															水位・水質調査、植物調査		
			4	環境学習フィールド(2)															水位・水質調査、植物調査		
			5	湿潤環境形成実験地(1)															水位・水質調査、植物調査、動物調査		
			6	水位安定型実験地															水位・水質調査、植物調査		
	段階施工	注3 緩衝帯	7	湿潤環境形成実験地(2)															水位・水質調査、植物調査		
			8	ヨシ原再生実験地															水位・水質調査、植物調査		
			9	環境学習フィールド（3）															水位・水質調査、植物調査		
		湿地再生	10	大型鳥採餌休息環境実験地																水位・水質調査、植物調査	
			11	環境学習フィールド(3)拡張部-1																水位・水質調査、植物調査	
			12	環境学習フィールド(3)拡張部-2																（施工中）	
			13	湿潤環境形成実験地(3)																（施工中）	
			14	環境学習フィールド(4)																（施工中）	
			15	人為攪乱型実験地																（施工中）	
よりよい湿地再生手法の検討 を行うために設けた調査区				16	表土撤きだし調査区（No. 7 内）													植物調査			
				19	水草再生調査区（No. 7 内）																植物調査
				17	スゲ原再生調査区（No. 11 内）																植物調査
				20	ヨシズのためのヨシ刈り調査区(No. 8 内)																植物調査
				21	ヨシズのためのヨシ焼き調査区(No. 7 付近)																植物調査
				18	ヤナギ林焼失調査区（No. 4 内）																植物調査
現況を保全する範囲				現況を保全する地区														水位・水質調査、植物調査			
				掘削回避エリア															水位・水質調査、植物調査		

注1) 市民団体による実績については含めていない。

注2) ゾーンの凡例 湿地再生：湿地の再生を進める地区 緩衝帯：緩衝帯地区

注3) 湿潤環境形成実験地(2)は、緩衝帯地区と湿地の再生を進める地区の境界部に位置している。

1.3 本年度のモニタリングの内容

本年度に実施しているモニタリングの内容を表1.3.1に、掘削地・調査区の位置を図1.3.1に示す。

表1.3.1 本年度に実施しているモニタリングの内容

掘削地・調査地等 ^{注1}		目的	主な調査項目 ^{注2}
第2調節池周辺		第2調節池の掘削によって、周辺の堤内地、第1調節池、第3調節池における地下水位に変化がないか監視を行う。	・表層地下水位●
第2調節池全体		掘削予定地において植物重要種および植物外来種の生育状況を確認し、保全すべき種の分布状況に応じて掘削回避エリアを設定する。	・植物重要種 ・植物外来種
掘削地	No. 10 大型鳥採餌休息環境実験地	本実験地は、大型鳥類の休息場所となる広い水面を安定的に確保することや、採餌環境として多様な水辺植生からなる湿地帯を創出することを目標としており、モニタリングでは、それらの再生状況を把握する。	・表層地下水位● ・開放水面水位● ・植生● ・植物重要種●
	No. 11 環境学習フィールド(3)拡張部-1	モニタリングでは、以下の目標とする環境タイプが創出されているか確認することを目的とした。 《目標とする環境タイプ》 ・平成11年度に造成された池とその周辺の既存ヨシ原を保全する。 ・浅い池を2箇所造成し、水辺には多様な植物群落の定着を期待する。 ・陸地では残存根系や撒きだした根系を用いてヨシ原を再生させる。	
再生手法検討調査区	No. 17 スゲ原再生調査区	表土撒きだし方法の違い（採取深度、撒きだし厚、ヨシ根系の残存量）によるスゲ原の再生状況の差異を確認する。	・植生● ・植物重要種● ・植物外来種●
	No. 20 ヨシズのためのヨシ刈り調査区	ヨシズに適したヨシを早期に育成する方法（ヨシ焼き、ヨシ刈り）を検討する。	・ヨシ、オギ●
	No. 21 ヨシズのためのヨシ焼き調査区		
	No. 18 ヤナギ林焼失調査区	刈ったヨシを、ヤナギ林に敷き均し、ヨシ焼きの火を入りやすくすることで、ヤナギ類を焼失させることができるか検証する。	・ヤナギ類●
現況を保全する地区		掘削が現況を保全する地区に与える影響を監視する。	・表層地下水位● ・開放水面水位● ・植生● ・植物重要種● ・植物外来種●
掘削回避エリア		掘削が掘削回避エリアに与える影響を監視する。	・表層地下水位● ・植物重要種● ・植物外来種●

注1) 掘削地や調査区の名称の後ろの数字は、図1.3.1と対応している。

注2) ●：今回報告する調査項目。●のない調査項目については第15回委員会で報告済。

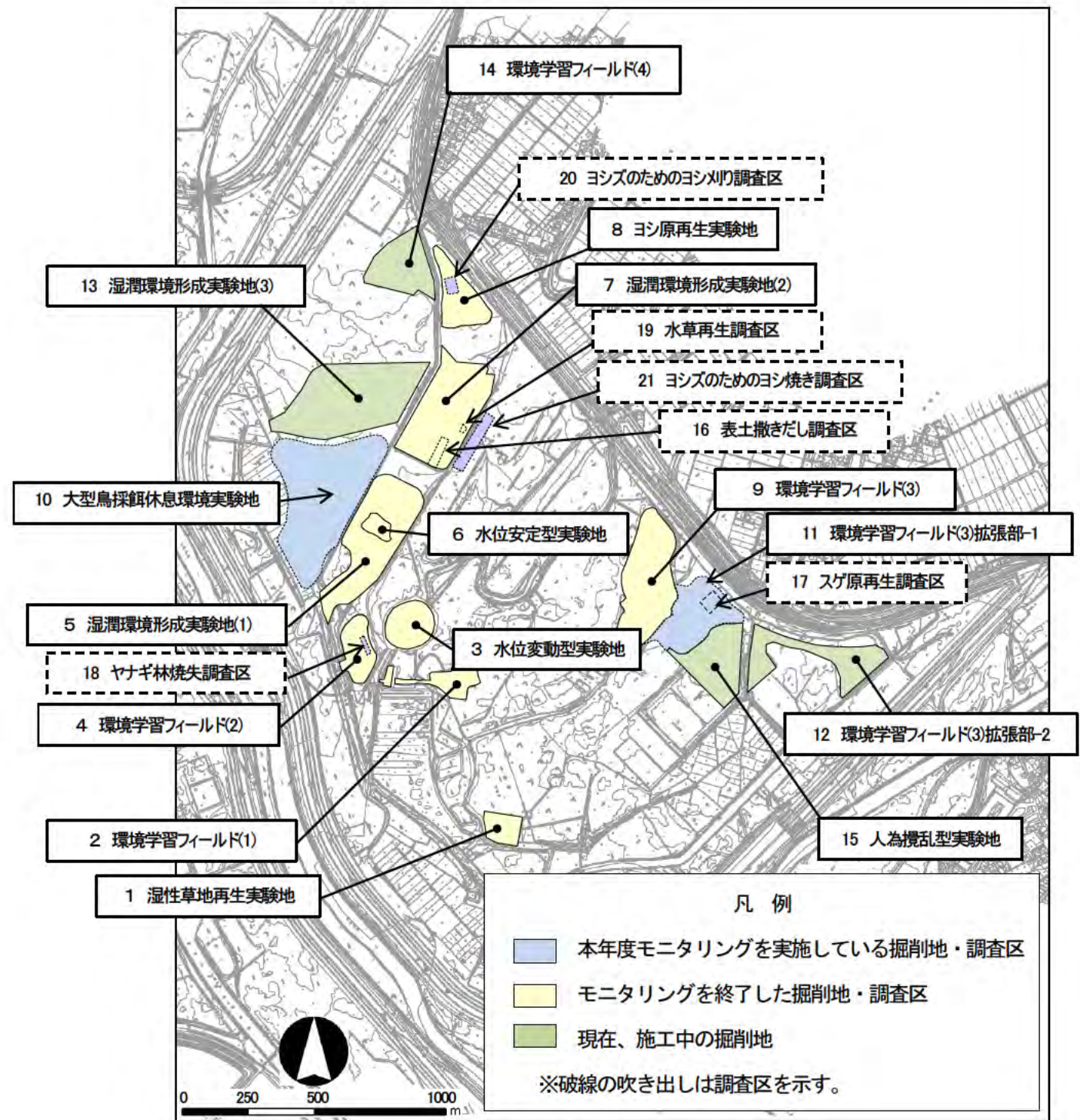


図1.3.1 掘削地・調査区の位置

2. 本年度のモニタリング結果

2.1 第2調節池周辺のモニタリング調査

2.1.1 目的

第2調節池の掘削によって、堤内地、第1調節池、第3調節池における地下水位に変化がないか監視を行う。

2.1.2 調査方法

(1) 観測孔の位置

観測孔の位置を図 2.1.1 に示す18地点とした。

(2) 調査方法

観測孔内の水位を、ロガーやフロートを用いて1時間に1回計測した。また月に1回手計りによる測定も実施した。

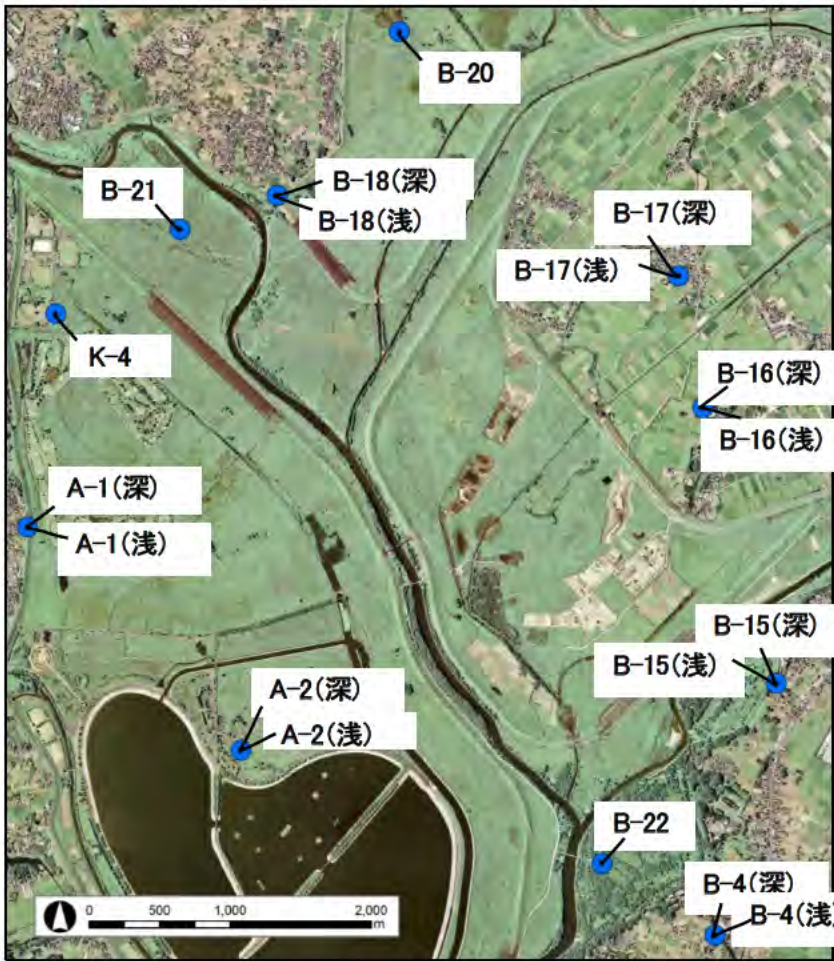


図 2.1.1 第2調節池周辺における表層地下水位の観測孔の位置

(3) 観測孔の諸元

観測孔の諸元を表 2.1.1 に示す。A-1、A-2、B-4～B18 については、渡良瀬遊水地全域における沖積層の浅層（表層）（砂質土層：a1-s）と深層（基底礫層：A-g）に賦存する地下水を観測し、地下水位の大局的な流れとその経年的な変動を把握するために、浅い観測孔および深い観測孔を設置している。

表 2.1.1 第2調節池周辺に設置された観測孔の諸元

地点名	観測期間 ^{注1}								地盤高 (YPm)	観測孔諸元		
	～ S43	S44 ～ S48	S49 ～ S53	S54 ～ S58	S59 ～ S63	H1 ～ H5	H6 ～ H10	H11 ～ 現在		管頭高 (YPm)	観測孔 深度 (GL-m)	ストレーナー 深度 (GL-m)
A-1(浅)				S55.3					22.97	24.05	11.50	6.00～11.00
A-1(深)		S45.9								24.07	26.00	21.40～25.50
A-2(浅)			S52.2						14.81	15.99	9.30	1.60～8.80
A-2(深)			S52.2							15.99	19.80	14.65～19.30
B-4(浅)			S53.12						24.52	25.73	9.75	3.80～9.25
B-4(深)			S53.12							25.71	22.20	14.40～21.70
B-15(浅)						H1.9			24.37	25.40	16.70	9.60～16.20
B-15(深)						H1.9				25.40	27.00	18.50～26.50
B-16(浅)						H1.8			15.84	16.90	8.50	3.70～8.00
B-16(深)						H1.8				16.90	17.10	12.15～16.60
B-17(浅)						H1.9			16.19	17.25	5.70	1.50～5.50
B-17(深)						H1.9				17.25	16.30	9.95～15.80
B-18(浅)						H1.9			21.85	22.90	8.80	2.70～8.30
B-18(深)						H1.9				22.90	24.40	13.00～23.90
B-20								H15.1	—	—	—	—
B-21								H15.1	—	—	—	—
B-22								H15.1	—	—	—	—
K-4								H13.8	16.55	17.66	—	—

注1) パーの先頭の年月は観測開始時期を示す

2.1.3 調査結果

観測孔の孔内水位の年平均値を図 2.1.2 に示す。各観測孔の月平均孔内水位を基に、各年の1～12月の平均値を算出した。

平成21年および平成25年は孔内水位が一時的に低下していたが、計測期間を通して表層地下水位に大きな変化はないと考えられる。

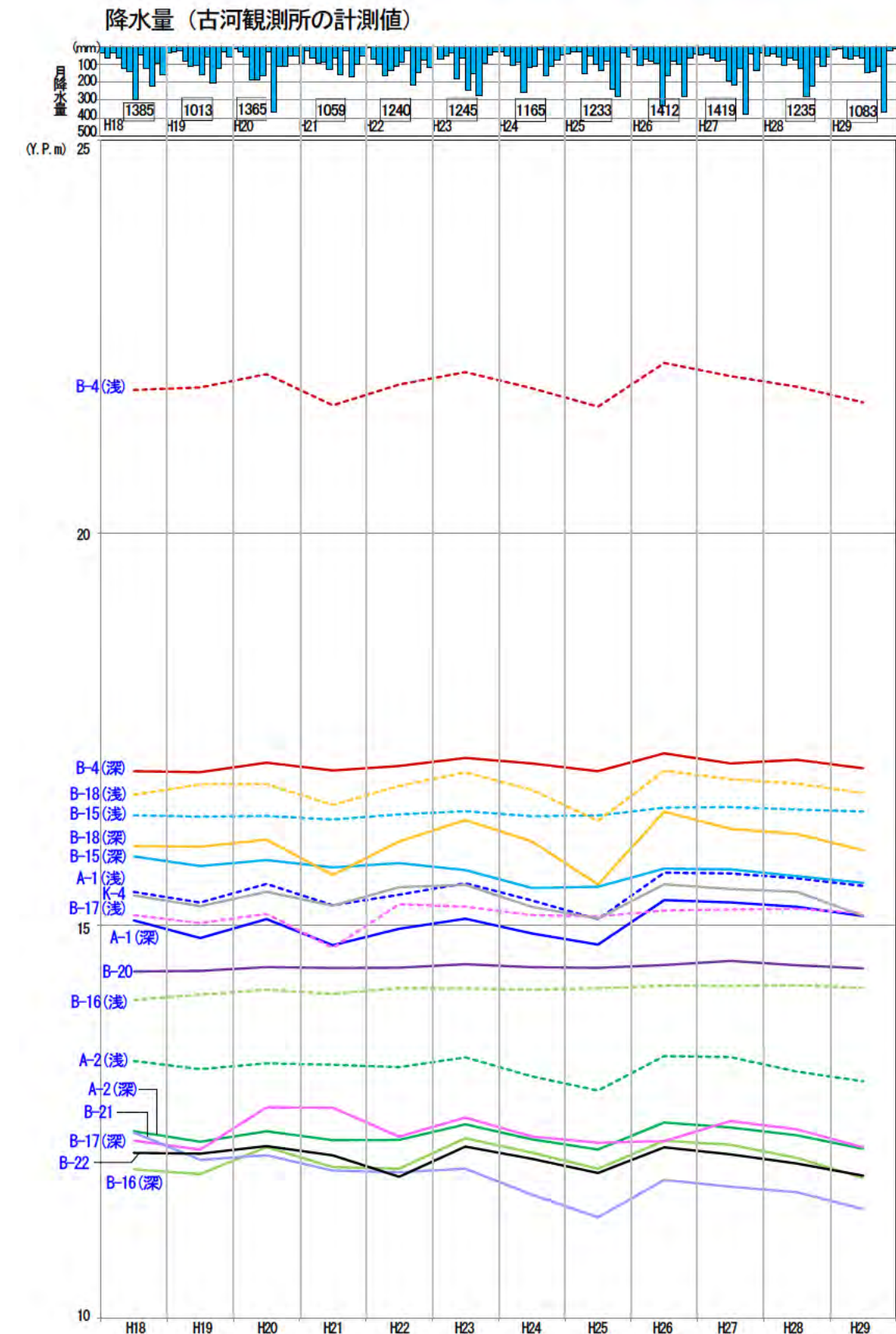


図 2.1.2 第2調節池周辺の年平均値^{注1} (Y.P.m、平成18年1月～平成29年12月)

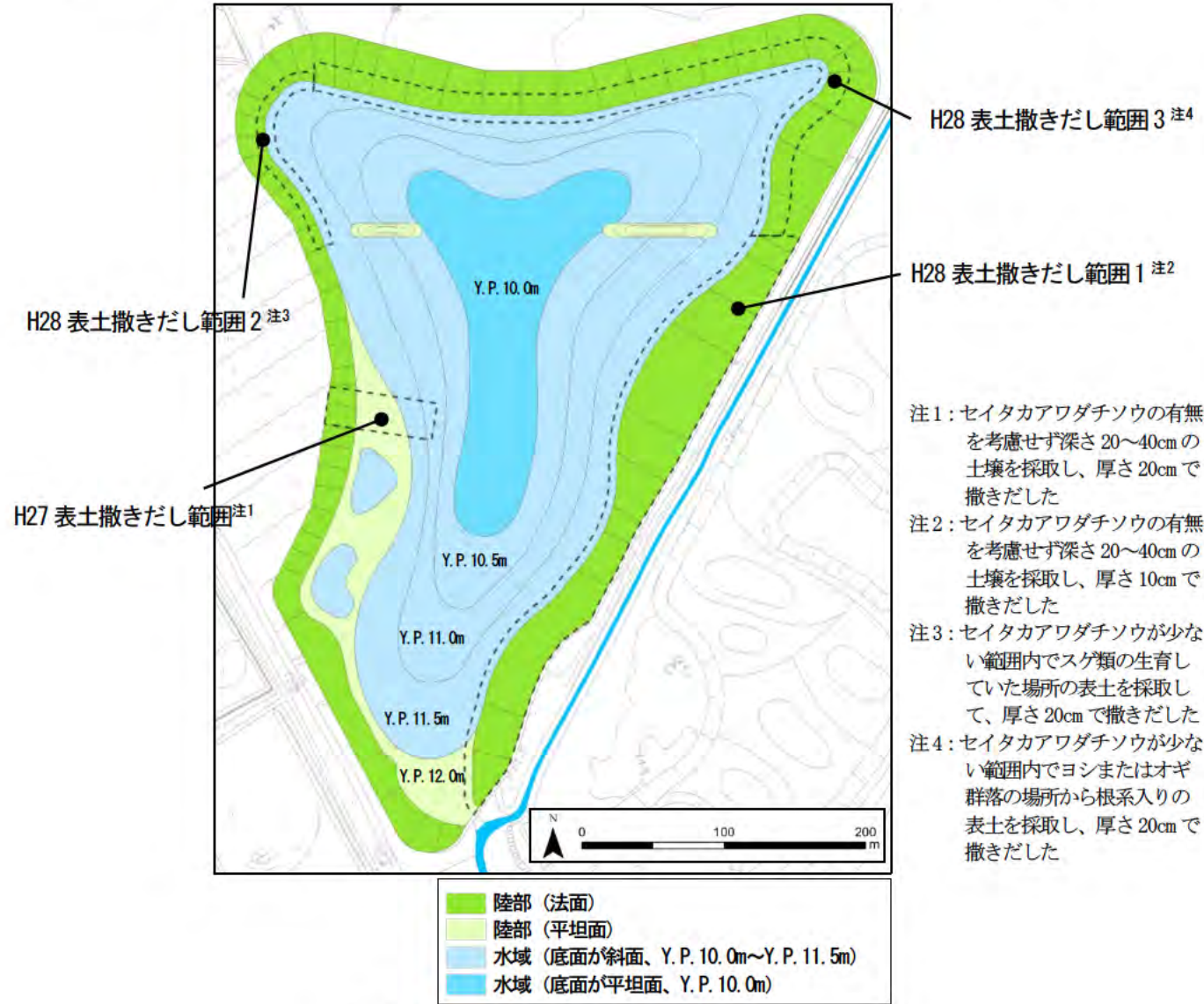
注1) B-17 (深) の2008年4月～12月の孔内水位については、フロート値が異常であったため、点検日の実測値を使用

