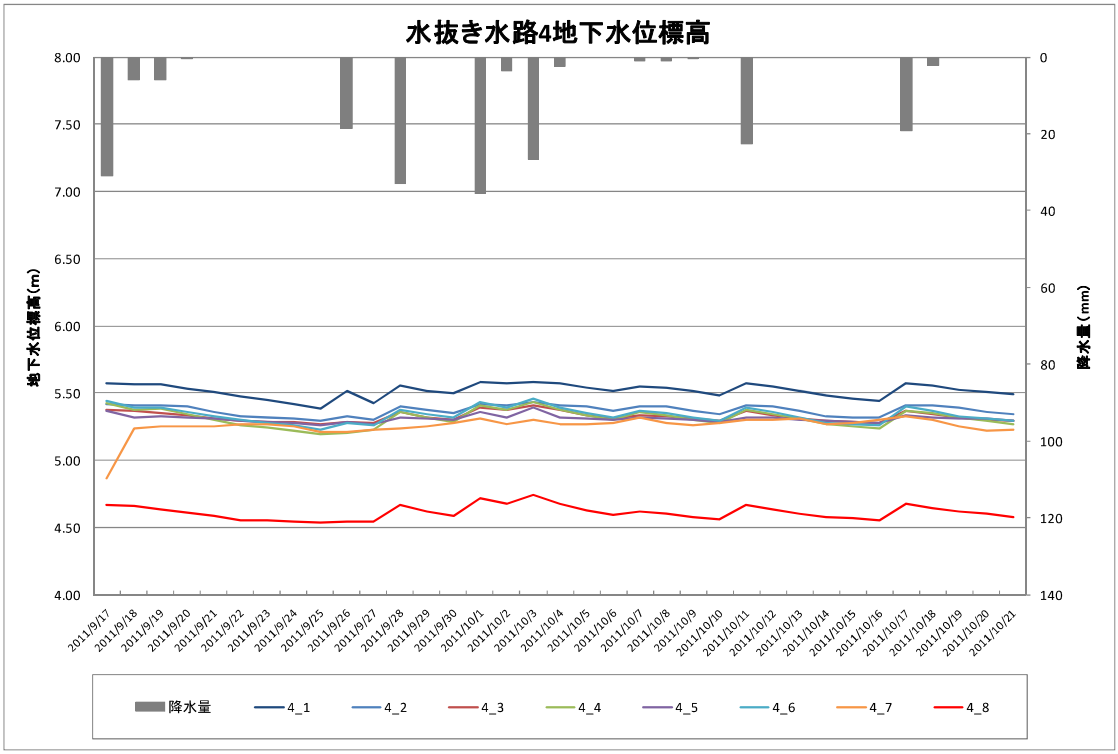
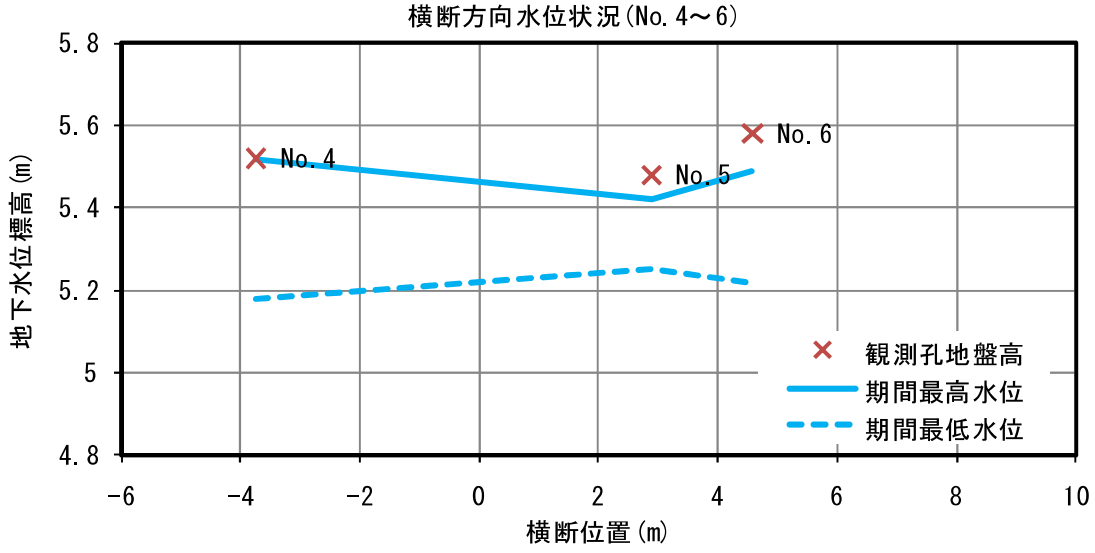
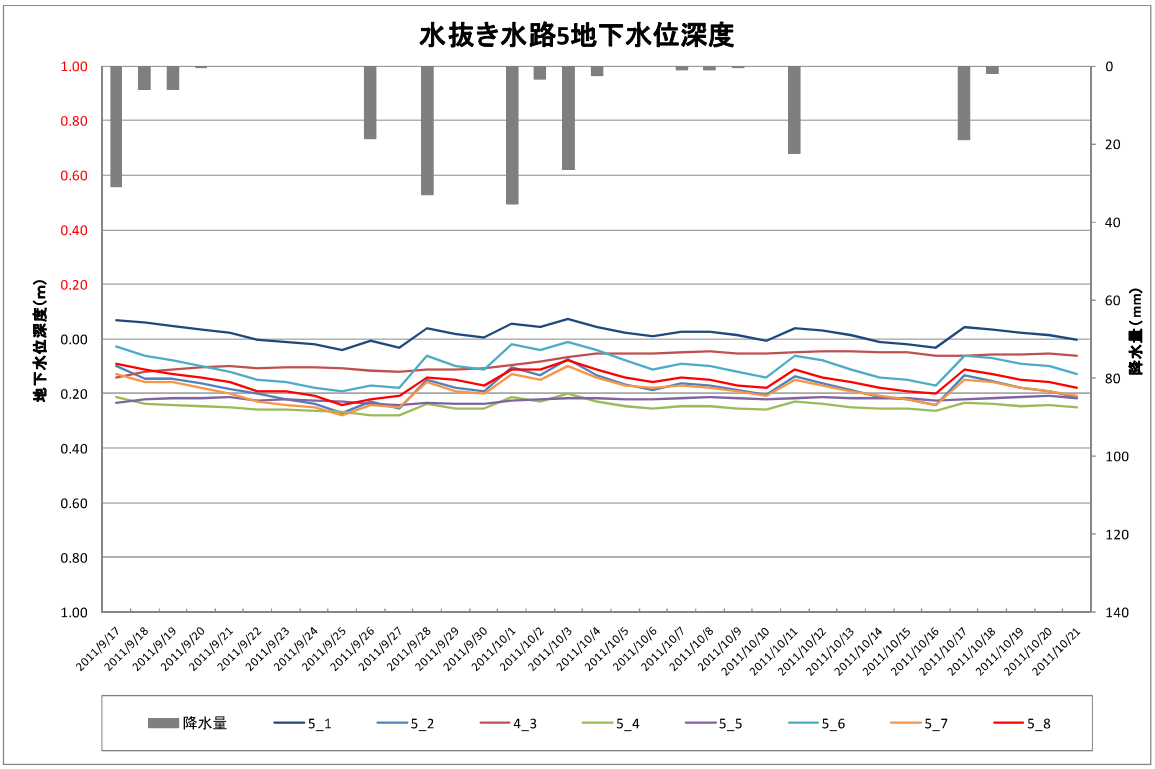
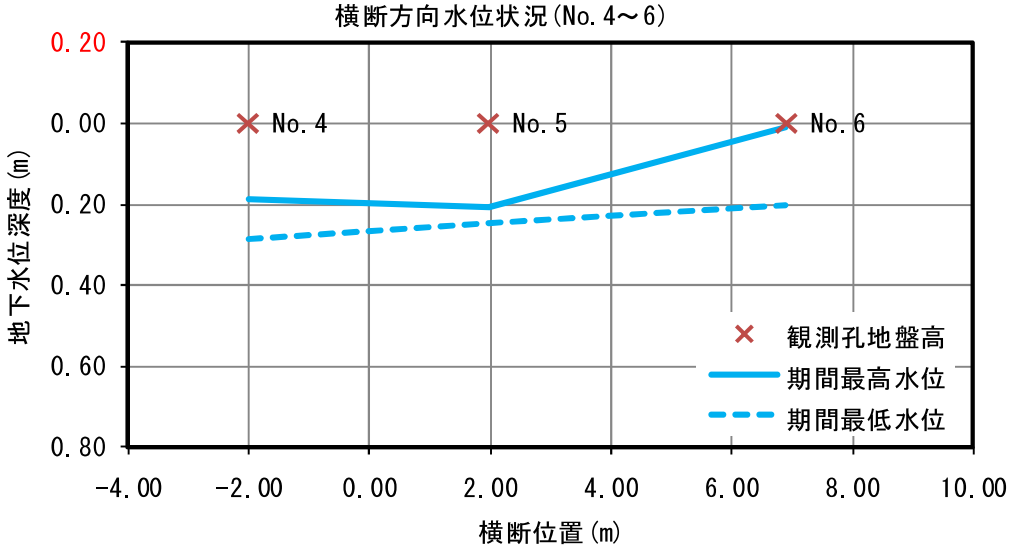