2.2 掘削地のモニタリング調査

2.2.1 掘削地の概要と調査項目

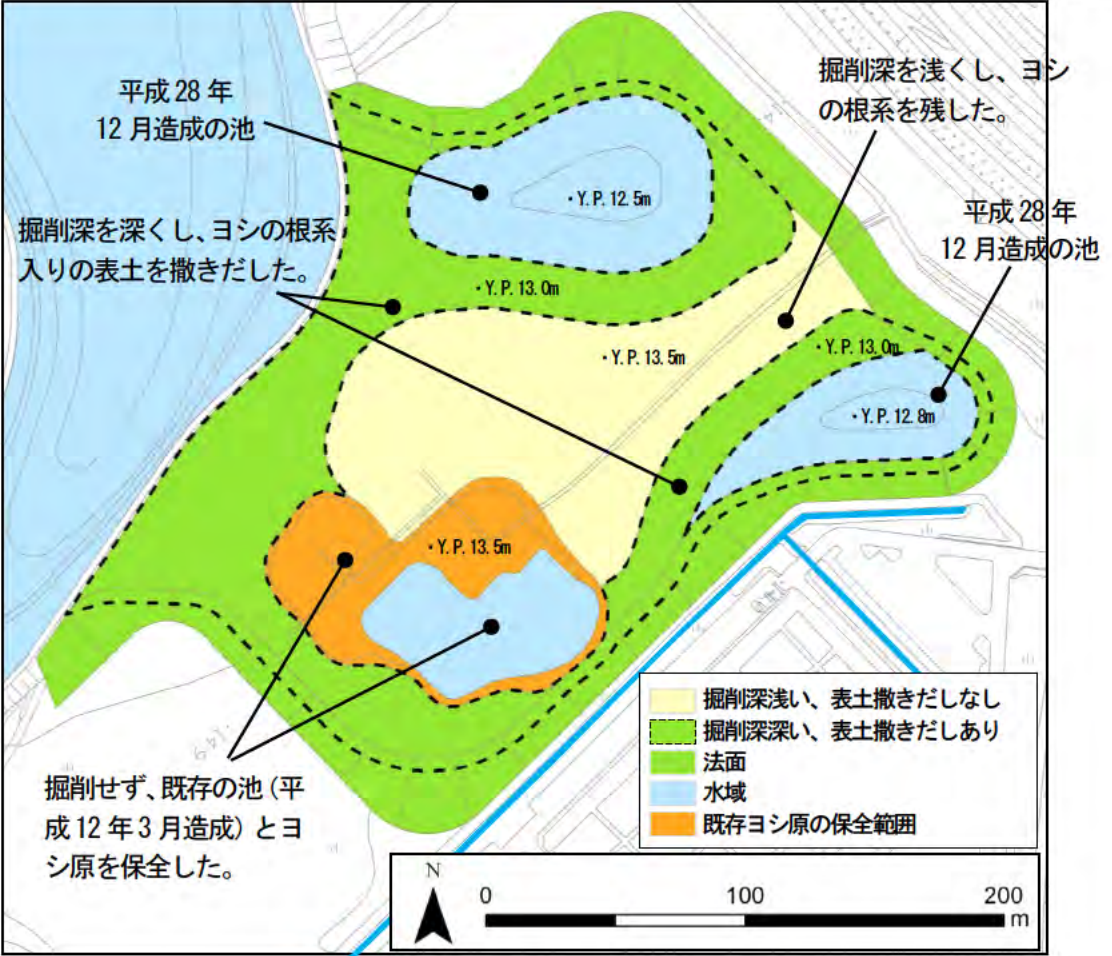
(1) 大型鳥採餌休息環境実験地

ゾーン	湿地の再生を進める地区
施工時期	平成 26 年 10 月～平成 29 年 3 月
掘削形状	・ 広い開放水面を持つ池を造成。 ・ 掘削地の中心に向かって水深が深くなる。
目的	本実験地は、大型鳥類の休息場所となる広い水面を安定的に確保することや、採餌環境として多様な水辺植生からなる湿地帯を創出することを目標としており、モニタリングでは、それらの再生状況を把握する。
調査項目	表層地下水位・開放水面水位、植生、植物重要種



(2) 環境学習フィールド(3) 拡張部-1

ゾーン	緩衝帯地区
施工時期	平成 27 年 8 月～平成 28 年 12 月
掘削形状	・ 造成時期の異なる池（平成 12 年 3 月および平成 28 年 12 月造成）が点在する。 ・ 陸地部では、緩やかに標高が変化する起伏を創出した。
目的	モニタリングでは、以下の目標とする環境タイプが創出されているか確認することを目的とした。 《目標とする環境タイプ》 ・ 平成 11 年度に造成された池とその周辺の既存ヨシ原を保全する。 ・ 浅い池を 2 箇所造成し、水辺には多様な植物群落の定着を期待する。 ・ 陸地では残存根系や撒きだした根系を用いてヨシ原を再生させる。
調査項目	表層地下水位・開放水面水位、植生、植物重要種



2.2.2 表層地下水位・開放水面水位の調査結果

(1) 大型鳥採餌休息環境実験地

表層地下水位の観測孔の位置を図 2.2.3 に、A-A' ライン（図 2.2.3 の点線）における表層地下水位・開放水面水位断面図を図 2.2.4 に示す。

6 月の水位は少雨であった影響で想定水位以下であったが（図 2.2.5）、7 月の水位は、観測日に降雨があったため高い値となった（図 2.2.6）。

9、11、1 月の水位は想定水位を超えており、実験地内には広い水域が確保されていた。

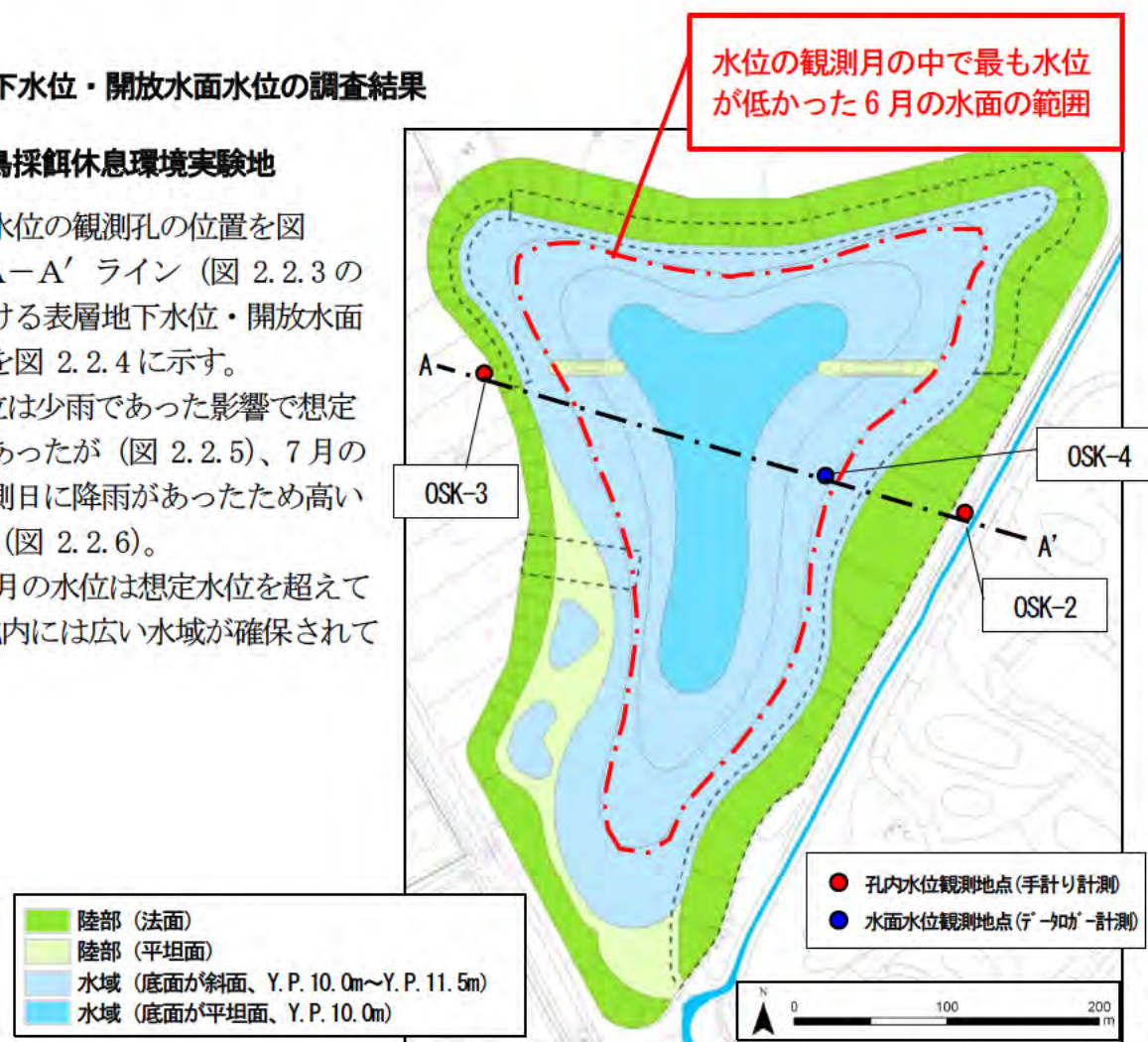


図 2.2.3 表層地下水位の観測孔の位置
(大型鳥採餌休息環境実験地)

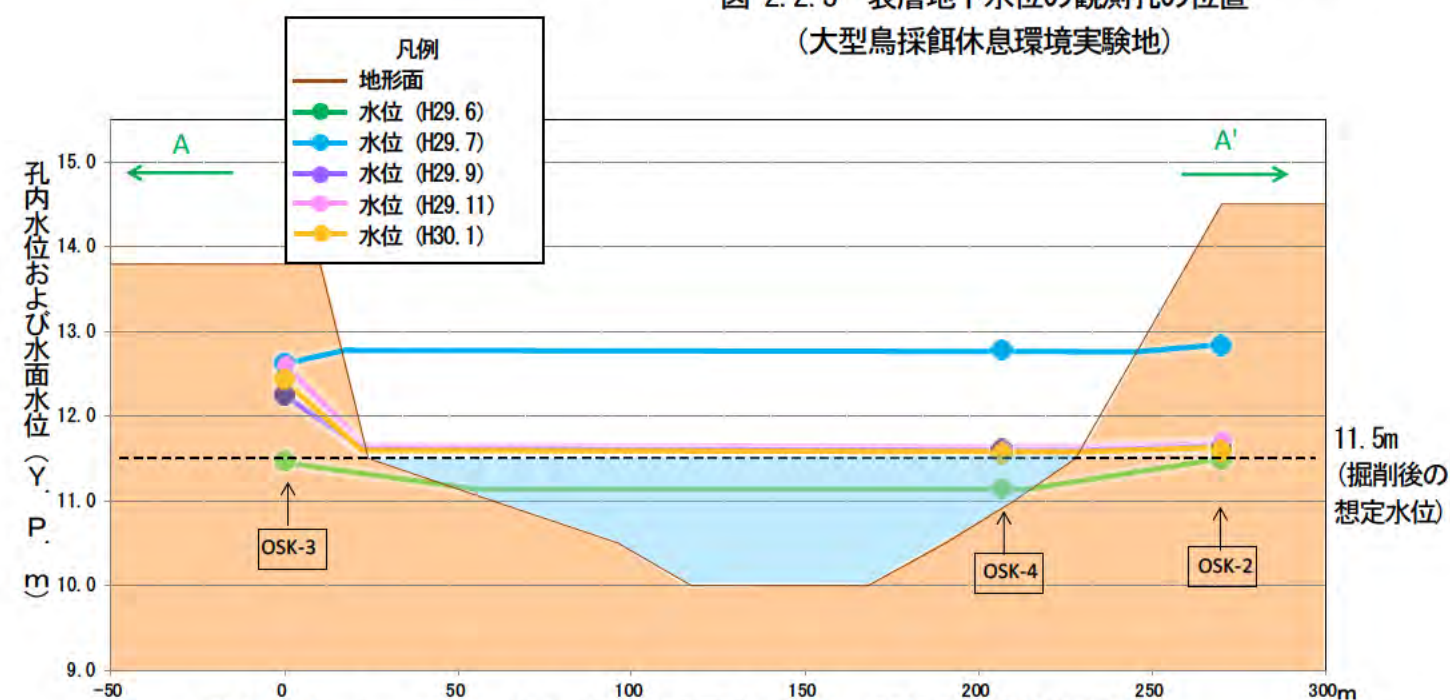


図 2.2.4 A-A' ラインにおける表層地下水位・開放水面水位断面図
(平成 29 年 6 月から平成 30 年 1 月、大型鳥採餌休息環境実験地)

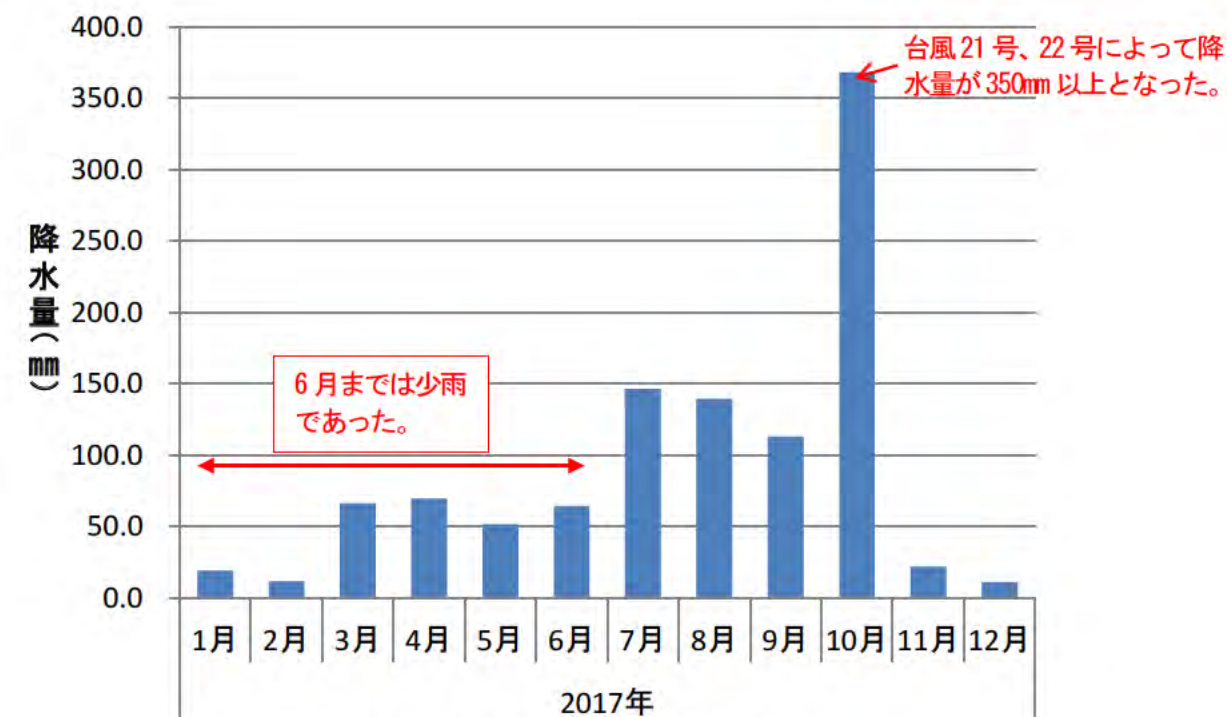


図 2.2.5 平成 29 年の月降水量 (古河)

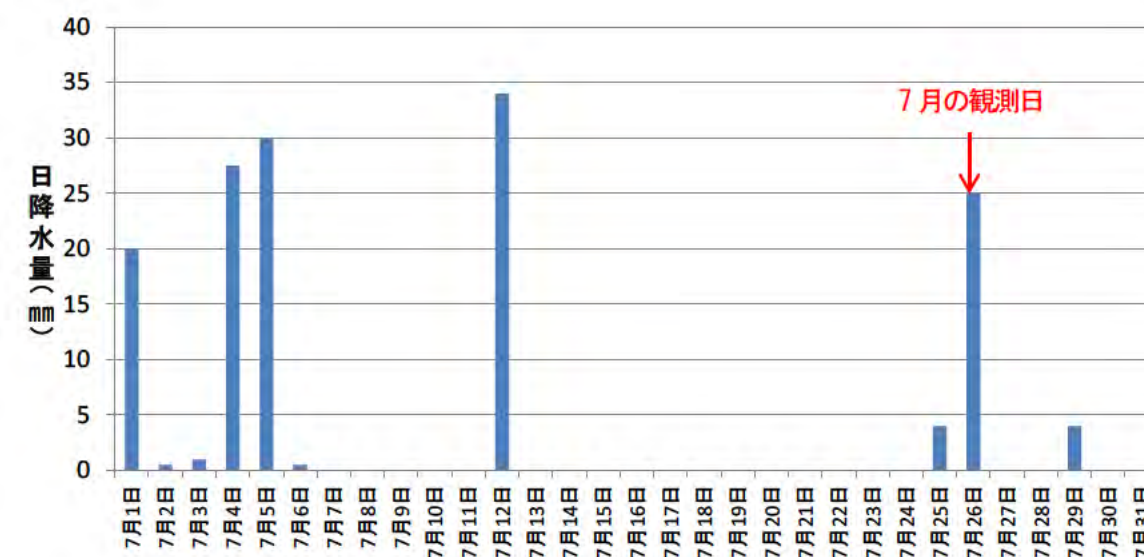


図 2.2.6 平成 29 年 7 月の日降水量 (古河)

(2) 環境学習フィールド(3)拡張部-1

表層地下水位の観測孔の位置を図 2.2.7 に示す。

いずれの池も 7 月まで比較的水位が低かったが、9 月には水位の上昇が継続し、想定水位を上回った。

11、1 月の水位は、想定水位と比較して、30～50 cm 程度高い位置にあるが、これは、いずれの池も池内水路から独立しており、10 月の台風時に流入した水が排水されず留まっているためと考えられる。

1) B-B' ライン

B-B' ライン(図 2.2.7 の点線)における表層地下水位・開放水面水位断面図を図 2.2.8 に示す。6 月と 7 月は南側の池の水位が、他の池と比較して低かったが、9 月以降は他の池と同程度の高さまで回復した。

2) C-C' ライン

C-C' ライン(図 2.2.7 の点線)における表層地下水位・開放水面水位断面図を図 2.2.9 に示す。

いずれの観測月も、既存の池の水位と北側の池の水位は同程度であった。



図 2.2.7 表層地下水位の観測孔の位置
(環境学習フィールド(3)拡張部-1)