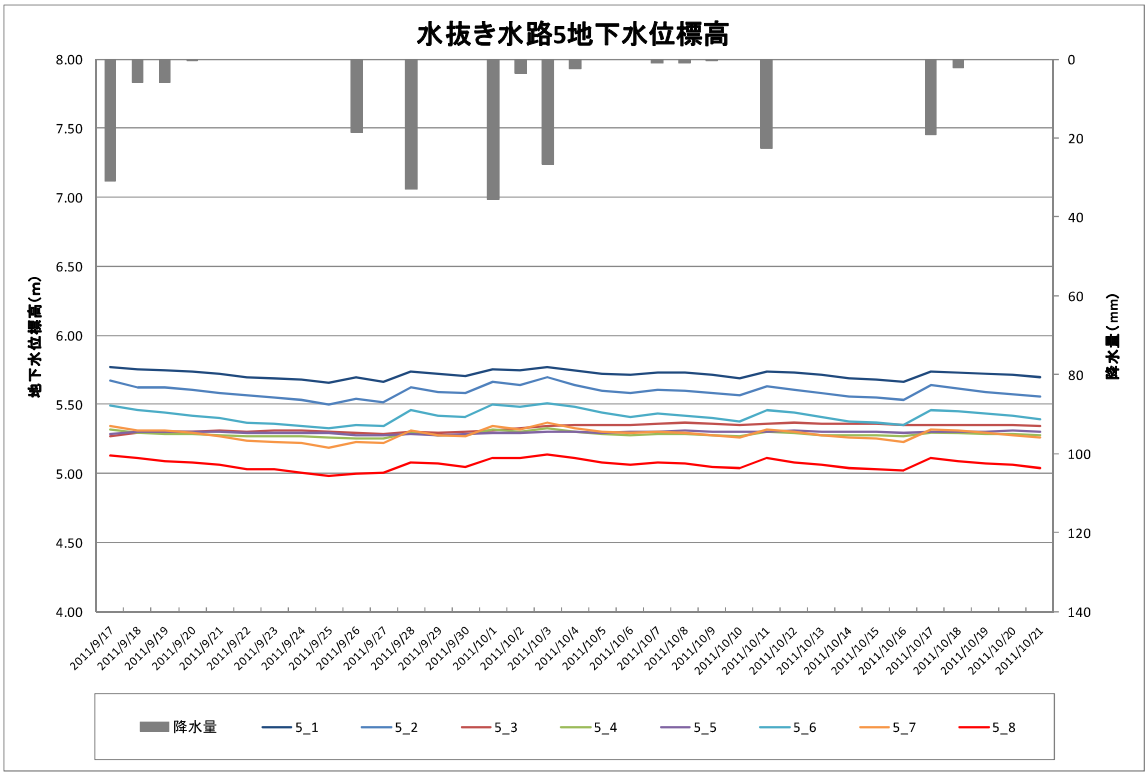


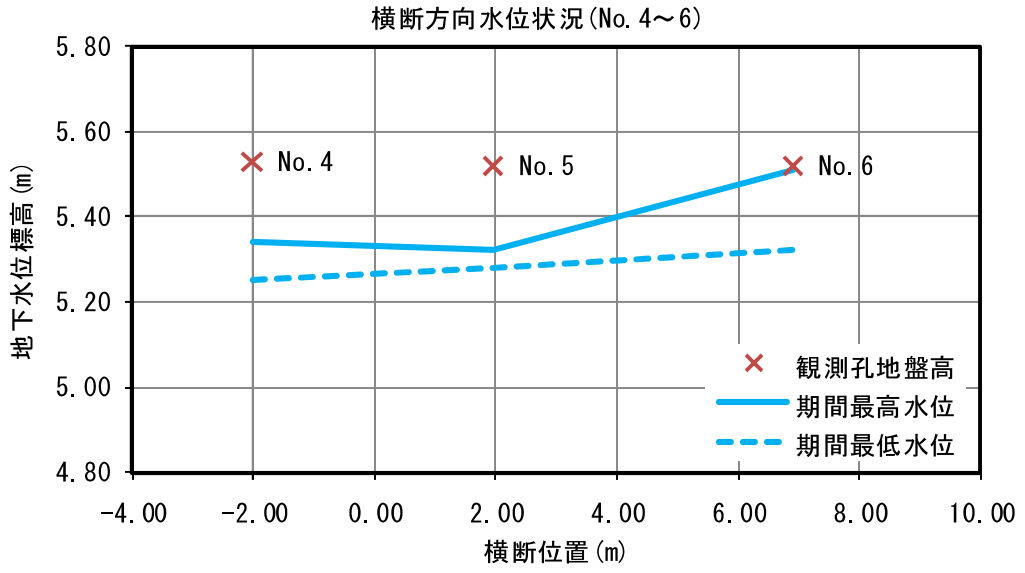
図Ⅱ.6.31 水抜き水路4の地下水位標高





図Ⅱ.6.32 水抜き水路5の地下水位深度





図Ⅱ.6.33 水抜き水路5の地下水位標高

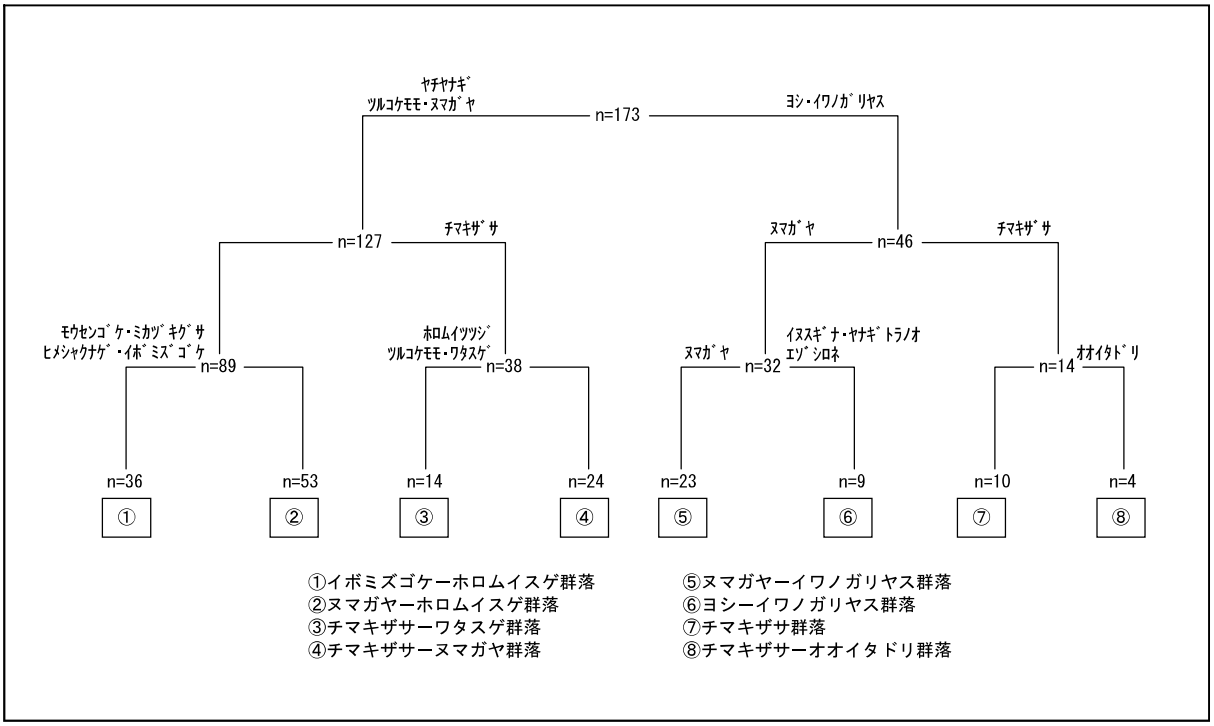
4)植物調査結果

仮堰上げによる影響をモニタリングしていくため、水抜き水路 3、4、5 の地下水位計の設置地点について、それぞれ 8 箇所ずつ 2m×2mの植生コドラートを設置し、現況植生について記録を行った。

なお、調査結果の考察にあたっては、「平成 16 年度サロベツ自然再生事業再生計画・技術手法検討調査業務報告書」（環境省、平成 17 年）における、サロベツ湿原内の調査測線（A～E 測線）で実施された 173 地点の植生調査結果を参考とした。

この調査においては、植生を大きく 8 つのグループに区分し、各グループの出現種が整理されている（図Ⅱ.6.34、表Ⅱ.6.11）。区分にあたっては、植物調査データにより各調査地点を統計的に分類する TWINSPAN 法（Two-Way Indicator Analysis：二元指標種分析）によるクラスター分析が行われており、この手法は、統計的に地点間の出現の有無に特徴のある種を指標として、指標となる種の存在または不在によって調査地点を階層的に区分していく手法である。今年度の調査結果の整理にあたっては、過年度調査に基づく群落区分、指標種と照らし合わせながら、本調査地点毎の特徴を把握することとした。

調査結果について、表Ⅱ.6.12 に示した。なお図中の数値は過年度調査と同様に植被率を記載している。



図Ⅱ.6.34 過年度調査によるサロベツ湿原の群落区分

表Ⅱ.6.11 過年度調査による群落区分及び指標種

A　イボミズゴケーホロムイスゲ群落
B　ヌマガヤーホロムイスゲ群落
C　チマキザサーワタスゲ群落
D　チマキザサーヌマガヤ群落
E　ヌマガヤーイワノガリヤス群落
F　ヨシーイワノガリヤス群落
G　チマキザサ群落
H　チマキザサーオオイタドリ群落