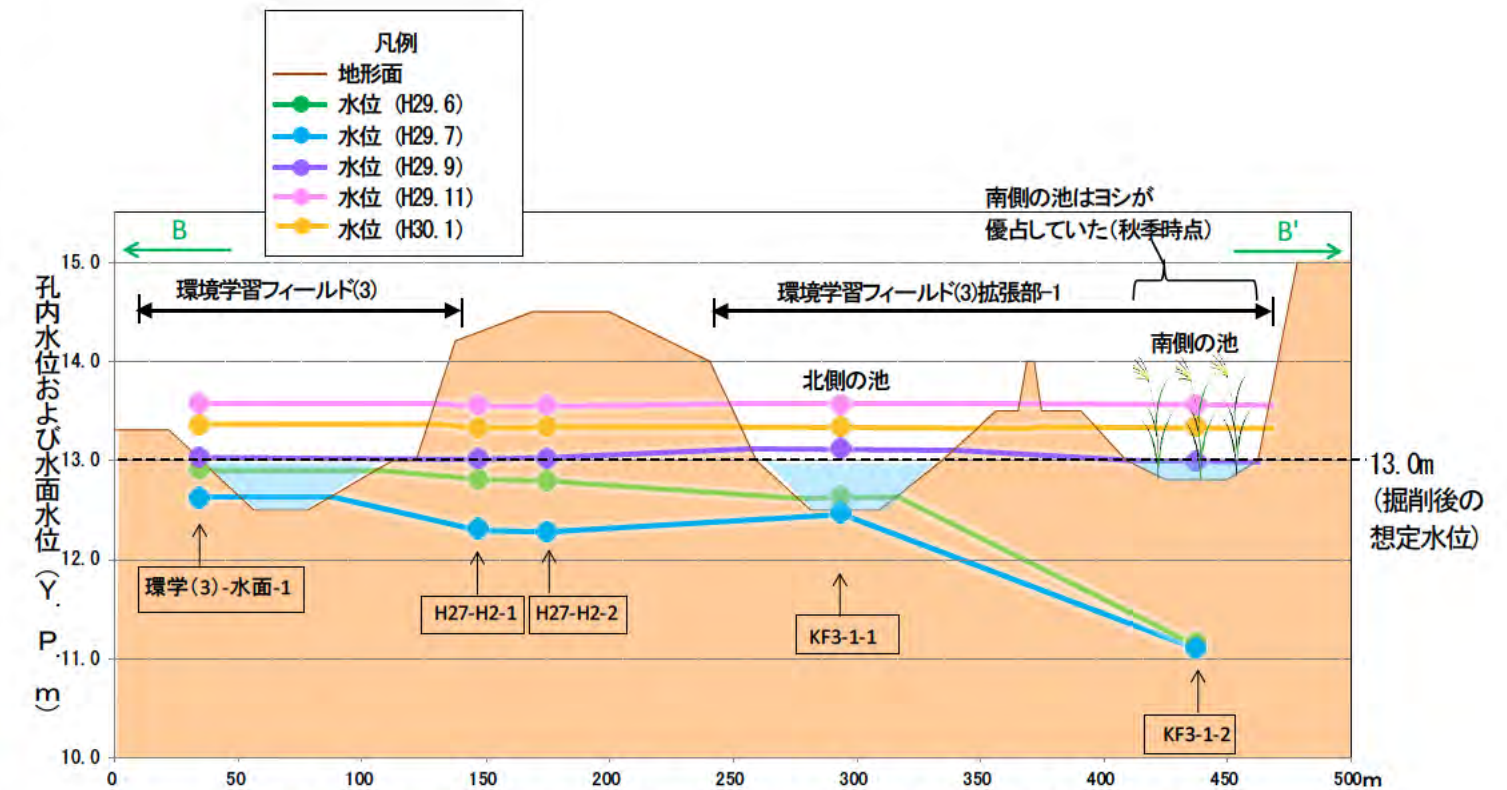


図 2.2.8 B-B' ラインにおける表層地下水位・開放水面水位断面図
(平成 29 年 6 月から平成 30 年 1 月、環境学習フィールド(3)拡張部-1)

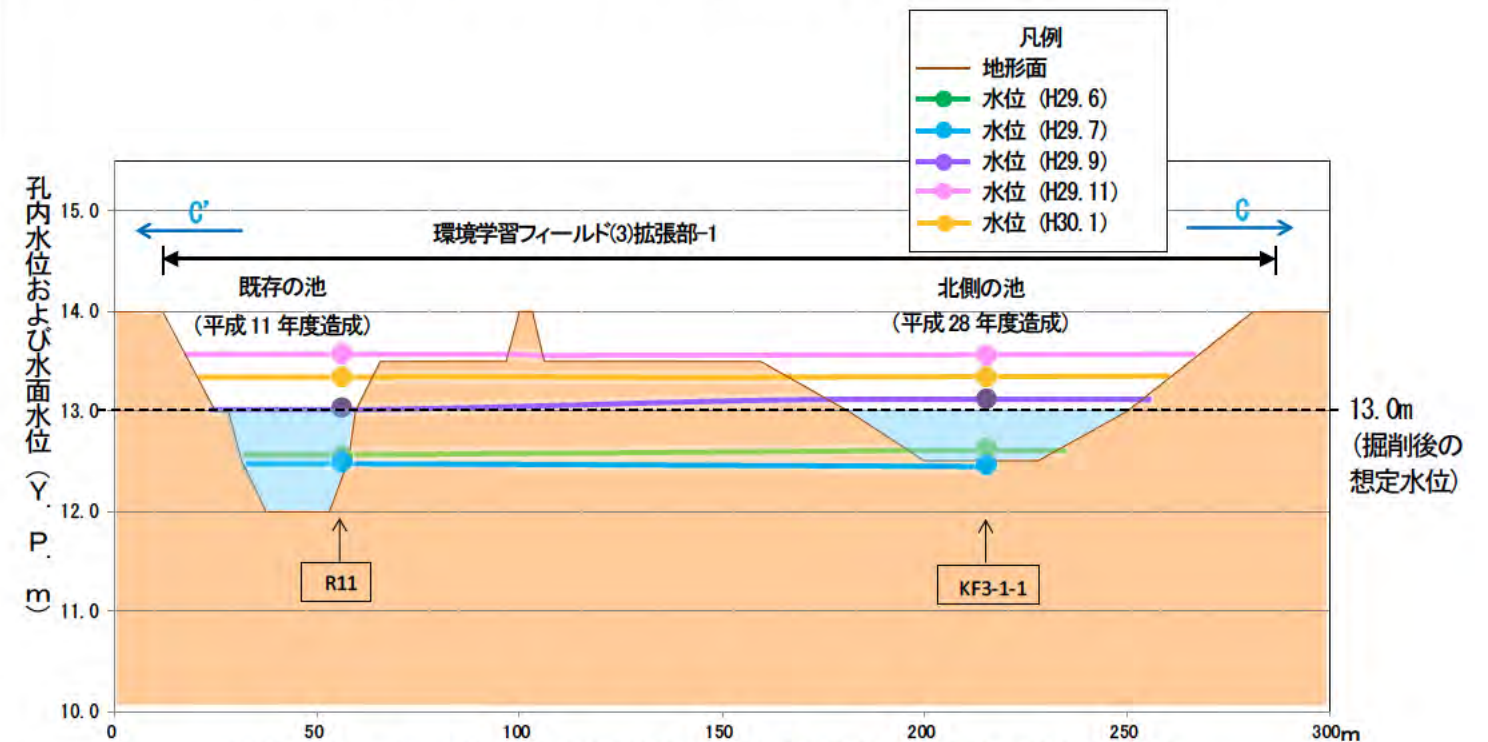


図 2.2.9 C-C' ラインにおける表層地下水位・開放水面水位断面図
(平成 29 年 6 月から平成 30 年 1 月、環境学習フィールド(3)拡張部-1)

2.2.3 植生の調査結果

(1) 大型鳥採餌休息環境実験地

春季および秋季の植生図を図 2.2.10、図 2.2.11 に示す。

- ・春季の時点では陸部に裸地が目立っていたが、秋季の時点では裸地はほとんど見られず、陸部は植生に覆われていた。斜面上部については概ね残存根系から再生したヨシ群落に占められていた。また、斜面下部は撒きだした表土に含まれていた種子から発芽したと考えられるヌカキビ等が多かった。早期に裸地が縮小したことで、来春以降、ヤナギ類やセイタカアワダチソウをはじめとする外来植物の侵入を抑制する効果が期待できる。
- ・池の西側の岸は Y.P. 11.5m の平坦地を造成しているが、その範囲はヒメガマ群落やヤナギタデ群落等、複数の水辺植生がモザイク状に分布していた。この範囲は比較的攪乱頻度（冠水頻度）が高いことから、今後も多様な水辺植生の形成が期待できる。

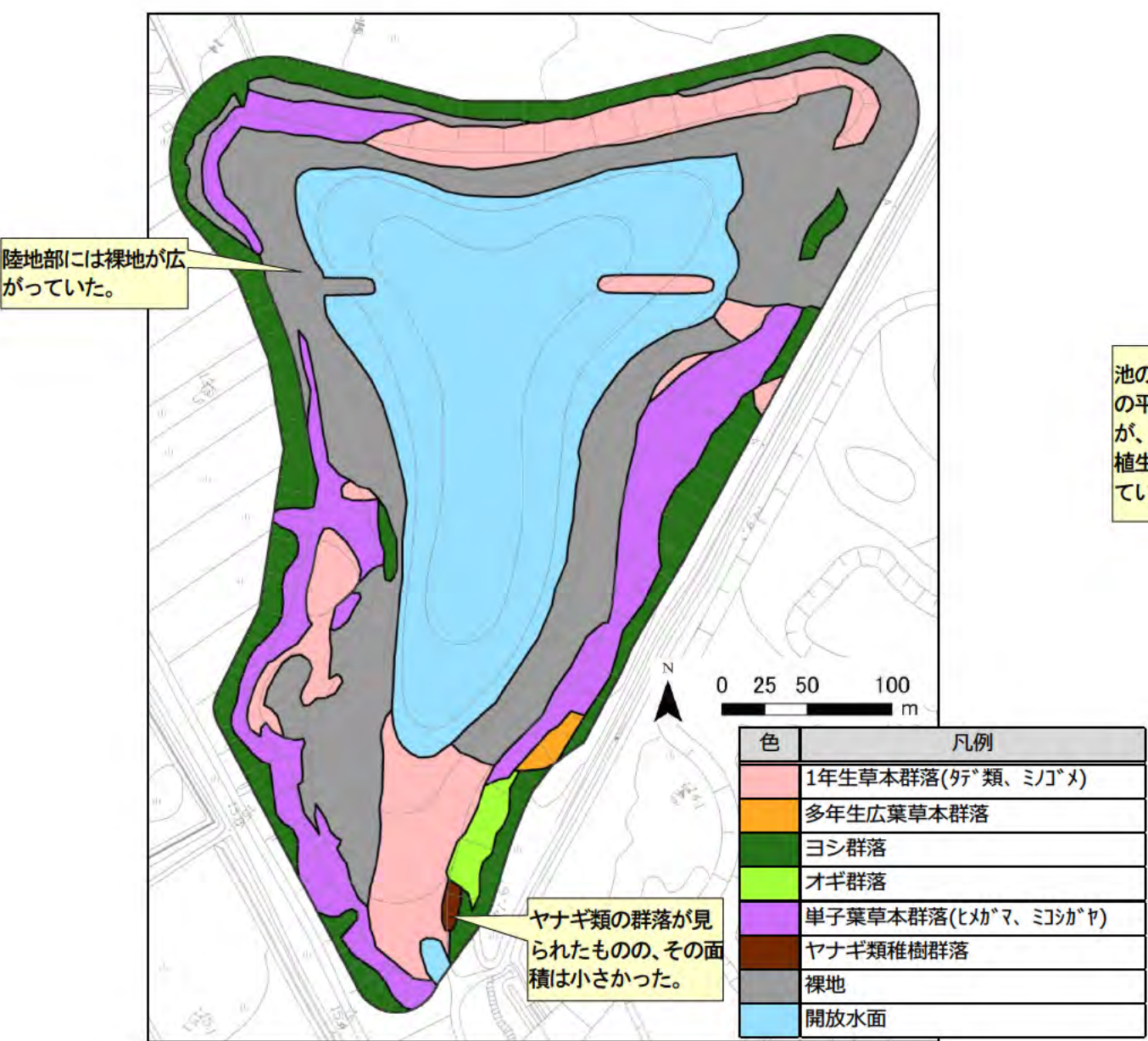


図 2.2.10 植生図（春季：平成 29 年 5 月、大型鳥採餌休息環境実験地）

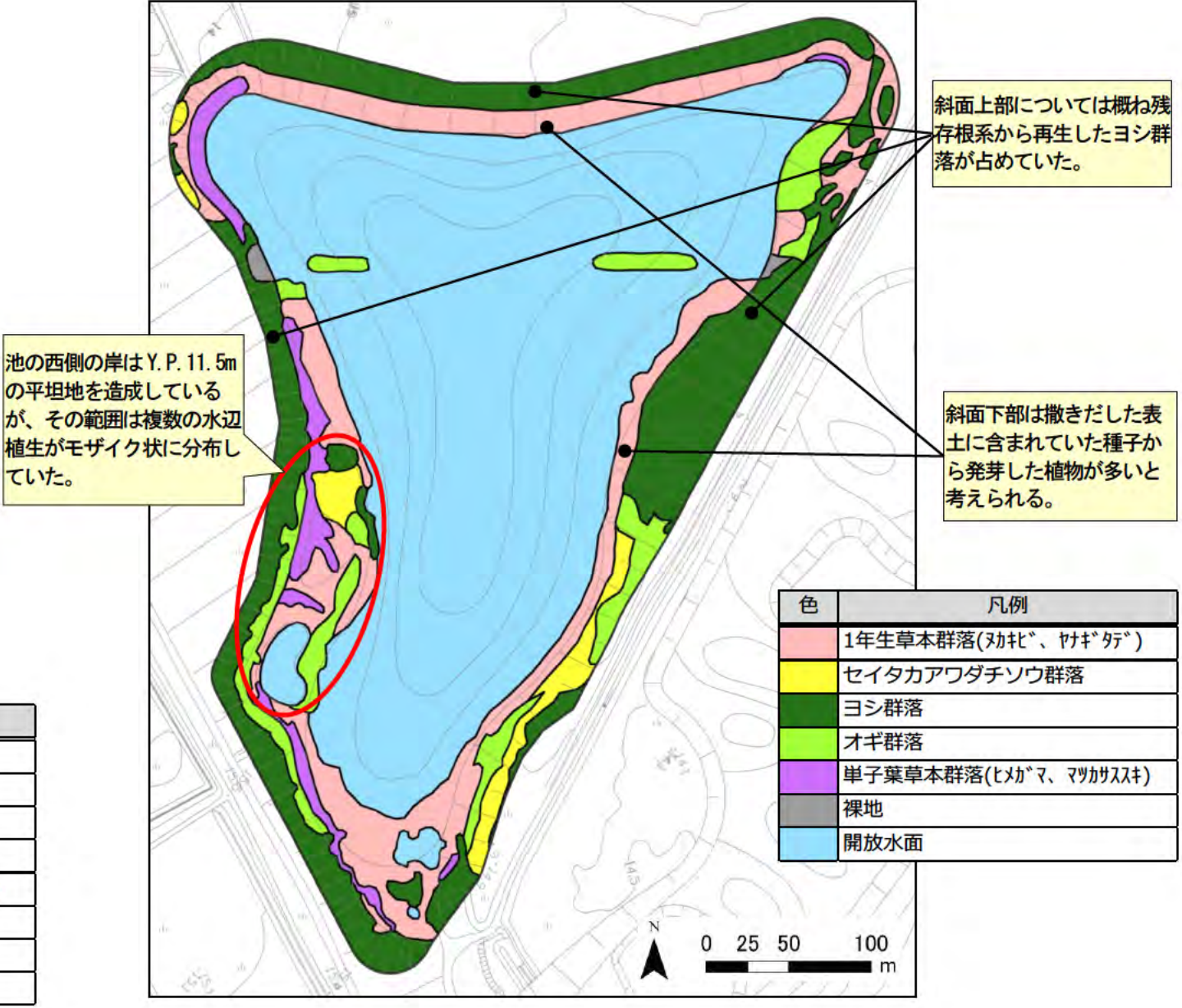


図 2.2.11 植生図（秋季：平成 29 年 10 月、大型鳥採餌休息環境実験地）

(2) 環境学習フィールド(3)拡張部-1

春季および秋季の植生図を図 2.2.12 に示す。

- ・保全した既存の池とその周辺のヨシ原については、掘削後も大きな変化は見られず、ヨシ原が維持されていた。
- ・掘削深を浅くし (Y.P. 13.5mより高い範囲)、ヨシの根系を残存させた範囲では、春季の時点で根系からヨシ原が再生しており、秋季においてもヨシ原が維持されていた。
- ・掘削深が深い範囲 (Y.P. 13.5mより低い範囲) ではヨシの残存根系が少ないためヨシ原は再生せず、春季では主にカナムグラ、オオブタクサ等の一年生草本が、秋季では主にツルマメ、ヌカキビ、オオイヌタデ等の一年生草本が見られた。これらの多くが撒きだした表土に含まれていた種子から発芽したと考えられる。ただし、これらの範囲は冠水頻度が高いため、来春以降はカナムグラやツルマメなどのつる植物やオオブタクサなどの外来植物の生育は抑制され、湿地性植物が増えていくことが期待できる。

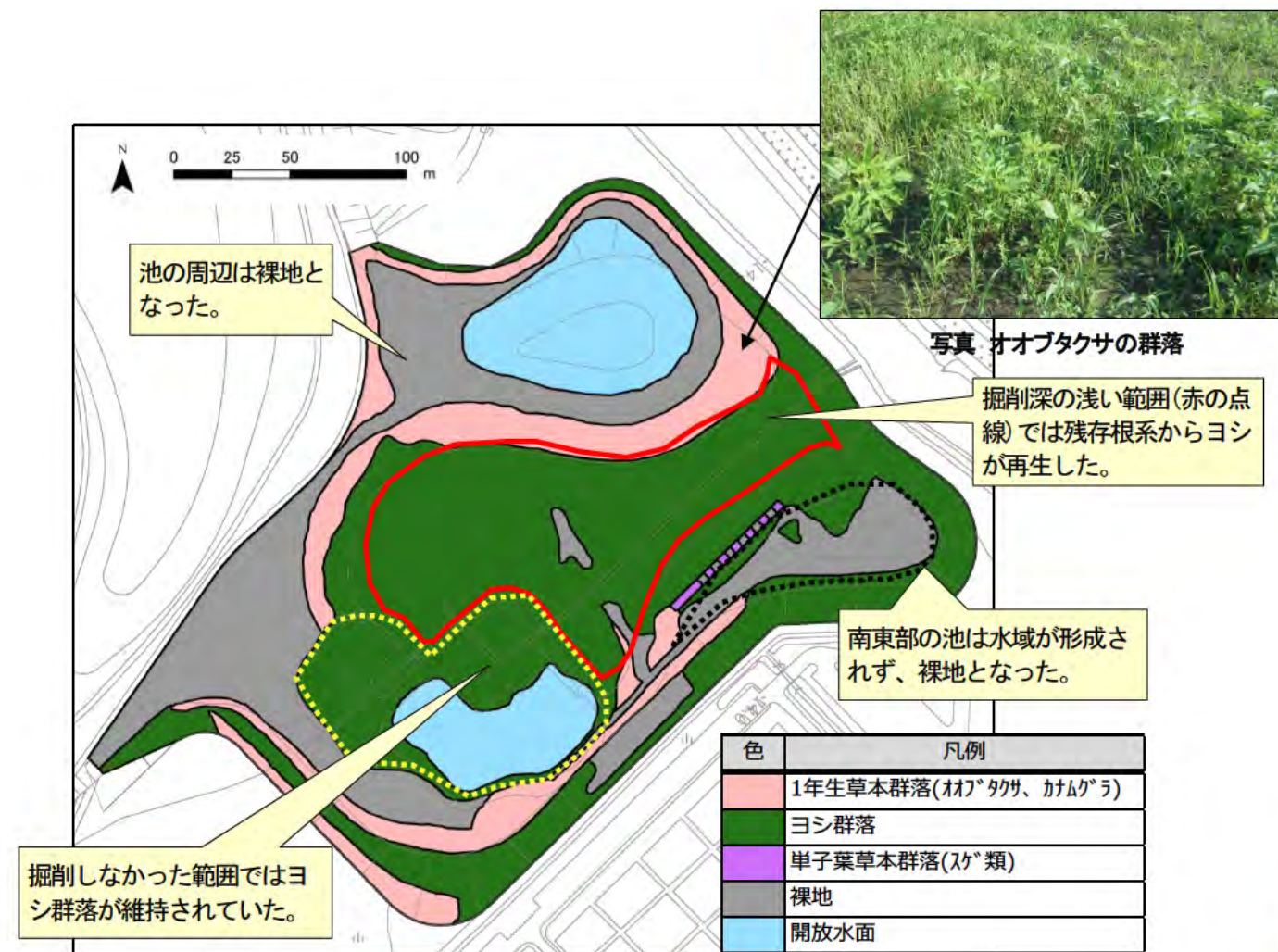


図 2.2.12 植生図 (春季：平成 29 年 5 月、環境学習フィールド(3)拡張部-1)