群落区分	A	B	C	D	E	F	G	H	
地点数	36	53	14	24	23	9	10	4	
種名	常在度								出現回数
ヤチヤナギ	V	V	V	V	Ⅱ				120
ツルコケモモ	V	V	Ⅳ	I					90
ヌマガヤ	V	V	V	V	V	Ⅱ			143
イワノガリヤス		I		I	V	Ⅳ	Ⅱ		39
ヨシ	I	I	I	Ⅱ	V	V	V		51
チマキザサ			V	V	Ⅱ		V	4	59
ヌマガヤ	V	V	V	V	V	Ⅱ			143
モウセンゴケ	V	I	I						42
ミカヅキグサ	Ⅳ	I							26
ヒメシャクナゲ	Ⅲ	I	Ⅱ						31
イボミズゴケ	Ⅲ	I	Ⅱ						24
ホロムイソツジ	Ⅳ	Ⅳ	V	I					77
ツルコケモモ	V	V	Ⅳ	I					90
ワタスゲ	I	I	Ⅳ	I	I				26
ヌマガヤ	V	V	V	V	V	Ⅱ			143
イヌスギナ					I	V			12
ヤナギトラノオ						Ⅳ			7
エゾシロネ		I			I	V			13
オオイタドリ								4	4
ナガボノシロワレモコウ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	I		97
タチギボウシ	V	V	Ⅲ	I	Ⅱ	Ⅲ			93
ホロムイスゲ	V	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ	I				88
エゾカンゾウ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ		I		84
ホロムイイチゴ	V	Ⅲ		I	Ⅱ				71
コガネギク	Ⅲ	Ⅳ	I	I	Ⅱ	Ⅲ			69
ガンコウラン	Ⅳ	Ⅳ	I						58
ミツバオウレン	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ						53
ヤマドリゼンマイ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	I	I				48
エゾイソツツジ	I	Ⅱ	V	Ⅱ					42
タチマンネンスギ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	I			I		40
コツマトリソウ	Ⅱ	Ⅲ		I	Ⅱ	Ⅱ			37
ハイイヌツゲ		I	Ⅳ	Ⅳ	I				33
ショウジョウバカマ	I	I	Ⅳ	Ⅱ					26
サワギキョウ	Ⅱ	I			I	Ⅱ			19
ウメバチソウ	Ⅲ	I							18
ヒメシダ		I	Ⅱ	Ⅱ	I				15
ホロムイリンドウ	I	I		Ⅱ		I	I		13
オオヨモギ					Ⅱ			2	13
ムラサキミズゴケ	Ⅱ								11
ノリウツギ		I	I	I	I	I			11
ミゾソバ	I				I	Ⅳ			10
ノハナショウブ	I	I		I	I				9
チャミズゴケ	I	I							7
ニッコウシダ	I	I			I	I			7
ハンゴンソウ					I	I	I	1	7
クサレダマ				I	I	I		1	7
ヒオウギアヤメ	I	I			I				7
コバノトンボソウ	I								7
サンカクミズゴケ	I			I					6
ワラミズゴケ	I					Ⅱ			6
チシマアザミ					Ⅱ				5
スギバミズゴケ	I		I						4
オニシモツケ								4	4
ドクゼリ					I	Ⅱ			4
エゾオオヤマハコベ		I			I			1	4
イ	I				I	I			4
キツリフネ								3	4
ヒメツルコケモモ	I	I							4
ホロムイソウ	I								4
オオミズゴケ	I					I			3
ヤラメスゲ						Ⅱ			3
スゲ属の一種c						Ⅱ			3
クサヨシ								3	3
スギナ					I				3
ホソバアカバナ							I		3
トキソウ	I								3
ミゾシダ				I					3
ハリミズゴケ	I								2
ミツガシワ	I							I	2
オオカサスゲ								Ⅱ	2
エゾカラマツ									2
コバイケイソウ		I						I	2
ヤチスゲ	I								2
ヤマハハコ							I		2
エゾチドリ	I								1
ホソバミズゴケ	I								1
キツチドリ	I								1
カキツバタ	I								1
ミズチドリ	I								1
ネジバナ	I								1
ユガミミズゴケ		I							1
ムジナスゲ		I							1
オオバセンキュウ		I							1
ヒメカイウ		I							1
イヌドクサ		I							1
アメリカセンダングサ		I							1
コヌカグサ		I							1
シダの一種		I							1
ヌマゼリ							I		1
チシマオドリコソウ							I		1
スゲ属の一種a								I	1
スゲ属の一種b								I	1
マイズルソウ								I	1
ウツクシミズゴケ								I	1
ビロードスゲ								I	1
エゾイヌゴマ									I 1
ミツバ									I 1
ツリフネソウ									I 1
ウド									1 1

調査地点数が5未満のグループは、調査地点数を示す。
アンダーラインつきの植物は分類の指標となった種を示す
□は、それぞれの指標種の存在によって特徴付けられたグループを、点線の□は指標種の不在によって特徴づけられたグループを示す。