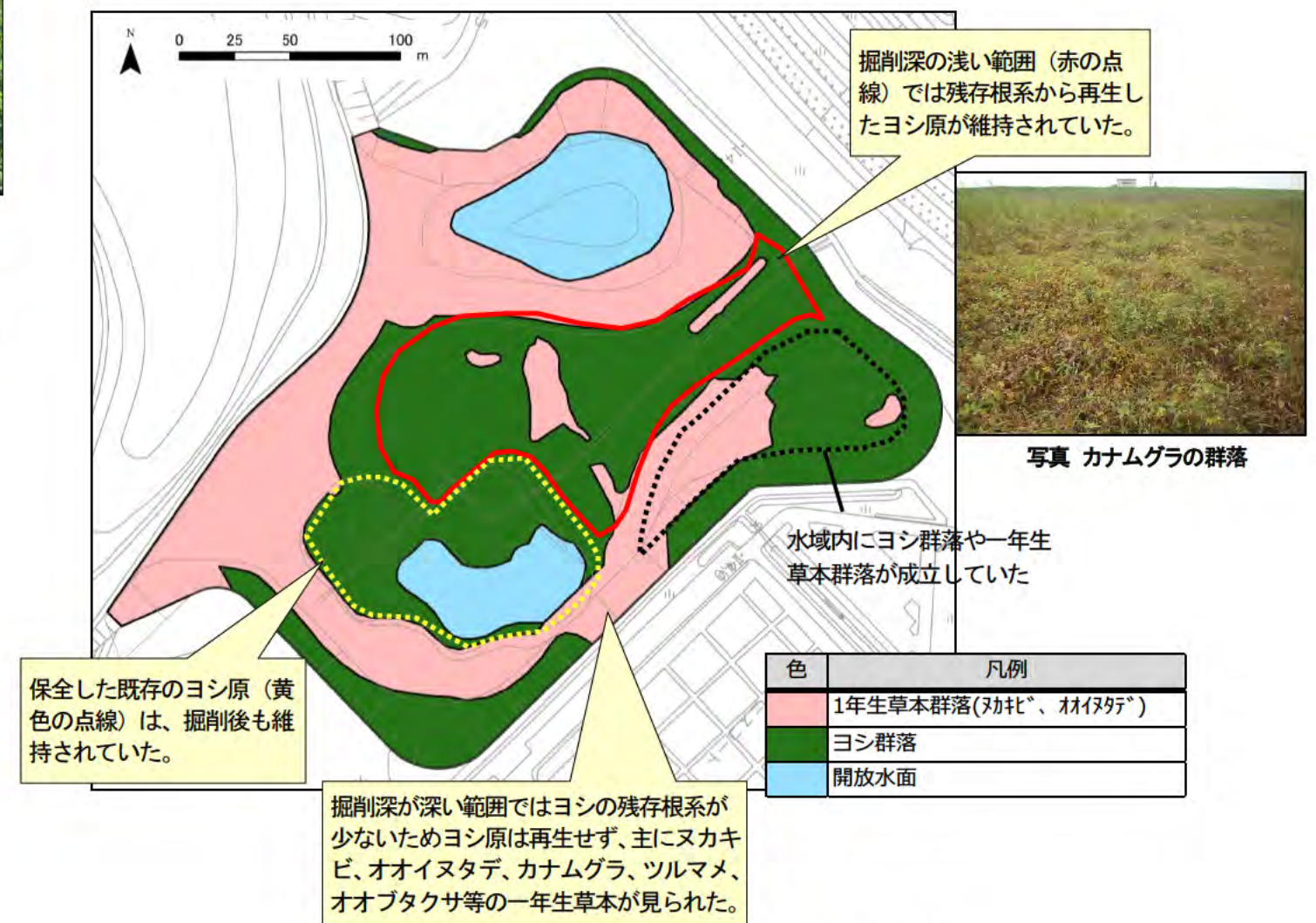


図 2.2.13 植生図 (秋季：平成 29 年 10 月、環境学習フィールド(3)拡張部-1)

2.2.1 植物重要種の調査結果

(1) 大型鳥採餌休息環境実験地

春季、夏季および秋季に掘削地内で確認した植物重要種を表 2.2.1 に、確認位置を図 2.2.14 に示す。本掘削地で見られた植物重要種の特徴を以下に示す。

- 植物重要種の種数は、掘削前は 18 種であったが、掘削後に 25 種と増加した。そのうち掘削後に初めて確認されたのは 11 種であった。このうち秋季で初めて確認した種は●●● (非表示) であった。両種とも秋季に向けて伸長し花期をむかえる種であり、●●● (非表示) は植物体が伸長したことで、●●● (非表示) は花をつけたことで確認できたと考えられる。
- 確認地点数が多かったのは●●● (非表示) であった。他の掘削地と比較して、特に確認地点数が多かったのは●●● (非表示) であり、「土壌シードバンクが多かったこと」、「Y.P. 12.0m の平らな水辺が生育に適した浅い水面となったこと」が要因として挙げられる。また秋季において確認地点数が増加した種は●●● (非表示) であった。本種は秋季に花期をむかえる種であり、発芽した個体が水際部の湿った立地 (本種の生育適地) で分布を拡大したと考えられる。
- 回復困難種は掘削後 4 種が確認されており、比較的土壌シードバンクから再生しやすい種と考えられる。●●● (非表示) は掘削後確認されなかった。この一因として、湿潤な環境には両種の生育適地が少ないことが挙げられるが、法面は乾燥していることから、今後、両種が定着することを期待する。

表 2.2.1 確認した植物重要種
(大型鳥採餌休息環境実験地)

種名	環境省 RL 注1	確認状況			
		掘削前	掘削後 (H29)		
		注2	春	夏	秋
非表示					

非表示

図 2.2.14 植物重要種の確認位置 (平成 29 年春季・夏季・秋季、大型鳥採餌休息環境実験地)
(図中の水域は平成 29 年 10 月時の形状を図示している)

(2) 環境学習フィールド(3)拡張部-1

春季、夏季および秋季に掘削地内で確認した植物重要種を表 2.2.2 に、確認位置を図 2.2.15 に示す。

本掘削地で見られた植物重要種の特徴を以下に示す。

- 植物重要種の種数は、掘削前は14種であったが、掘削後に17種と増加した。そのうち掘削後に初めて確認されたのは7種で、秋季に新たな重要種は確認しなかった。
- 確認地点数が多かったのは●●●●（非表示）であった。他の掘削地と比較して、特に確認地点数が多かったのは●●●●（非表示）であり、本種は表土の撒きだし範囲に多かったことから、撒きだした表土に●●●●（非表示）のシードバンクが多く含まれていたと考えられる。また秋季において確認地点数が増加した種は●●●●（非表示）であった。本種は秋季に花期をむかえる種であり、発芽した個体が水際部等の湿った立地（本種の生育適地）で分布を拡大したと考えられる。
- 回復困難種の●●●●（非表示）の4種は掘削後には確認されなかった。
●●●●（非表示）は、他の掘削地では確認されている種であり、また湿潤な環境を好むことから、今後、掘削地内に定着する可能性がある。一方、●●●●（非表示）は湿潤な環境には両種の生育適地が少ないと考えられるが、法面は乾燥していることから、今後、両種が定着することを期待する。

表 2.2.2 確認した植物重要種
(環境学習フィールド(3)拡張部-1)

種名	環境省 RL ^{注1}	確認状況			
		掘削前	掘削後 (H29)		
		注2	春	夏	秋
非表示					

非表示

図 2.2.15 植物重要種の確認位置（平成 29 年春季・夏季・秋季、環境学習フィールド(3)拡張部-1）
（図中の水域は平成 29 年 10 月時の形状を図示している）

2.3 よりよい湿地再生手法を検討するための調査

2.3.1 スゲ原を再生する方法に関する調査（スゲ原再生調査区）

(1) 目的

湿性草地再生実験地や湿潤環境形成実験地(2)における表土撒きだし箇所の調査によって、厚さ20cmの表土撒きだしによりスゲ類を中心とした植生が早期に復元されること、また、スゲ類の繁茂した群落を再生するとセイタカアワダチソウやヤナギ類の定着を抑制できることが明らかになっている。一方で、セイタカアワダチソウの種子の含有量が少なく、かつスゲ類の生育地である場所は限定的であり、撒きだしに適した表土の量は限られている。今後は表土を効率的に利用するための手法を見出す必要がある。そこで、以下の3つの課題に沿った調査区を設置し、2ヵ年（平成29年度～30年度）かけて調査を行う予定としている。

- ・表土撒きだし厚20cm未満でも20cmの厚さと同様のスゲ原が再生するか
- ・表土採取深さは20cmより深い層の土壌でもスゲ原が再生するか
- ・ヨシ残存根系の多い場所と少ない場所でスゲ原の再生に違いがあるか

(2) 調査区の概要

1) 調査区の位置

調査区の配置図を図2.3.1に示す。本調査区は、環境学習フィールド(3)-拡張部1内のY.P.13.5m付近（調査区A）とY.P.13.0m付近（調査区B）に設置し、施工は平成28年12月に行った。なお、環境学習フィールド(3)-拡張部1の施工期間は平成27年8月～平成28年12月である。

2) 調査区の施工パターンおよび施工方法

表土の採取深さ、表土の撒きだし厚さ、立地条件（撒きだす場所のヨシ根系の状況）の組み合わせにより、合計10パターン（表2.3.1）の条件を設定した。施工条件の各設定項目に関する施工方法を表2.3.2に示す。

表 2.3.1 調査区の施工パターン

施工条件の設定項目	施工パターン			
	調査区A ^{注1}		調査区B	
立地条件(撒きだす場所のヨシ根系の状況)	ヨシ残存根系が多い (掘削深概ね1.4m未満)		ヨシ残存根系が少ない (掘削深概ね1.4m以上)	
表土の採取深さ	0～20cm	20～40cm	0～20cm	20～40cm
表土の撒きだし厚さ	5cm	パターン1	パターン2	パターン5
	10cm	パターン3	パターン4	パターン7
	20cm			パターン9
				パターン10

注1) 調査区Aでは、スゲ類表土撒きだし厚さ20cmの試験は実施しない(湿潤環境形成実験地(2)において、ヨシ残存根系が多い立地条件下かつスゲ類表土撒きだし厚さ20cmのパターンでの試験を実施済みであるため)

表 2.3.2 施工条件の各設定項目に関する施工方法

立地条件（撒きだす前のヨシ根系の状況）	ヨシ残存根系が多いと考えられる深さ1.4m未満の掘削箇所（調査区A）と、ヨシ残存根系が少ないと考えられる深さ1.4m以上の掘削箇所（調査区B）の2箇所とした。
表土の採取深さ	図2.4.1に示す場所から、掘削前に深さ0～20cmと20～40cmの土壌を採取した。
表土の撒きだし厚さ	掘削後に厚さ5cm、10cm、20cmでそれぞれ撒きだした。厚さ5cmの場所は表面に薄く盛土し、厚さ10cmおよび20cmの場所は既存の土を掘削した後に表土を埋め込んだ。
調査区画	施工パターン1種類につき4m×4mのコドラートを各3箇所設定した。

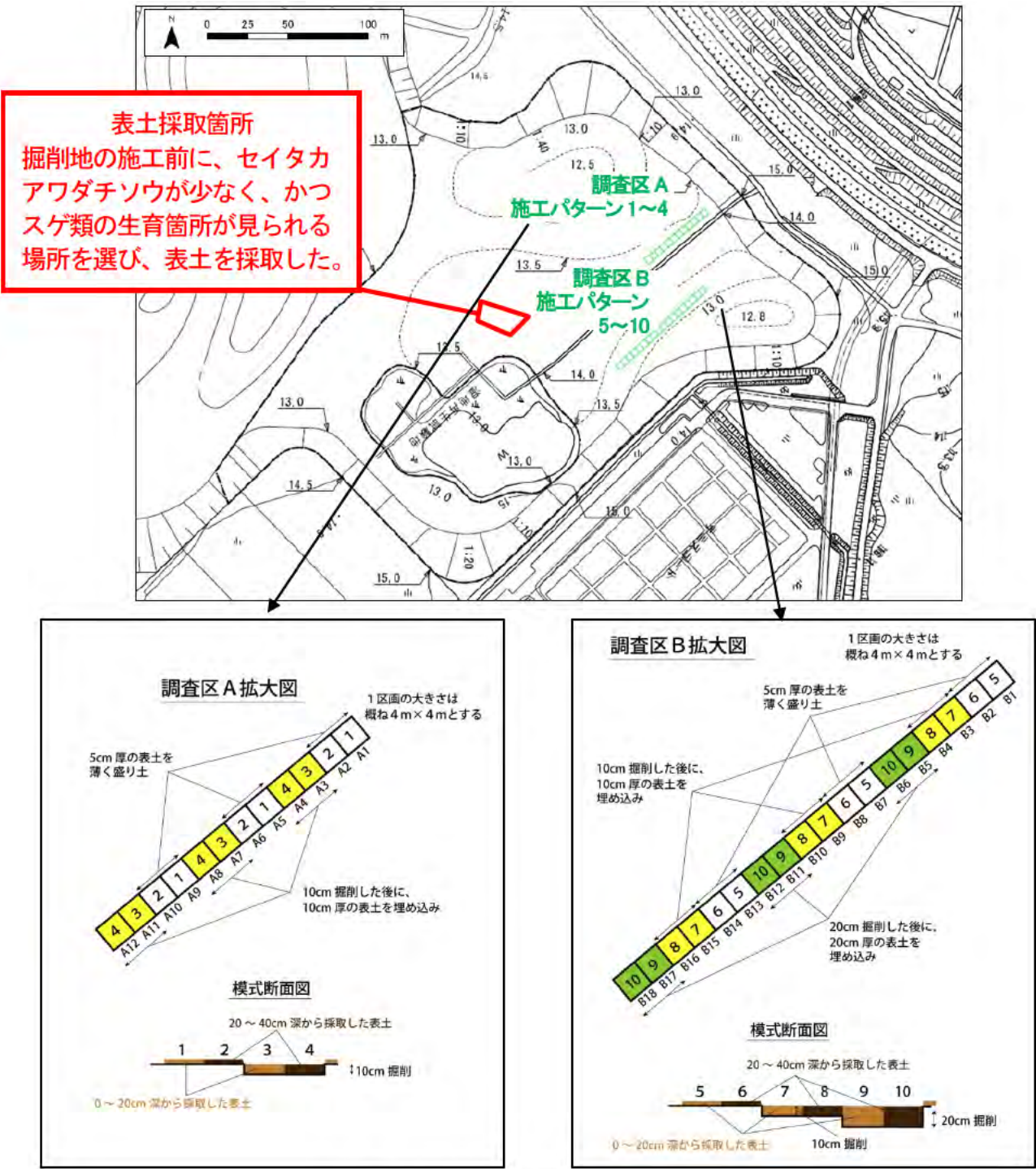


図 2.3.1 調査区の配置図

3) 表土の採取箇所の植生

施工の都合上、表土採取箇所を環境学習フィールド(3)拡張部-1の予定地から選定する必要があり、それらの範囲の中から「比較的スゲ類の植被率の高い場所」を選んだ。表土の採取箇所の植生を図 2.3.2 に示す。比較的スゲ類の多いヨシ-カサスゲ群落(図 2.3.2 の黒丸)より表土を採取したが、採取時点の目視観察では、スゲ類の植被率は少ない地点において 30%程度であった。

(3) 調査方法

調査方法および調査時期を表 2.3.3 に示す。

表 2.3.3 調査方法および調査時期

調査方法	4m×4mの各区画の中央に2m×2mのコドラートを設置し、コドラート内の階層ごとの出現種とその被度・群度(ブラウン・ブランケの全推定法に基づく)を記録した。
調査時期	春季、秋季に各1回

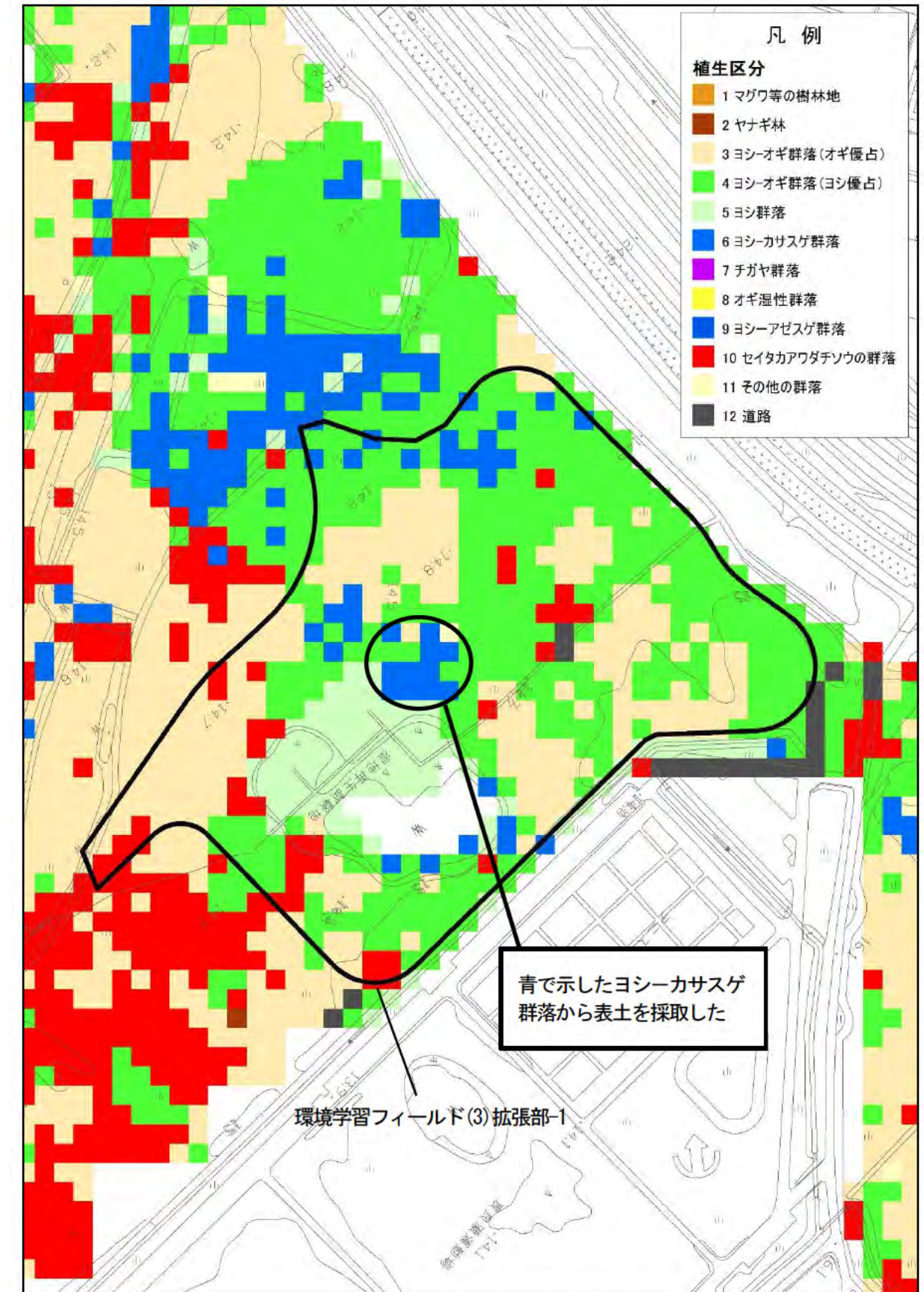


図 2.3.2 表土の採取箇所の植生

(4) 調査結果

1) 各コドラートの構成種

各コドラートで秋季に確認された主要構成種を表 2.3.4 に示す。

- 調査区で比較的多く見られた種はツルマメが大半を占め、その他はヌカキビ、オオクサキビ、オオイヌタデ、セイタカアワダチソウなどであった。特にツルマメはコドラート 30 地点中 18 地点で優占していた (図 2.3.3)。次に多いのはヌカキビで、7 地点で優占していた (図 2.3.3)。過年度に試行した表土撒きだしにおいても、施工後 1 年目に一年生植物であるツルマメ、ヌカキビ等が出現することが確認されている。これらの種は、工事直後の裸地にいち早く出現する特徴があるが、過年度の試行箇所と同様に、冠水を受けることで時間の経過とともに減少すると考えられる。
- 一方、スゲ類の繁茂するコドラートは見られず、最もスゲ類が多いコドラートであってもアゼナルコの被度が 2 (植被率 10~25%) であった。スゲ類が少なかった一因として、表土を採取した場所のスゲ類の密度が低かったことが考えられる。