V　出現回数80%以上
Ⅳ　出現回数60～79%
Ⅲ　出現回数40～59%
Ⅱ　出現回数20～39%
I　出現回数1～19%
空白　出現なし

表Ⅱ.6.12 植物調査結果

	エリア	水抜き水路3								水抜き水路4								水抜き水路5							
	地点番号	80	83	85	88	89	90	92	95	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7	5-8
	調査年度	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
高層湿原評価指標種	ヤチヤナギ	25	1	5	10	5		5	8			1	5	5			3								
	ホロムイスゲ	3	35	60	1	8	2	5	10			1				1									
	ツルコケモモ	1	1	1		1	1	1																	
	タチギボウシ		4			4	25	65		1			1				2								
	モウセンゴケ		1																						
その他の種	ヨシ	35	20		1	2	1		15	85	100	1	1					90	5	5	1	1	1	1	2
	イワノガリヤス		5		1	1	1	2	50	1	3	85	70	85	10	65	35	10	1	2					
	イヌスギナ										1							1							
	エゾシロネ			1	1	1			1	1								1							
	ヌマガヤ	25	6	1	1	6	5	25				10	25	10	90	30	50								
	チマキザサ																		100	85	100	100	100	97	100
	ミゾソバ			1					1	1	1	1					1								
	ドクゼリ										1							1							
	ヤラメスゲ										1							5							
	ミツガシワ		3																						
	ナガボノシロワレモコウ		1	1	1	1	1	1	1		1				1										
	ホロムイイチゴ		1	30	3	10	1	1	1			5	1	1	1	1	1								
	ヤマドリゼンマイ											2													
	エゾカンゾウ						8														1				
	サワギキョウ	1	10			1	55																		
	ニッコウシダ					1																			
	サンカクミズゴケ	10	1		2																				
	アオモリミズゴケ				2	10																			
	カキツバタ	3	5	1	85	65																			
	エゾノサワアザミ					1			1																
	ハイイヌツゲ						1																		
	ヤチスゲ		5																						
	ツボスミレ									1															
	ハンゴンソウ									10		1						5							
	ムジナスゲ	2																							
	ツマトリソウ	1				1																			
	コバイケイソウ		1			1																			
	ミヤマアキノキリンソウ		1	1			1	1	1																
	ハリミズゴケ		1																						
	サケバミズゴケ		1																						
	イシミカワ				1								1				1								
	ヤチスギラン					1	1	1																	
	マンネンスギ						1	1																	
	オオヨモギ								10	3	2	1													
	オオアワガエリ								1																
	オトギリソウ								1			1													
	ヌマイチゴツナギ								1		1														
	アキタブキ									40															
	エゾオオヤマハコベ									1	3														
	アカバナの一種									1	1														
	チシマアザミ									1	1														
	イヌゴマ									1	1														
	イ										1							1							
	オノエヤナギ															1									
	オオヤマフスマ															1									
	クサヨシ																			2					