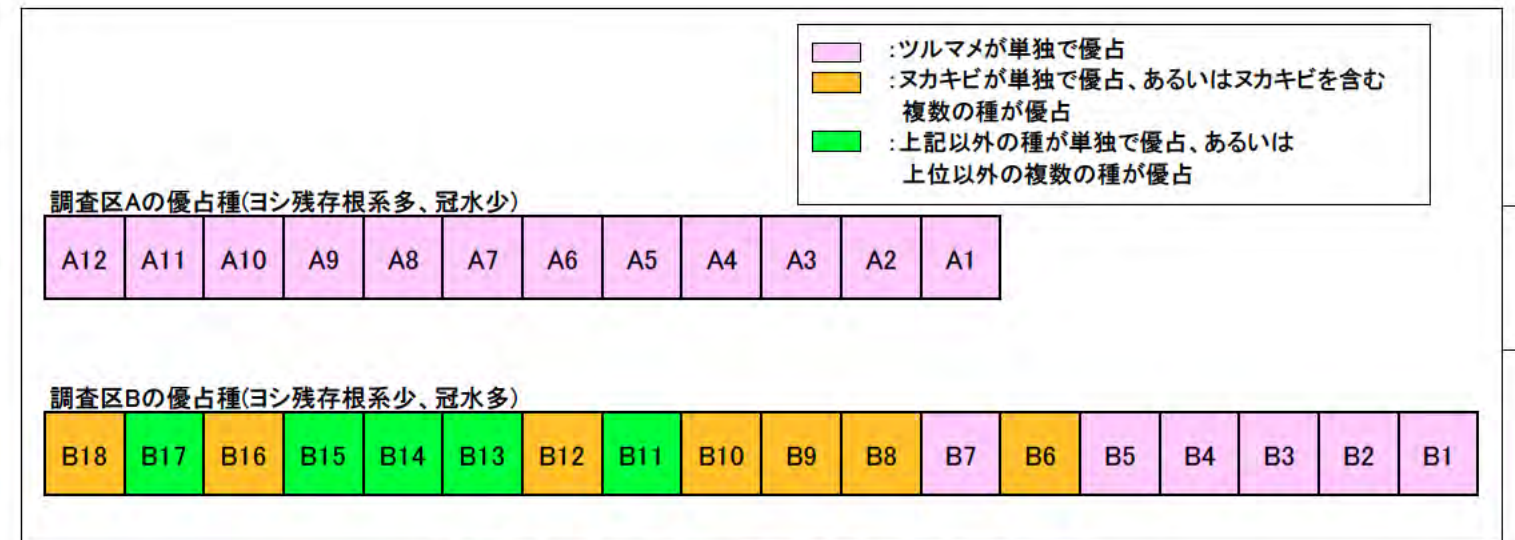


図 2.3.3 各コドラートの優占種 (平成 29 年秋季)

表 2.3.4 各コドラートの主要構成種の被度 (平成 29 年秋季、被度 1 以上を抜粋)

分類	種名	調査区A												調査区B																	
		表土採取深さ0-20cm						表土採取深さ20-40cm						表土採取深さ0-20cm								表土採取深さ20-40cm									
		撒きだし厚さ 5cm			撒きだし厚さ 10cm			撒きだし厚さ 5cm			撒きだし厚さ 10cm			撒きだし厚さ 5cm			撒きだし厚さ 10cm			撒きだし厚さ 20cm		撒きだし厚さ 5cm			撒きだし厚さ 10cm			撒きだし厚さ 20cm			
		A1	A5	A9	A3	A7	A11	A2	A6	A10	A4	A8	A12	B1	B7	B13	B3	B9	B15	B5	B11	B17	B2	B8	B14	B4	B10	B16	B6	B12	B18
スゲ類 以外の 植物	ツルマメ	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	+	4	1		3	1	1	3	1	+	2	1		1		3
	ヌカキビ			1	1	1	2	1	1	+	2	1	1	1		1	2	3	2	2	2	3	1	2	1	1	3	3	2	2	3
	オオイヌタデ		+	+	+	+	2	+	1	1	1	1	+		+	2			1	1	2	4	1		3		+	2		1	3
	オオクサキビ		2		2			1		+	1	+	+			2	1	1	4	+	2	2	2	1	3		1	2	+	2	2
	セイタカアワダチソウ		+		+		+	1	+	1	+	+	1	1	1		1	2		1	1		2	2	1	1	2		2	2	+
	ヨシ	+	1	3		1		1	2	3	1	2	1	+	1	2			+	1			1	1	1	1	1				+
	アキメヒシバ	1	1	+	1	1		1	+	1			+			1					+		+	2	1		+	1	+		1
	ヤナギタデ		+	+		+	+			+					2	1	+	2	1	2	3	1		1				2		+	
	カナムグラ	1	2	+	2	1	2	2	2	1	3	2	2				2	2			1		2	1		2			1		
	メヒシバ	2	+	+	2	+	1		+	+	+	+				+								1				1		1	1
	キンエノコロ		1	+		+	+					+				+			1					+	1					+	
	イヌビエ		+			+	1	+	+	+	+				1	+	1	1	1			1	2	1	1	+		2	+		1
	イシミカワ	+	+												1					+	+			1		2		+	1	1	
スゲ類	オギ												+			+	+		+				1		+	+		+			
	タカアザミ						+	+										1		+			+	+							
	アゼナルコ		+			+		+				+		+	+	1	2		1	+	+	+	+		+	+		1	+		
	カサスゲ	+												+			+		+	+			+		+						
	ミコシガヤ						+							+	+		+			+			1	+							

- スゲ類の種を示す
- 各コドラートの最大被度 (優占種の被度)。
- 表中の数字は被度を示しており、それぞれの数字は以下の植被率を示す。
被度 5 : 植被率 100~75% 4 : 植被率 75~50% 3 : 植被率 50~25% 2 : 植被率 25~10% 1 : 植被率 10~1% + : 植被率 1%~
※複数階層に分かれる場合は、被度の高い方を記載した。
- 30 コドラートのうち、出現したコドラート数が 5 コドラート未満の種については、上記の表に示していない。なおスゲ類で 5 コドラート未満の種は確認しなかった。

非表示

2) 植被率の状況

秋季における下草全体、スゲ類、セイタカアワダチソウおよびつる植物の植被率を図 2.3.4 に示す。

a) 下草全体の植被率

調査区Aの植被率は、春季では5%~70%とばらつきがあったが、秋季では全コドラートが90%以上となり、下草が繁茂していた。一方、調査区Bでは、春季は1%~60%、秋季においては50~100%となった。植被率の高いコドラートは、つる植物のツルマメが優占していた。調査区Bで相対的に植被率の低いコドラートが見られているが、これは調査区Aと比較して調査区Bの方が冠水頻度が高く、ツルマメの生育が抑制されていたためと考えられる。本年度の結果より施工パターンによる効果の違いを見いだすことはできなかった。

b) スゲ類の植被率

コドラート 30 地点中 23 地点でスゲ類が確認されたが、植被率は1%以下と低く、本年度の結果より施工パターンによる効果の違いを見いだすことはできなかった。過年度に試行した表土撒きだしと比較して、スゲ類の植被率が低い、この一因として、前述の通り表土を採取場所のスゲ類の密度が低かったことが考えられる。スゲ類の増殖速度は比較的遅いことから、次年度以降に時間の経過とともに次第にスゲ類が増加する可能性があり、来年度のモニタリングで注視していく。

c) セイタカアワダチソウの植被率

コドラート 30 地点中 17 地点でセイタカアワダチソウが確認されたが、植被率は5%以下と低かった。セイタカアワダチソウの生育地を避けて表土を採取したことで、表土に含まれるセイタカアワダチソウの種子の混入を抑制できたと考えられる。

d) つる植物の植被率

調査区Aでは、いずれの調査区もつる植物の植被が高く 67.5%~110%を占めていた。一方、調査区Bではつる植物の植被率にばらつきが見られた。

冠水日数とつる植物の植被率について整理したところ、冠水頻度が高くなると、つる植物の植被率が低下する傾向が確認された（図 2.3.5）。このことから、調査区Aと比較して、調査区Bは冠水頻度が高いため、多くのコドラートでつる植物の繁茂が抑制されたと考えられる。

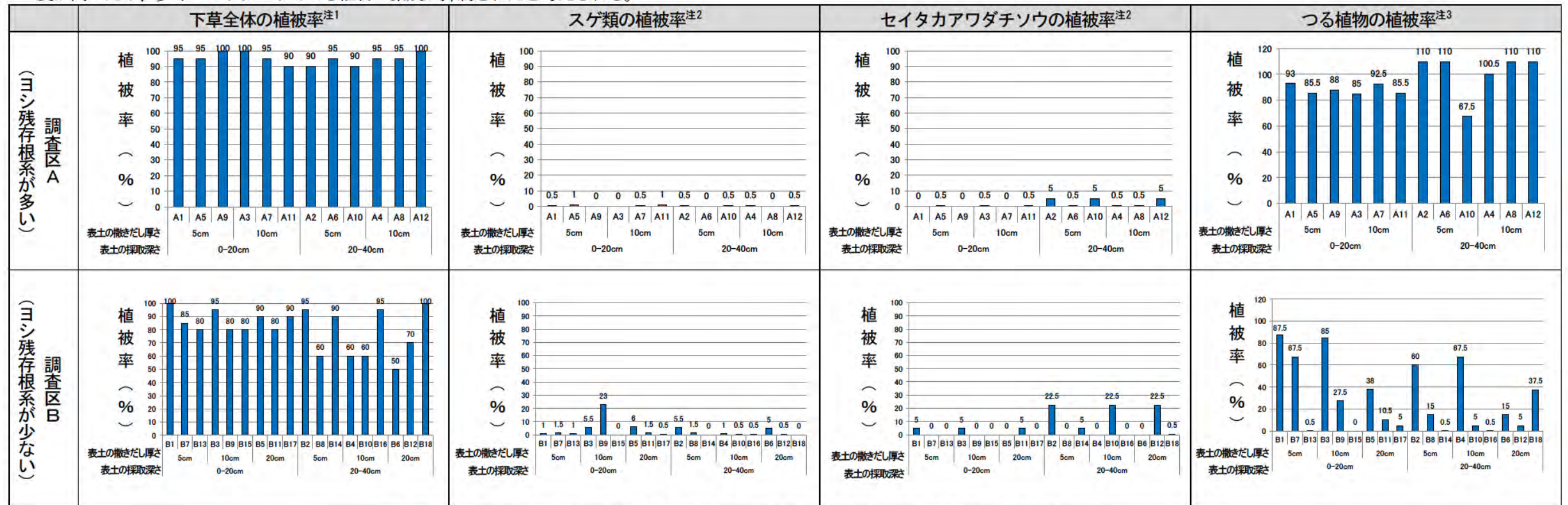


図 2.3.4 下草全体、スゲ類、セイタカアワダチソウおよびつる植物の植被率（平成 29 年秋季）

注 1) 下草全体の植被率については、現地調査時に目測で計測した 5%刻みの植被率を使用している。

注 2) スゲ類およびセイタカアワダチソウの植被率については、現地調査時に記録した 6 段階の被度を、1 種ごとに以下のように植被率に変換し、全種の植被率を合計している。

被度 5 : 植被率 87.5% 被度 4 : 植被率 62.5% 被度 3 : 植被率 37.5% 被度 2 : 植被率 22.5% 被度 1 : 植被率 5% 被度 + : 植被率 0.5%

注 3) つる植物の植被率については、現地調査時に記録した 6 段階の被度を、1 種ごとに以下のように植被率に変換し、全種の植被率を合計している。

被度 5 : 植被率 87.5% 被度 4 : 植被率 62.5% 被度 3 : 植被率 37.5% 被度 2 : 植被率 22.5% 被度 1 : 植被率 5% 被度 + : 植被率 0.5%

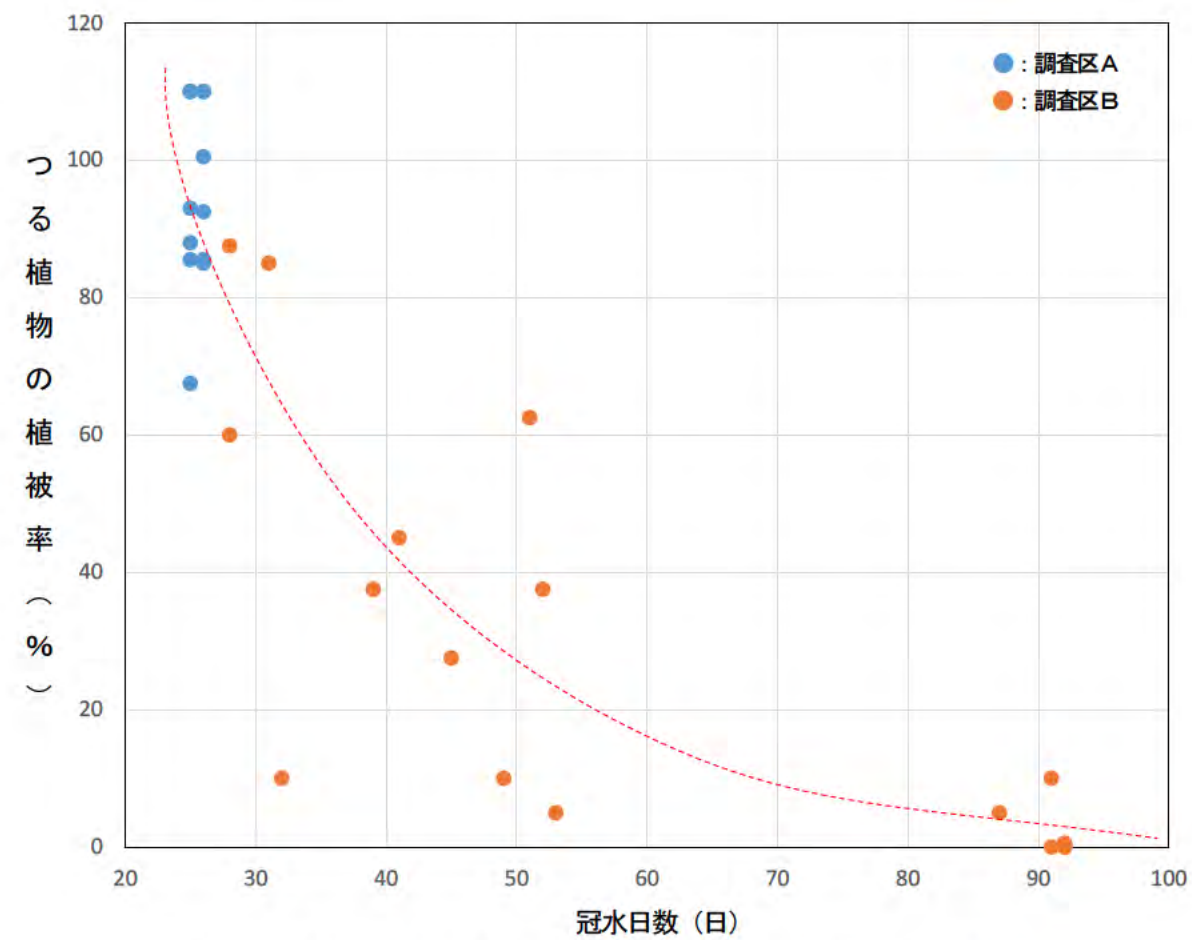


図 2.3.5 冠水日数とつる植物の植被率（平成 29 年秋季）の関係
（冠水日数は平成 29 年 6 月 8 日～11 月 15 日の期間を対象として分析した）



調査区 A (A1)



調査区 B (B14)

図 2.3.6 調査区 A および調査区 B の景観（平成 29 年 10 月）

2.3.2 ヤナギ林へのヨシ焼きの効果に関する調査（ヤナギ林焼失調査区）

(1) 調査の目的

これまで、既存のヤナギ林の近傍に造成した掘削地では、ヤナギ類の種子が飛散しヤナギ低木林が形成されて、湿地植生の再生を阻害していることが問題となっている。一方で、工事後8年が経過した掘削地（湿性草地再生実験地）の一部では、ヨシ焼きによってヤナギ低木林が焼失している様子も確認され、ヤナギ林内に火が入ればヤナギ林が減少する可能性が示唆されている。

現地での観察や既存事例では、「低木状のヤナギの幹は火にさらされると地上部を枯死させること」、また「地上部が枯死しても根萌芽によって再生しやすいこと」が知られているが、どのような過程を経て完全な枯死にいたるのかについては明らかになっていない。現時点では、「複数年かけて火にさらされることで、次第に個体サイズが減少し、ある時点で再生不可能（根萌芽不可能）な個体サイズとなって枯死にいたるのではないか」ということを想定している。

そこで、刈ったヨシをヤナギ林の林床に敷き均し、人為的に延焼を促進させる方法を試行する調査区を設置した。本調査区では、以下の課題を確認するため、3ヵ年（平成29年度～31年度）かけて調査を行う予定としている。

- ・刈ったヨシを敷き均すことでヤナギ林に火を入れることができるか？
- ・ヤナギ林に複数年火が入った場合、ヤナギ類の各個体は個体サイズを減少させながら、完全に枯死するかどうか？

(2) 調査区の概要

1) 調査区の位置

調査区の位置図を図2.3.7に示す。本調査区は、環境学習フィールド(2)のY.P.13.0mに設置した。なお環境学習フィールド(2)は平成24年6月に完成し、その後ヤナギ類が繁茂している状況である。

2) 調査区の設置とヨシ焼き時の状況

調査区では、ヨシ敷き均し区と無処理区を3区画ずつ設置した。ヨシの敷き均しは、平成29年3月11日に実施され、ヨシ焼きは平成29年3月18日に実施された。

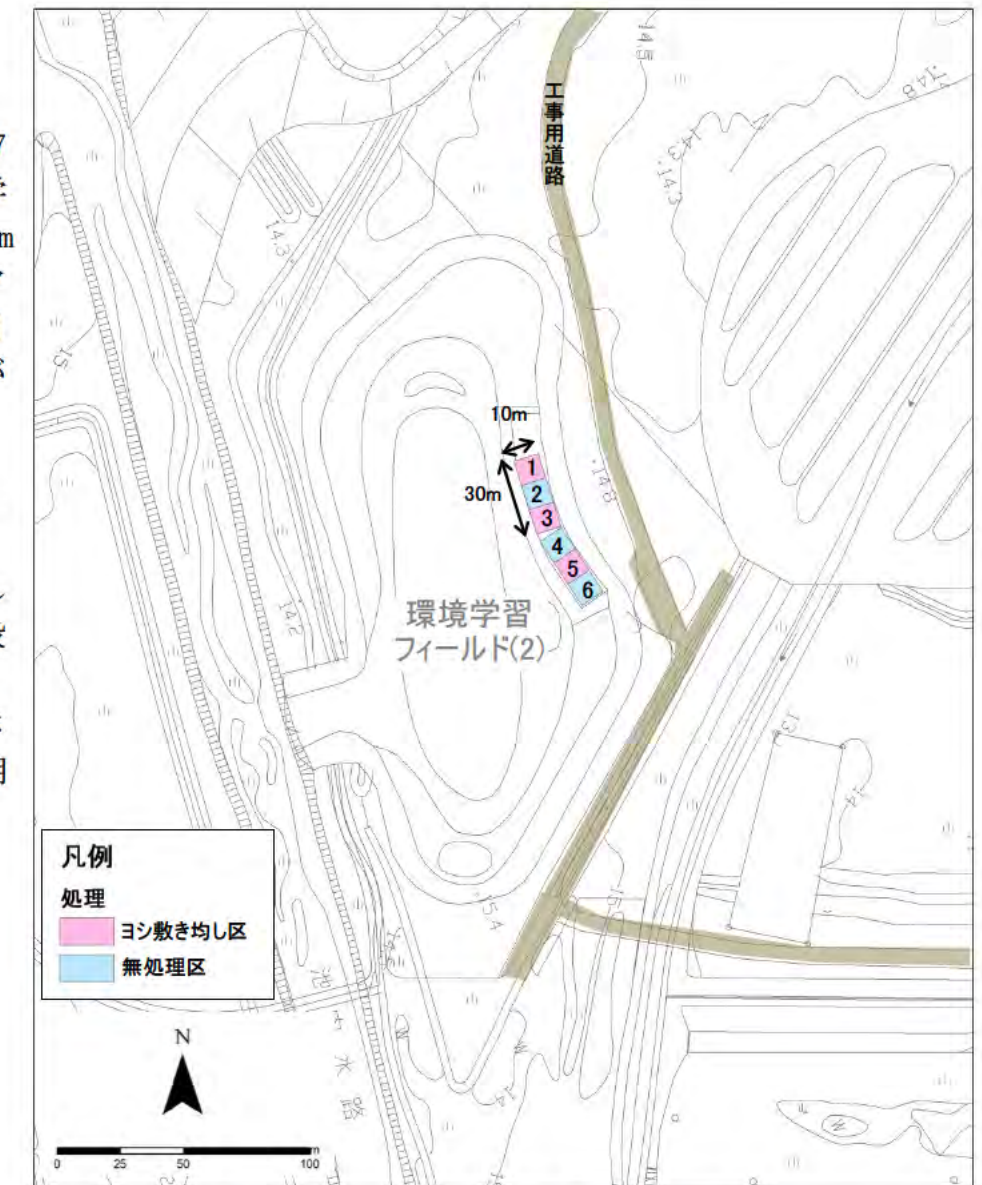


図 2.3.7 ヤナギ林焼失調査区の位置



図 2.3.10 環境学習フィールド(2)におけるヤナギ類の繁茂状況
(平成28年10月)