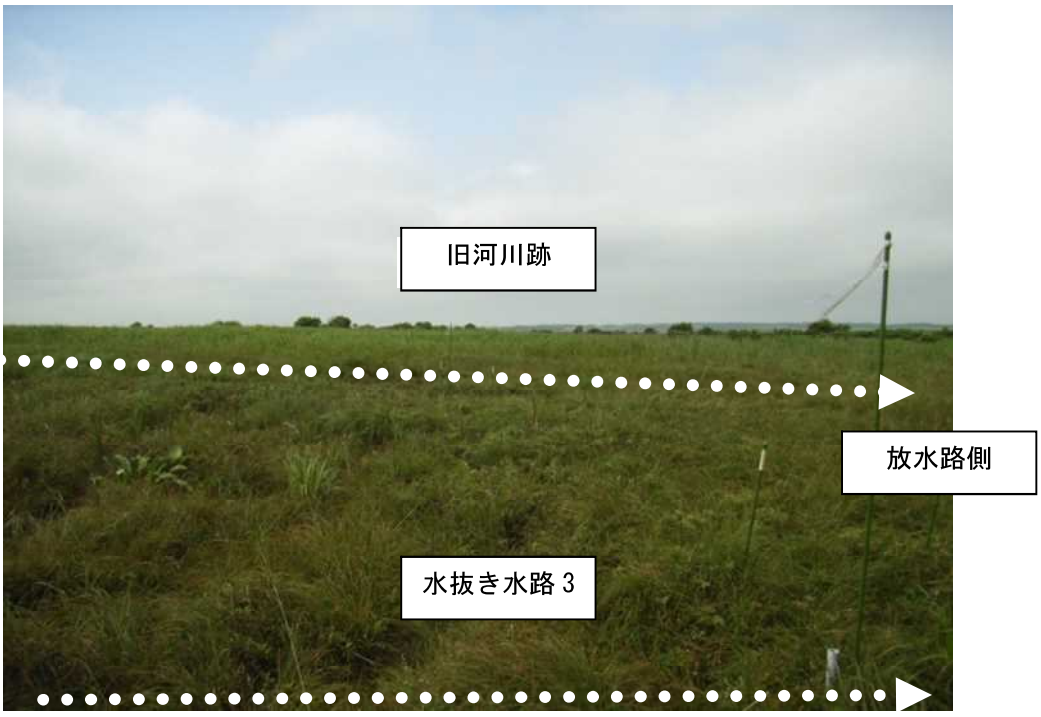
図中の数字は植被率を示す。着色は過年度調査による群落区分指標種。

各調査区の状況を以下に示す。

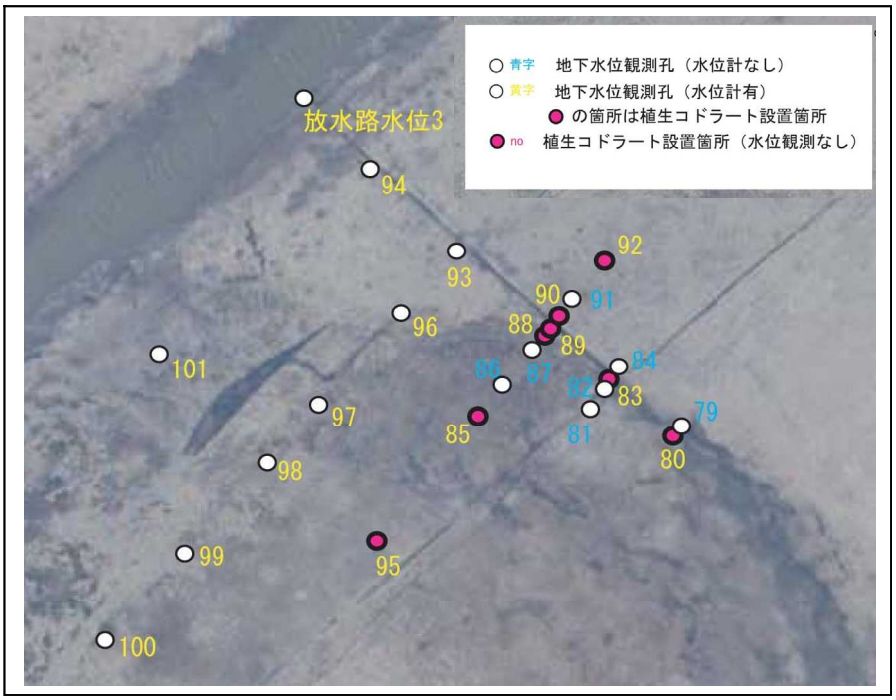
① 水抜き水路 3

水抜き水路 3 周辺は、かつて高層湿原であった名残がみられ、各地点で高層湿原評価指標種を確認した。全体的に高い地下水位が維持されているため、多くの湿性植物の生育がみられ、いずれのコドラートでも 10 種以上の植物が確認されている。

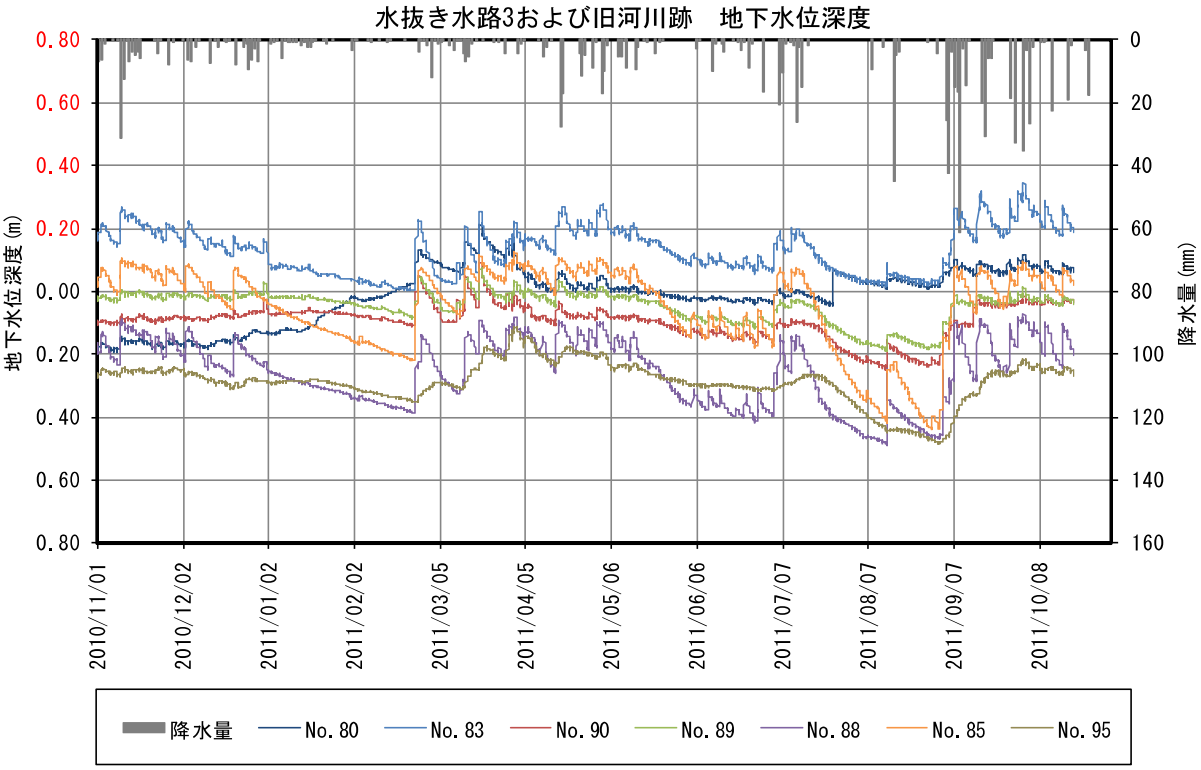
各コドラートの優占種は、ホロムイスゲ、ヨシ、イワノガリヤス、サワギキョウ、タチギボウシと様々である。水路沿いで滞水がみられる No.88、89 の方形区ではカキツバタ、旧河川跡中央部で若干地下水位の低い No.85 ではホロムイスゲ、最も乾燥している旧河川跡左岸の No.95 ではイワノガリヤスが優占種となった。水抜き水路 3 の上流側の No.80、83、88、89 では、植被率は低いもののミズゴケ類が確認され、水位が安定している状況がうかがわれる。