図 2.3.9 ヨシ敷き均し区
(刈ったヨシの敷き均し状況)
(平成29年3月)



図 2.3.8 無処理区
(平成29年3月)

(3) 調査方法

調査方法、調査時期、調査頻度を表 2.3.5 に示す。

表 2.3.5 調査方法、調査時期、調査頻度

調査方法	10m×10mのヨシ敷き均し区と無処理区をそれぞれ3コドラートずつ設定した。各コドラートに2m×2mのコドラートを2箇所ずつ設置し、コドラート内に生育するヤナギの樹種を記録し、樹高と根元直径を計測した。
調査時期	秋季に1回

(4) 調査結果

1) 調査区の延焼状況

平成 29 年 3 月 18 日のヨシ焼きにより、ヨシ敷き均し区については、敷き均したヨシが燃えることで、調査区全体のヤナギ類を火にさらすことに成功した。

一方、無処理区についても、下草に火が燃え移り、調査区の一部のヤナギが火にさらされる結果となった（図 2.3.11）。



ヨシ焼き時の状況
(平成 29 年 3 月 18 日)

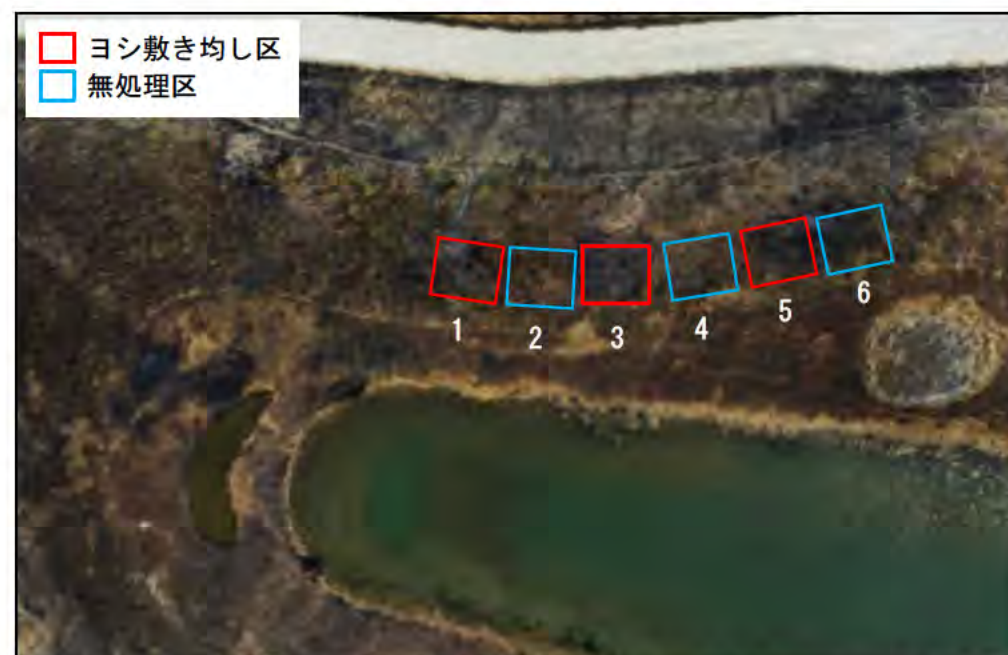


図 2.3.11 調査区の延焼状況（平成 29 年 3 月 20 日撮影、ヨシ焼き 2 日後）

2) ヤナギ類の生存状況

ヨシの敷き均し区の 3 区画に関しては、完全に枯死した個体（図 2.3.12 の③）や、主幹が枯死し根元から萌芽が再生した個体（図 2.3.12 の②）が大部分を占めた。

ヨシの敷き均し区と比較すると、無処理区では、主幹が生き残っていた個体（図 2.3.12 の①）の割合が高くなった。無処理区では、下草は燃えたものの、下草の量が少なかったため、火力が弱かったと考えられる。No.2 は、大部分の個体で主幹が枯死し根元から萌芽が再生したが、この区画に関しては、下草が多く火力が比較的強かった可能性が考えられる。

以上のことから、火の入りにくい場所では、ヨシの敷き均しが有効であることが示唆された。



①主幹が生き残っていた個体
(以下主幹生存個体と呼ぶ)

②主幹が枯死し、根元から萌芽が再生した個体
(以下主幹枯死個体と呼ぶ)

③主幹が枯死し、萌芽も発生していない個体
(以下完全枯死個体と呼ぶ)

図 2.3.12 ヤナギ類の形態の区分

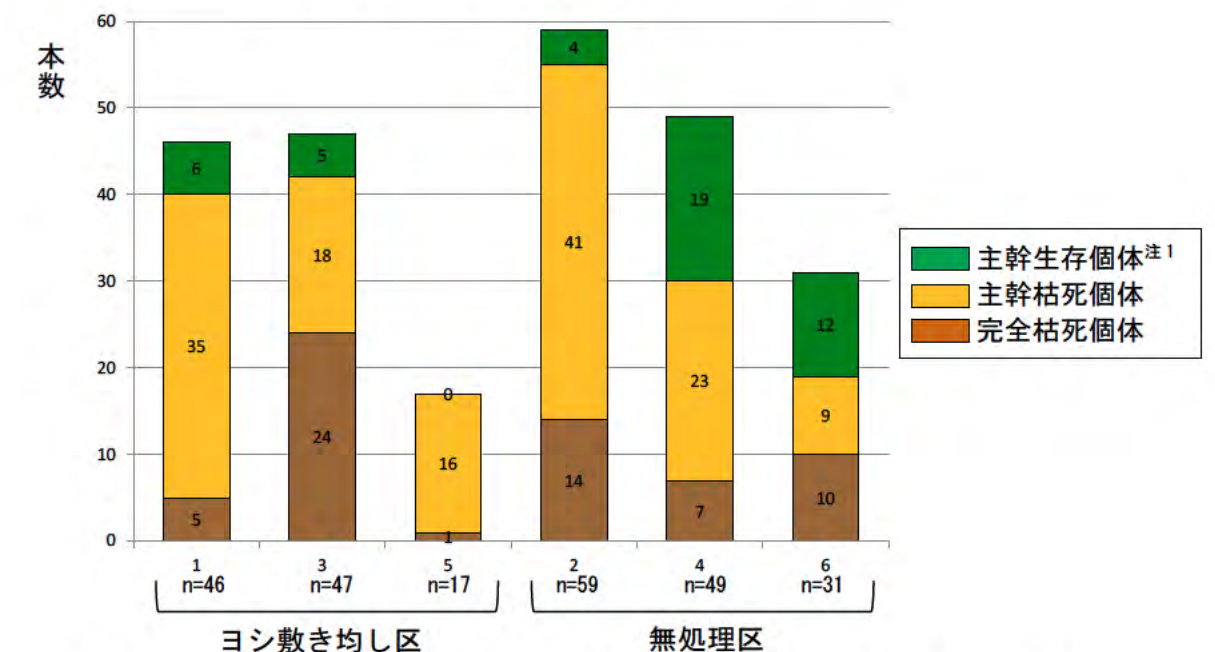


図 2.3.13 各調査区の生存状況（形態別本数）（平成 28 年から平成 29 年への変化）

注 1) 主幹生存個体：主幹が生き残っていた個体

主幹枯死個体：主幹が枯死し、根元から萌芽が再生した個体

完全枯死個体：主幹が枯死し、萌芽も発生していない個体

3) 材積の変化

ヤナギ類の幹材積を以下の式により計算し、区画毎に材積の合計を集計した。

$$(\text{各幹の材積}) = (\text{根元直径} / 2)^2 \times 3.14 \times (\text{樹高}) \times 1/3$$

各区画の合計材積および平成28年から平成29年の変化率を図 2.3.14に示す。
ヨシの敷き均し区では3区画とも材積が減少した。一方、無処理区では3区画中2区画で材積が増加した。

以上のことから、ヨシ敷き均し区では、火力が大きくなったことで、ヤナギ類のバイオマス量が減少することが示唆され、ヤナギ類の活力が低下している可能性が考えられる。

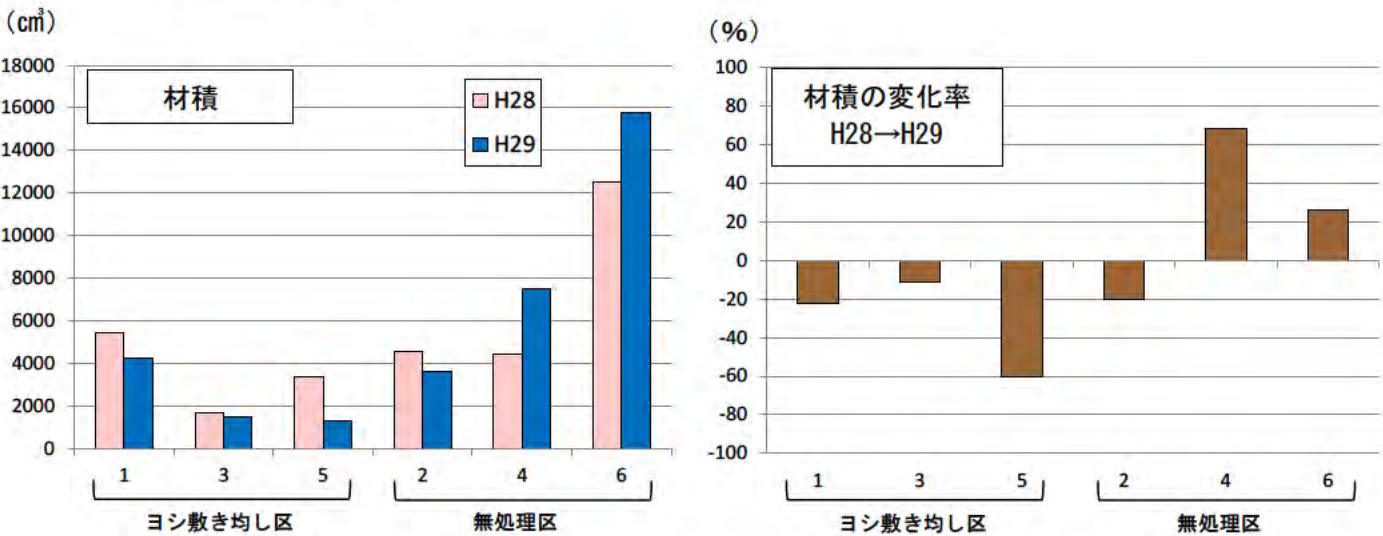


図 2.3.14 各区画の合計材積および変化率（平成28年と平成29年の比較）

表 2.3.6 各区画のヤナギ類の合計本数および合計材積

区画番号		本数			材積 (cm³)	
		H28	H29		H28	H29
		主幹	主幹	萌芽		
ヨシ敷き均し区	区画1	46	17	167	5442.1	4232.4
	区画3	47	4	57	1683.0	1497.2
	区画5	17	0	55	3365.5	1329.8
無処理区	区画2	59	8	113	4557.0	3627.0
	区画4	49	27	93	4434.1	7472.4
	区画6	31	12	71	12504.8	15797.5

2.3.3 ヨシ原を再生する方法に関する調査 その1（ヨシズのためのヨシ刈り調査区）

(1) 目的

これまでの調査で、掘削深の浅い掘削地では、ヨシの残存根系からヨシ原が早期に再生することが明らかになった。しかし、再生したヨシ原ではヨシのサイズが小さく、ヨシズの生産に適したものとなっていないことが今後の課題となっている。

ヨシズ生産者へのヒアリングによると、「秋から冬にかけてヨシ刈りを行うと、早期にサイズの大きなヨシ原が再生する」という情報が得られた。一方、一部の既存研究では夏季の刈り取りにおいて「ヨシ刈りによってヨシの密度や草丈が減少する」という結果が得られたものもある。

本調査では、ヨシ刈りがヨシの成長を促進させるかどうか確認を行うため、試験的にヨシ刈りを実施する調査区を設置した。

なお、環境条件についてヨシズ生産者へのヒアリングから「秋から冬にかけてヨシ刈りを行うと、春までの期間に太陽光が地表に届き地表が暖められ、ヨシの成長にプラスとなる」という情報が得られた。しかし既存研究や事例では、植物と気温に関するものは見られるものの、植物と地温に関するものは見当たらなかったが、ヒアリング結果を踏まえて、地温について補足的に計測することとした。

本調査区では以下の課題を想定して調査を実施している。

- ・ヨシ刈りを実施することでヨシの高さや太さが無処理区より大きくなるのか？
- ・ヨシ刈りを実施した調査ではヨシ刈り後の地温が無処理区より上昇するのか？

(2) 調査区の配置

1) 調査区の位置

本調査区の位置図を図 2.3.15 に示す。本調査区は、ヨシ原再生実験地の Y.P. 13.5m に設置した。なお、ヨシ原再生実験地は平成 26 年 9 月に完成し、実験地の中の Y.P. 13.5m の範囲では、残存根系から再生したヨシ原が見られる。

2) 調査区の設置とヨシ焼き時の状況

調査区では、ヨシ刈り処理区と無処理区を 3 区画ずつ設置した。ヨシ刈りは平成 28 年 11 月 16 日に機械によって実施された。なお、調査区の管理状況を見ると、平成 27 年度は刈り取りをせず、ヨシ焼きの火も入らなかった。平成 28 年度についてはヨシ刈り処理区は刈り取りを実施し、無処理区はヨシ焼きの火が入った（防火帯を設けなかったため周辺から火が入ることになった）。平成 29 年度についてはヨシ焼きの火が入らないよう防火帯を設けている。本調査区の管理状況を表 2.3.7 に整理した。

表 2.3.7 本調査区の管理状況

調査区名	区画名	区画設置条件		区画設置前の状況 (H27 年度)	区画設置年度の状況 (H28 年度)	
		刈り取り	ヨシ焼き	ヨシ焼き	刈り取り	ヨシ焼き
ヨシ刈り調査区 (注 1)	ヨシ刈り処理区	実施する	実施しない	延焼しなかった	実施	延焼なし
	無処理区	実施しない	実施しない	延焼しなかった	なし	延焼してしまった

注 1) ヨシ刈り調査区は、「ヨシ刈り」と「無処理」の差異を把握するため、火が入りにくい掘削地（ヨシ原再生実験地）内に設定されたが、想定に反して、H29.3のヨシ焼き時に全焼した。

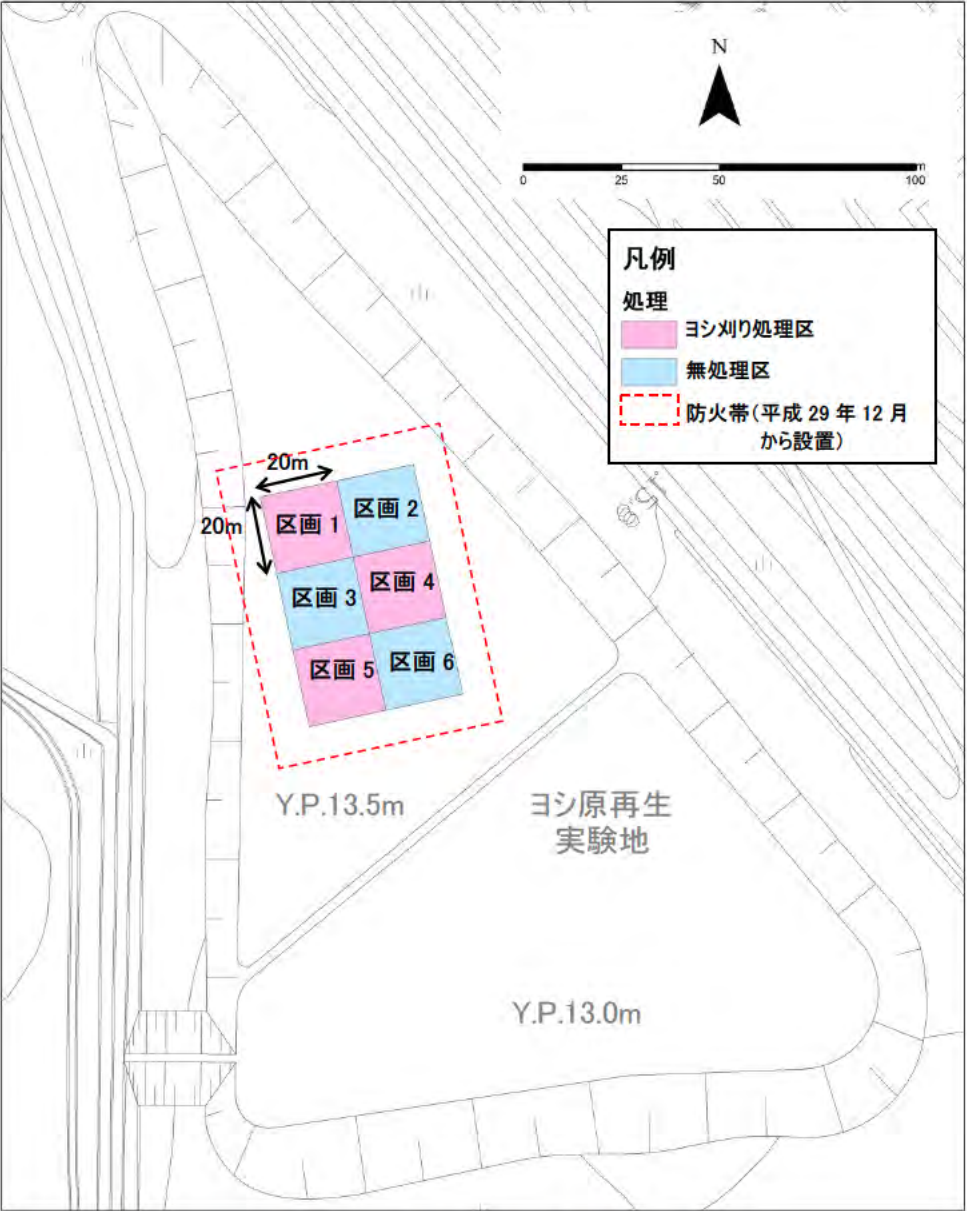


図 2.3.15 ヨシ刈り調査区の位置図



ヨシ刈り処理区

無処理区

図 2.3.16 ヨシ刈り調査区の景観（平成 28 年 11 月）

(3) 調査方法

調査方法および調査時期を表 2.3.8 に示す。

表 2.3.8 調査方法および調査時期

調査方法	- 各区画に 2m×2m のコドラートを 4 箇所設置した (図 2.3.17)。 - コドラート内に生育するヨシについて、高さ上位 5 本を抽出し、高さ (地上から茎頂までの長さ) および根際の直径 (地上 5cm の位置) を計測した。 - コドラート内の中央に 1m×1m のサブコドラートを設けて、ヨシの生育本数を計測した。
調査時期	・秋季に 1 回

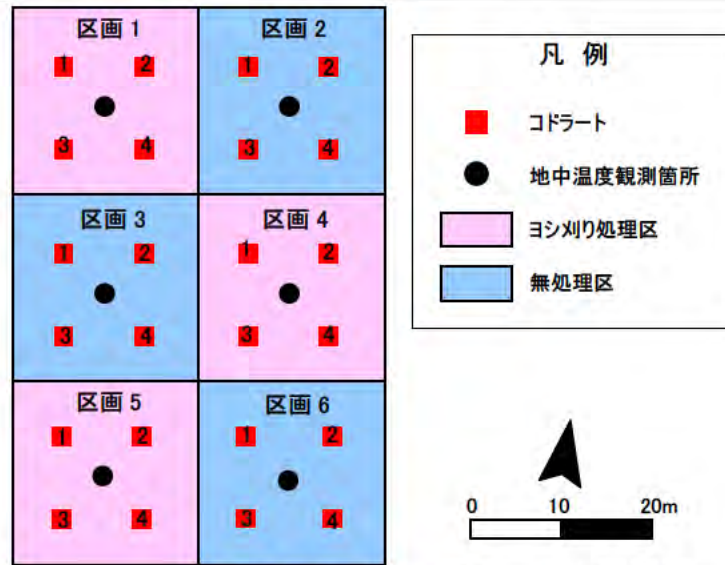


図 2.3.17 コドラートの配置図

(4) 調査結果

各区画におけるヨシの平均密度を図 2.3.18 に、平均高および平均根元直径の経年変化を図 2.3.19 に示す。

平均密度を見ると、全調査区で減少傾向が見られるが、要因は不明である (図 2.3.18)。平均高および平均根元直径 (図 2.3.19) の変化量を見ると、ヨシ刈り処理区と無処理区に大きな差は見られなかった。

また各区画の日最大地温の平均値におけるヨシ刈り処理区と無処理区の温度差をみると、ヨシ焼き前においては無処理区よりヨシ刈り処理区の方が地温が高い傾向が見られた。一方ヨシ焼き後においては、無処理区の方が地温が高い傾向が見られた。この要因としては、無処理区が設定に反して延焼してしまったことで、黒色の灰が地表面に蓄積し、太陽光を吸収しやすくなったことで地温が高くなった可能性が考えられる。

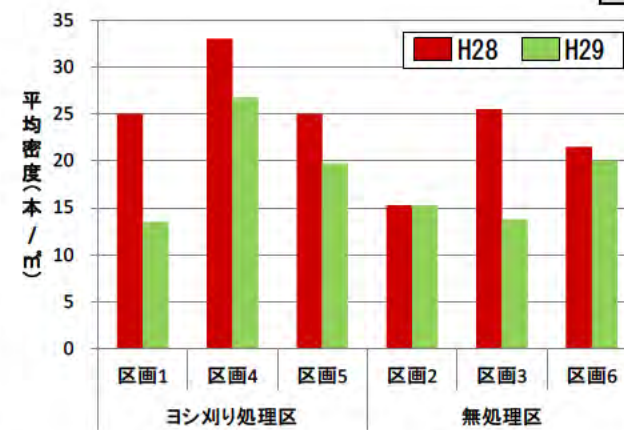


図 2.3.18 各区画の平均密度 (本/m²) (平成 28 年から平成 29 年への変化)

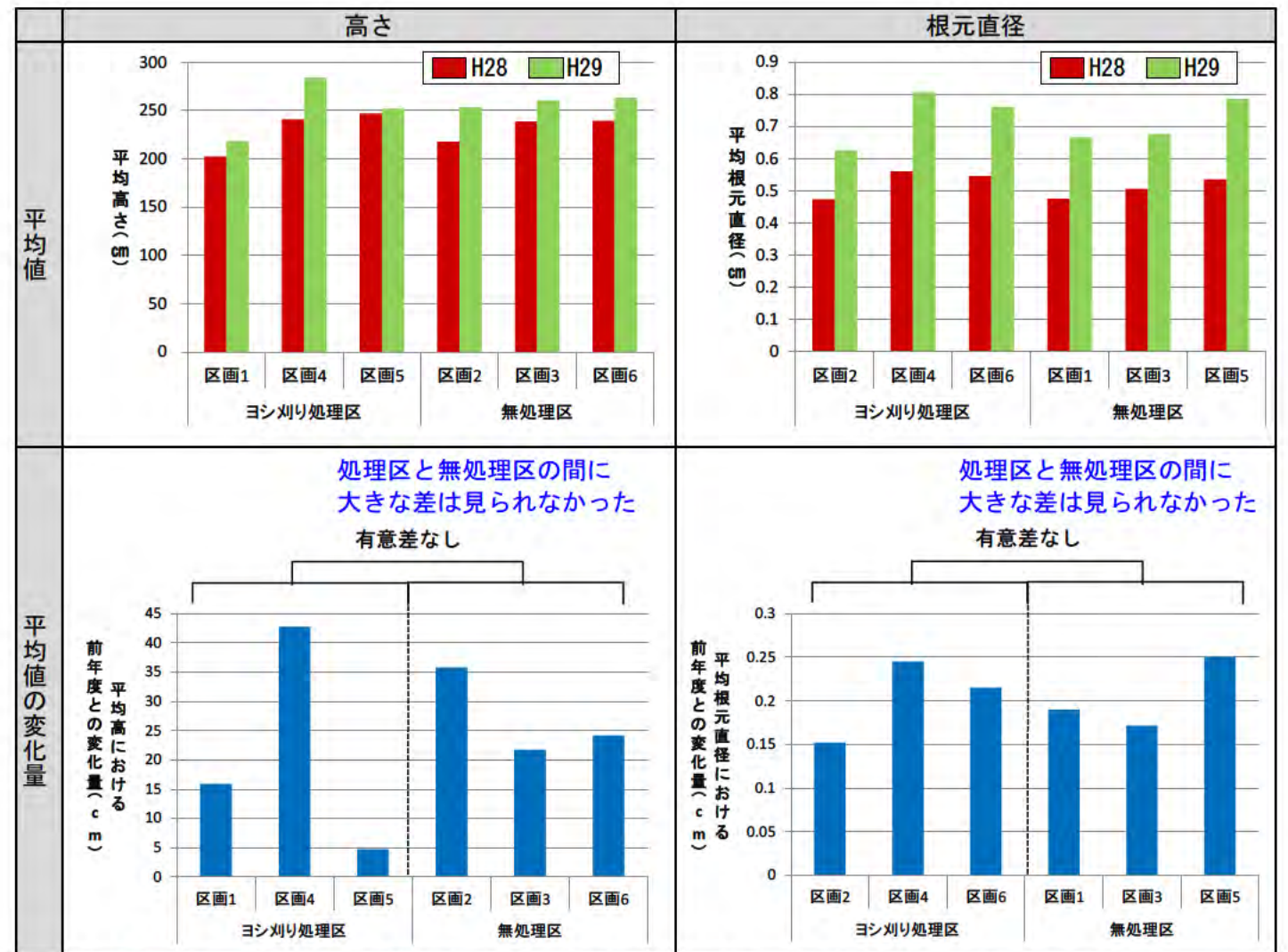


図 2.3.19 各区画の平均高および平均根元直径 (平成 28 年から平成 29 年への変化)

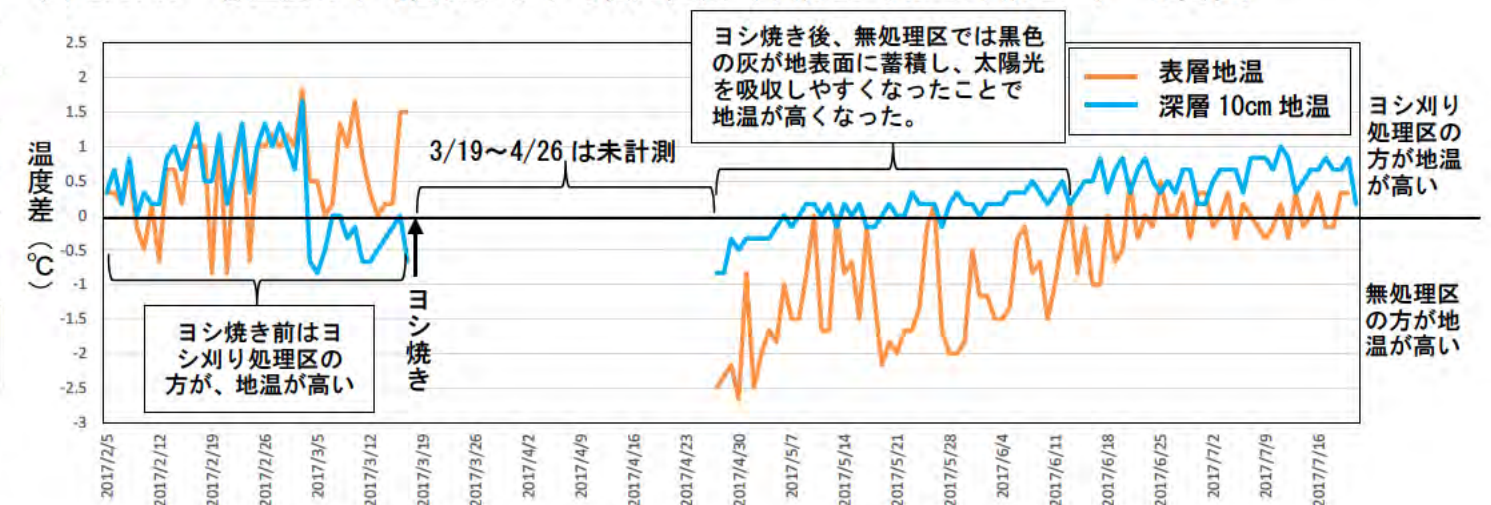


図 2.3.20 無処理区に対するヨシ刈り処理区の日最大地温 (区画平均値) の差 (計測期間である平成 29 年 2 月 5 日~7 月 20 日で算出)

2.3.4 ヨシ原を再生する方法に関する調査 その2（ヨシズのためのヨシ焼き調査区）

(1) 目的

これまでの調査で、掘削深の浅い掘削地では、ヨシの残存根系からヨシ原が早期に再生することが明らかになった。しかし、再生したヨシ原ではヨシのサイズが小さく、ヨシズの生産に適したものとなっていないことが今後の課題となっている。

ヨシズ生産者へのヒアリングによると、「ヨシ焼きを行うと良質なヨシが育つ」という情報が得られた。また、既存の研究や事例では火入れによる植生の多様化や植物の成長促進が確認されている。その要因として、枯れた茎や葉が焼失することで地表面に日光が届きやすくなることが考えられ、ヨシについても同様の効果が得られる可能性がある。

本調査では、ヨシ焼きがヨシの成長を促進させるかどうか確認を行うため、試験的にヨシ焼きを実施する調査区を設置し、以下の課題を想定して調査を実施している。

- ・ヨシ焼きを実施することでヨシの高さや太さが無処理区より大きくなるのか？

(2) 調査区の配置

1) 調査区の位置

調査区の配置図を図 2.3.21 に示す。本調査区は、湿潤環境形成実験地(2)の東側の既存のヨシ原に設置した。当該地は工事用道路に面しており、ヨシ焼き時に火のコントロールがしやすいことが選定理由であった。

2) 調査区の設置とヨシ焼き時の状況

調査区では、ヨシ焼き処理区と無処理区を3区画ずつ設置した。ヨシ焼きは、平成 29 年 3 月 18 日に実施された。なお、調査区の設置前の管理状況をみると、平成 27 年度は、ヨシ焼き処理区、無処理区ともにヨシ焼き時に火が入っていた。本調査区の管理状況を表 2.3.9 に整理した。

表 2.3.9 本調査区の管理状況

調査区名	区画名	区画設置条件		区画設置前の状況 (H27 年度)		区画設置年度の状況 (H28 年度)	
		ヨシ刈り	ヨシ焼き	刈り取り	ヨシ焼き	刈り取り	ヨシ焼き
ヨシ焼き調査区	ヨシ焼き処理区	実施しない	実施する	なし	延焼	なし	延焼
	無処理区	実施しない	実施しない	なし	延焼	なし	延焼なし（防火帯を設置することで延焼を防いだ）

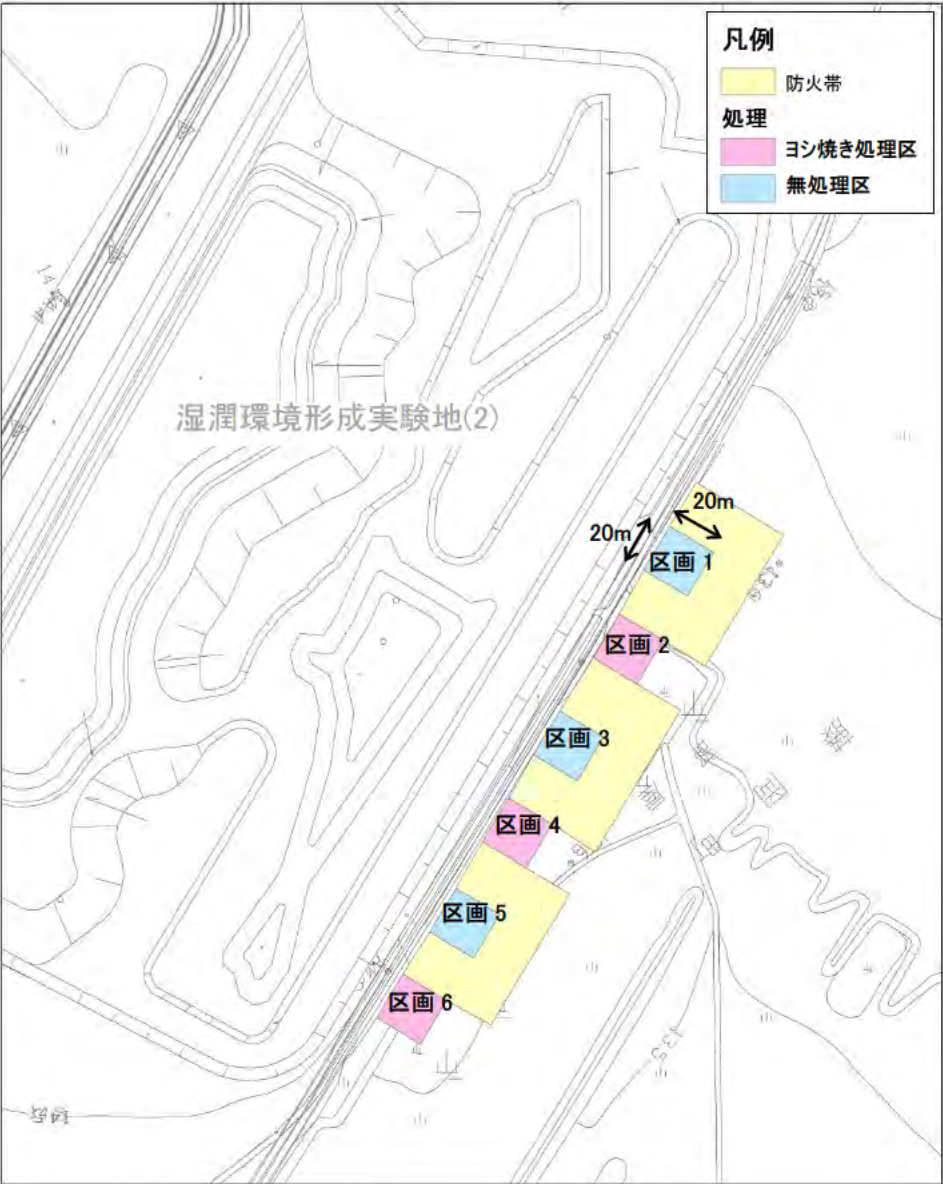


図 2.3.21 ヨシ焼き調査区の配置図



ヨシ焼き処理区



無処理区

図 2.3.22 ヨシ焼き調査区の景観（平成 29 年 3 月）

(3) 調査方法

調査方法および調査時期を表 2.3.10 に示す。

表 2.3.10 調査方法および調査時期

調査方法	- 各区画に 2m×2m のコドラートを 4 箇所設置した (図 2.3.23)。 - コドラート内に生育するヨシについて、高さ上位 5 本を抽出し、高さ (地上から茎頂までの長さ) および根際の直径 (地上 5cm の位置) を計測した。 - コドラート内の中央に 1m×1m のサブコドラートを設けて、ヨシの生育本数を計測した。
調査時期	・秋季に 1 回

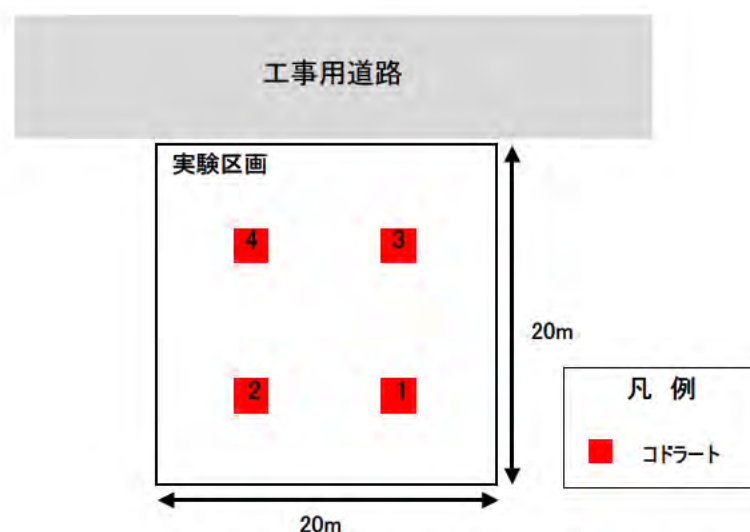


図 2.3.23 コドラートの配置図

(4) 調査結果

各区画におけるヨシの平均密度を図 2.3.24 に、平均高および平均根元直径の経年変化を図 2.3.25 に示す。

平均密度を見ると、区画 1、2 で減少傾向が見られ、その他の区画では増加していた (図 2.3.24)。区画 1、2 の密度減少についてはつる植物の被覆によるものと考えられるが詳細は不明である。

平均高の変化量を見ると、ヨシ焼き処理区では 3 区画のうち 2 区画で平均高が大きくなったのに対し、無処理区では 3 区画全てで平均高が小さくなった (図 2.3.25)。

平均根元直径の変化量を見ると、ヨシ焼き処理区と無処理区の間には大きな差は見られなかった。(図 2.3.25)。

以上の結果より、ヨシ焼きを実施しない場合、成長が阻害される可能性が示唆された。

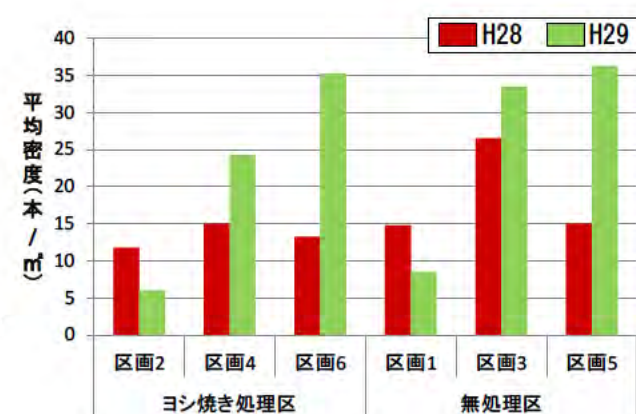


図 2.3.24 各区画の平均密度 (本/m²) (平成 28 年から平成 29 年への変化)

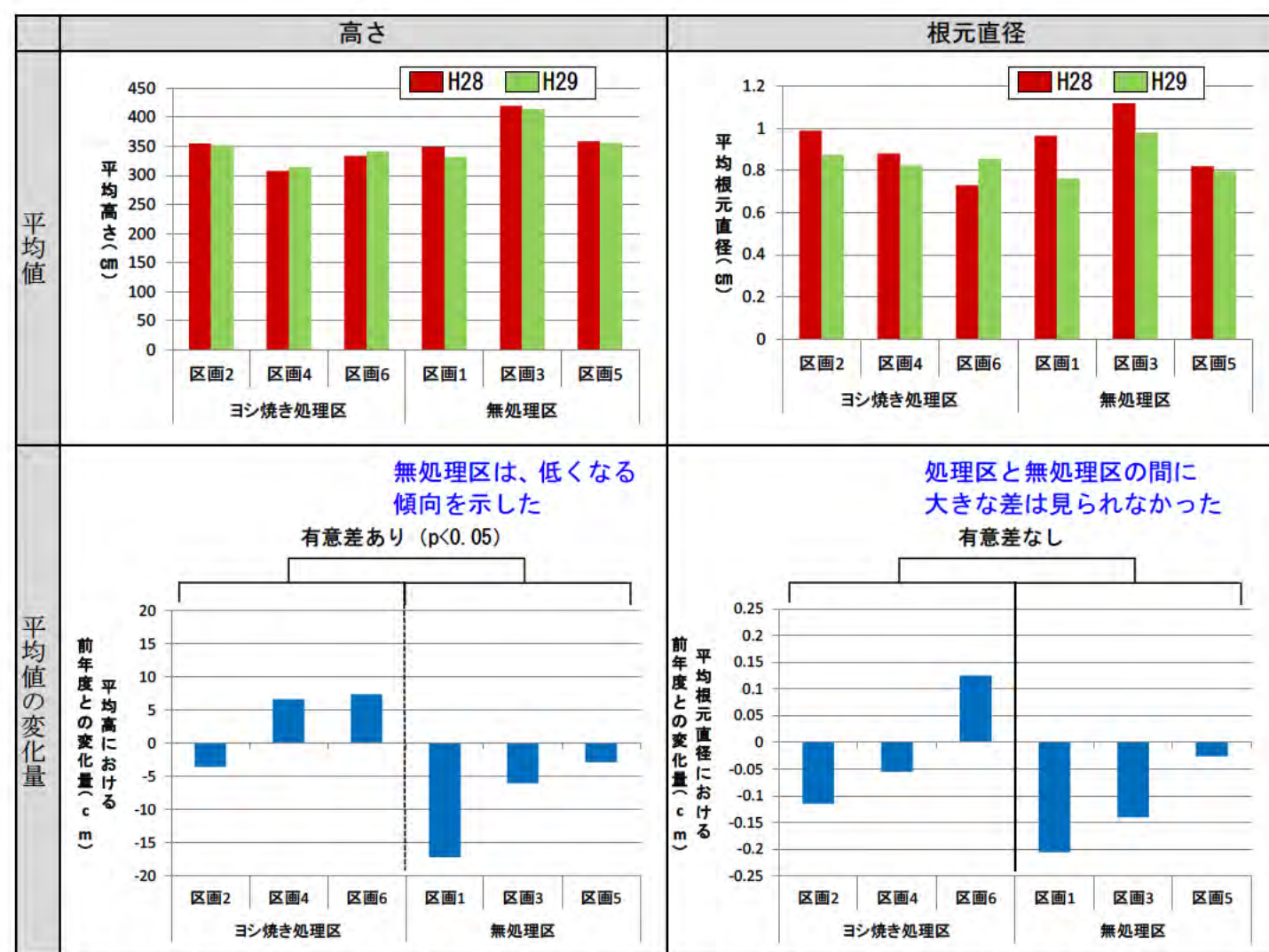


図 2.3.25 各区画の平均高および平均根元直径 (平成 28 年から平成 29 年への変化)

2.4 現況を保全する地区のモニタリング調査

(1) 目的

掘削が現況を保全する地区に与える影響を監視する。

(2) 調査方法

調査地の位置を図 2.4.1 に、調査方法を表 2.4.1 に示す。

非表示

図 2.4.1 調査地点の位置（現況を保全する地区における調査）

表 2.4.1 調査方法

調査項目	調査地点数	調査方法	調査時期
表層地下水位・ 開放水面水位	16 地点	観測孔の孔内水位を手測りで計測する（一部連続観測あり）。	年 6 回 (5 月、7 月、9 月、11 月、1 月、3 月)
植生	14 地点 (1 地点は 2m×2m)	春季・秋季に階層別に確認種の種名および生育量（被度・群度）を記録する。夏季にヨシとオギの本数、植生高（上位 5 本）、茎の直径（植生高上位 5 本）を計測する。	春季 1 回 夏季 1 回 秋季 1 回

(3) 表層地下水位の調査結果

孔内水位の経年変化（年度平均値）を図 2.4.2 に示す。

平成 29 年度について、多くの地点で前年度より孔内水位が低下していた。これは夏季の渇水により降水量が例年と比較して少なくなったことが考えられる。

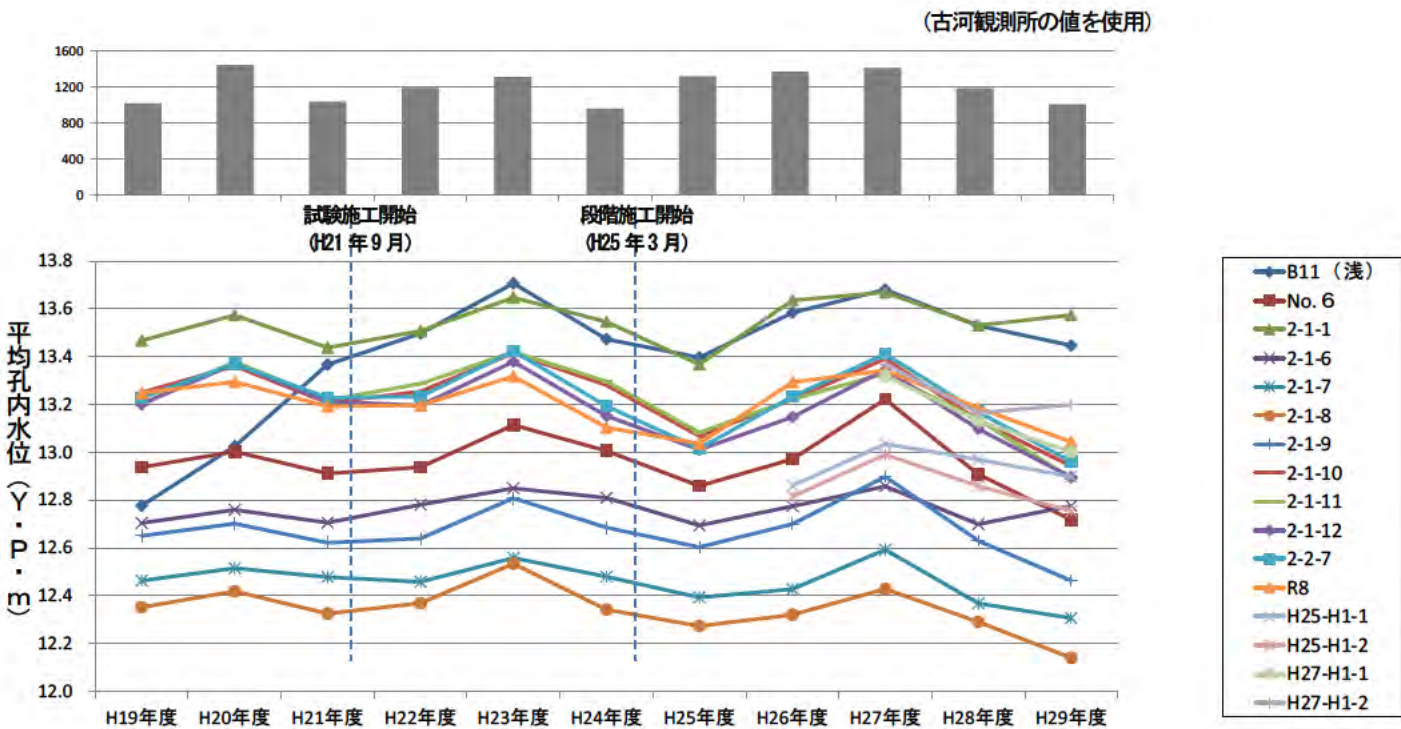


図 2.4.2 平均孔内水位^{注1}の経年変化（平成 19 年度から平成 29 年度）

注1) 5、7、9、11、1、3 月の平均値（年度平均）。ただし、平成 20 年度は 5 月の代わりに 6 月を使用。また平成 30 年 3 月の値は平成 28 年度 3 月の値を代用した。
なお、全年度について平成 28 年に測量した最新の管頭標高を使って、水位標高を計算した。

(4) 植生調査の調査結果

調査実施年度（平成 24 年度から平成 29 年度）の秋季に出現した植物種のうち、各地点における主要構成種の変化を図 2.4.3 に、主要構成種の植被率^{注1}の変化を図 2.4.4 に示す。

過年度の秋季調査結果について、主要構成種の植被率^{注1}をみると、以下の 3 タイプの変化が見られた。

- ①ヨシやカサスゲ等の湿地性植物が比較的安定的に見られる地点
- ②一時的につる植物が多くなったが、ヨシやカサスゲ、その他の湿地性植物の全体植被に回復傾向が見られる地点
- ③ヨシが減少した地点

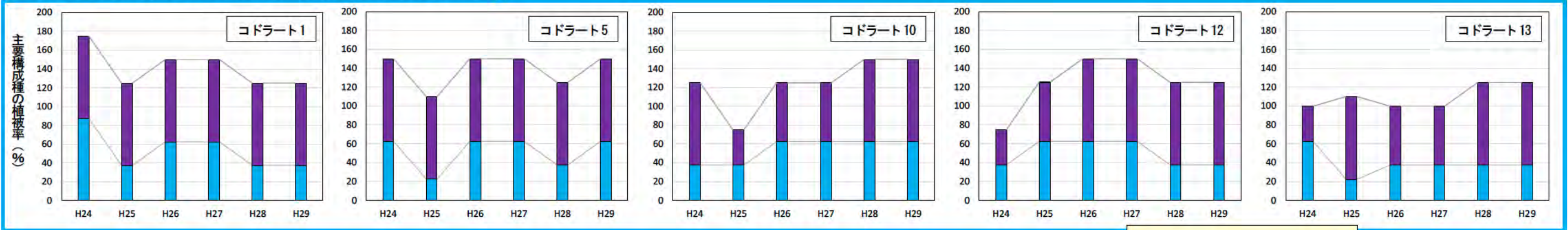
多くの地点が①や②に該当し、主要構成種に大きな変化がないか湿地性植物に回復傾向が見られる地点であり、掘削の影響と考えられる大きな変化は確認されなかった。

注1) 確認した対象種ごとの植被率の合計値（＝積算優占度）を植被率とした。



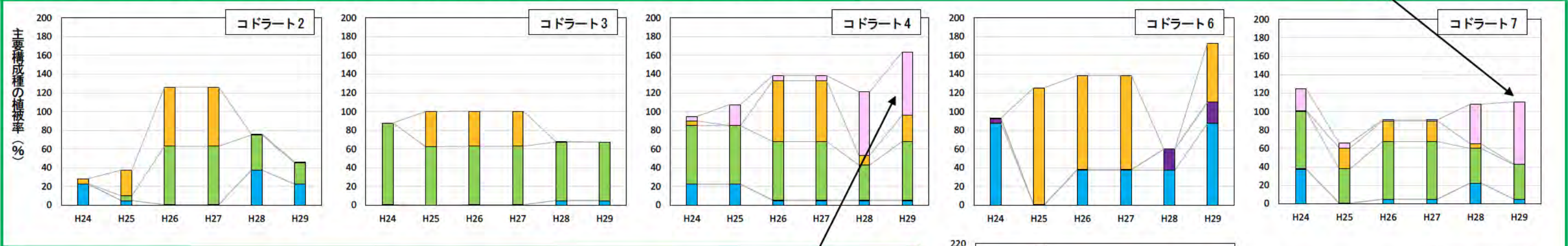
図 2.4.3 主要構成種の経年変化を踏まえた各地点のタイプ分類（秋季調査結果を使用）

ヨシやカサスゲ等の湿地性植物が比較的安定的に見られる地点^{注1}



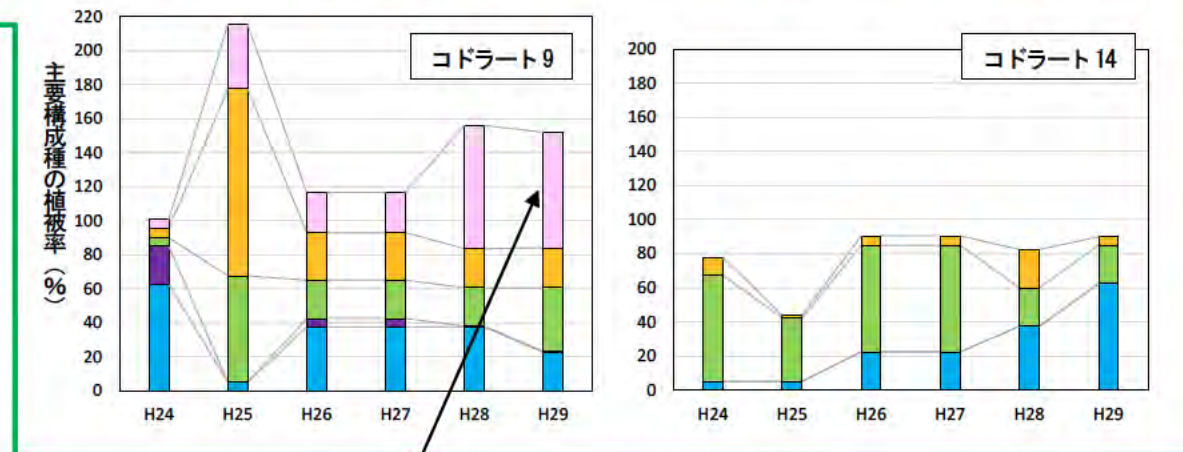
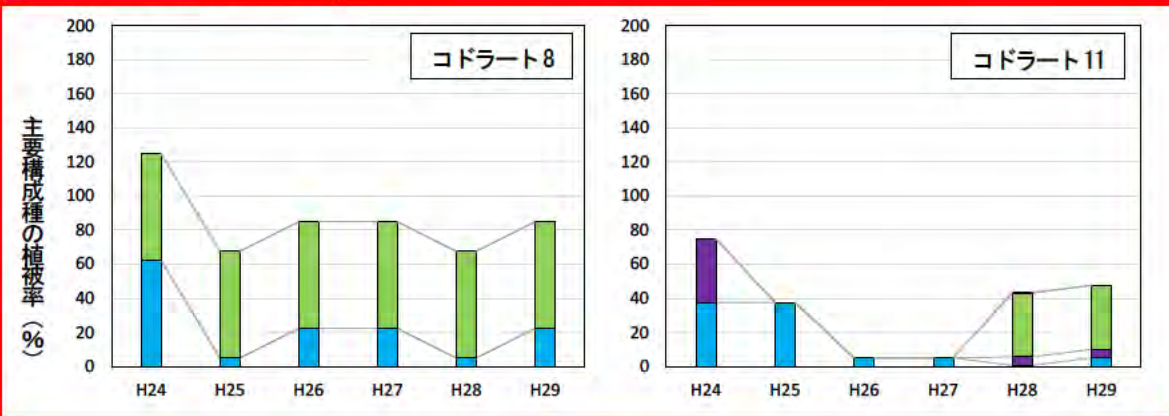
ヨシの植被率は減少したが、ハンゲショウ等の湿地性植物が増加した。

一時的につる植物が多くなったが、ヨシやカサスゲ、その他の湿地性植物の全体植被に回復傾向が見られる地点^{注2}



ヨシの植被率は減少したが、ハンゲショウ等の湿地性植物が増加した。

ヨシが減少した地点^{注3}



ヨシの植被率は減少したが、ハンゲショウ等の湿地性植物が増加した。

ヨシ カサスゲ オギ つる植物 (ツルマメ、カナムグラ、ノブドウ、ヘクソカズラ) その他の湿地性植物 (ハンゲショウ等) (コドラート4、7、9)

図 2.4.4 主要構成種の経年変化を踏まえた各地点のタイプ分類^{注4} (秋季)

注1) 各年度のつる植物の植被率が低く (20%以下)、ヨシやカサスゲの植被率が高い、または増加傾向にある地点

注2) 一時的につる植物の植被率が高くなったが (20%以上)、その後ヨシやカサスゲ等の湿地性植物の植被率に回復傾向が見られる地点

注3) ヨシの植被率が減少傾向にある地点

注4) グラフ縦軸は、確認した対象種ごとの植被率の合計値 (= 積算優占度) を植被率とした。

(5) 主要構成種の植被率と地下水位の関係

ヨシが減少したコドラート 8、11 について、主要構成種の植被率と地下水位の関係について確認を行った。

1) コドラート 8

平成 25 年度夏季の渇水の後、ヨシの植被率が減少した。一方、オギの植被率については変化が見られなかった (図 2.4.5)。

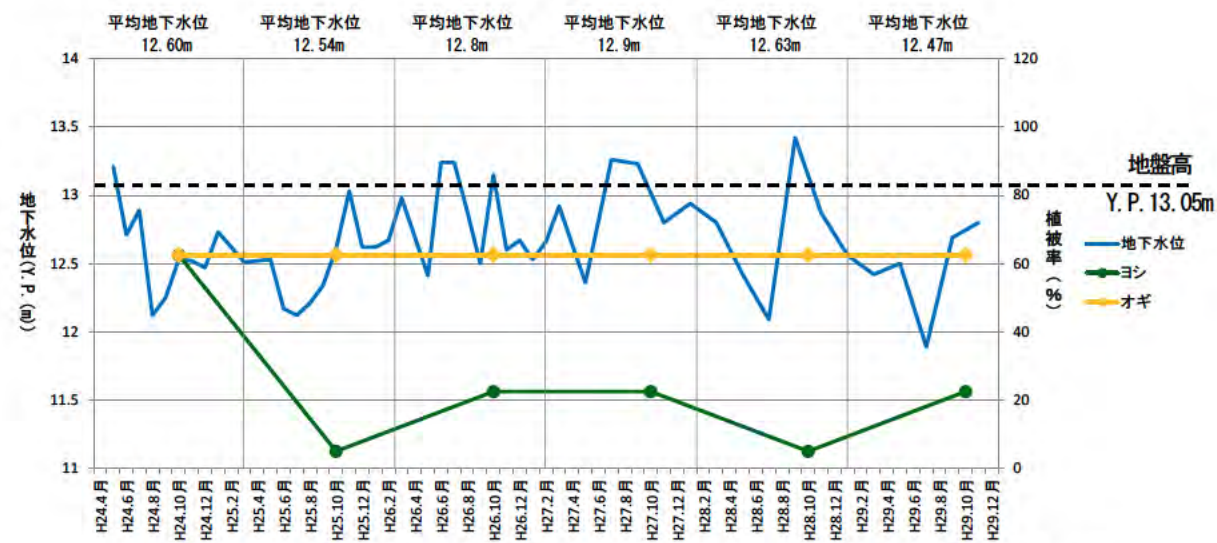


図 2.4.5 コドラート 8 における主要構成種の植被率と地下水位の変化

2) コドラート 11

平成 25 年度の夏季の渇水の後、カサスゲの植被率が減少した。また平成 28 年度の夏季の渇水の後、オギの植被率の増加が見られている。なお、地下水位の高かった平成 26 年度にヨシの植被率が減少したが、要因については不明である (図 2.4.6)。

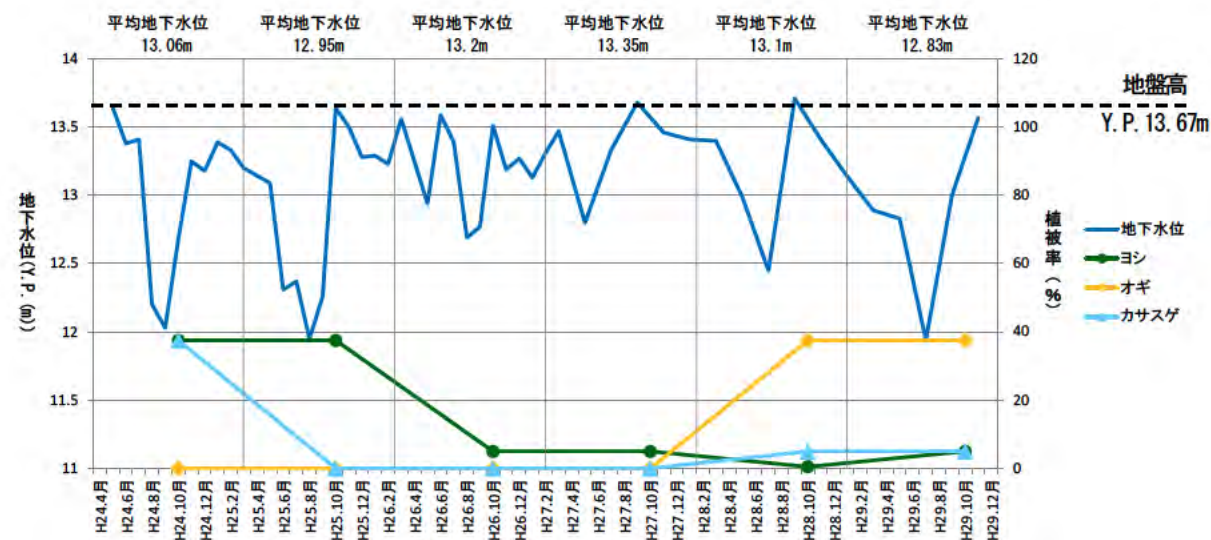


図 2.4.6 コドラート 11 における主要構成種の植被率と地下水位の変化