写真Ⅱ.6.3 水抜き水路 3 及び旧河川跡の状況（7 月）



図Ⅱ.6.35 水抜き水路３の植物調査地点



図Ⅱ.6.36 水抜き水路３の植物調査地点の水位変動

② 水抜き水路 4

水抜き水路 4 周辺は、イワノガリヤス、ヌマガヤ、ヨシといった大型草本からなる草地が広がっており、高層湿原評価指標種の生育はごく僅かである。各コドラートの優占種は、イワノガリヤス、ヌマガヤ、ヨシで、これらのうち 2 種または 3 種が様々な割合で混生している。大型草本の下層には、ヤチヤナギ、ホロムイイチゴ、ナガボノシロワレモコウ等の湿生植物が多くみられる。

各地点の優占種は、No.4-1、2 ではヨシ、No.4-3、4、5、7 ではイワノガリヤス、No.4-6、8 ではヌマガヤとなった。

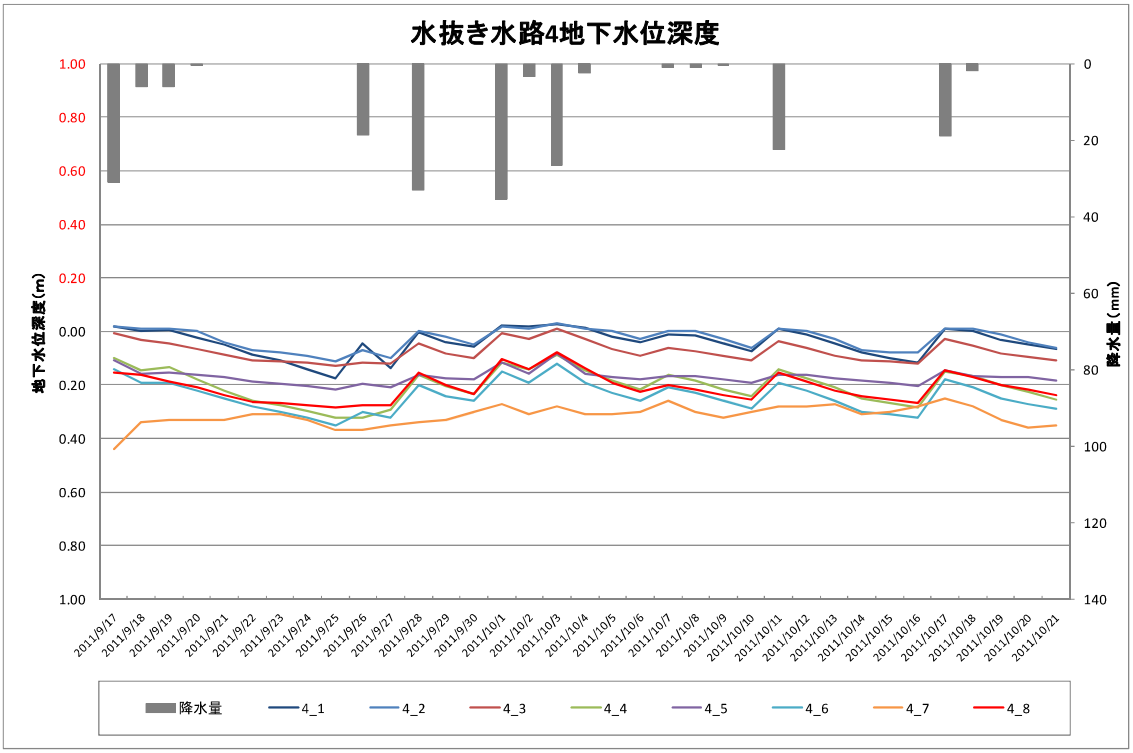
なお、ヨシが優占しているコドラート（No.4-1、4-2）では、ハンゴンソウ、チシマアザミ等の山地性植物の生育もみられ、出現植物種数が多くなっている。



写真Ⅱ.6.4 水抜き水路 4 付近の状況



図Ⅱ.6.37 水抜き水路 4 の植物調査地点



図Ⅱ.6.38 水抜き水路 4 の植物調査地点の水位変動

③ 水抜き水路 5

水抜き水路 5 周辺は、乾燥化の影響を強く受けており、チマキザサが優占するササ草原が広がっている。

各地点の優占種は、最も湿原寄りの No.5-1 がヨシ、No.5-2～8 まではチマキザサとなった。チマキザサが優占している箇所は、随伴する植物種は少なく、ヨシやイワノガリヤス等がわずかに混生する程度で、出現種数は僅かである。

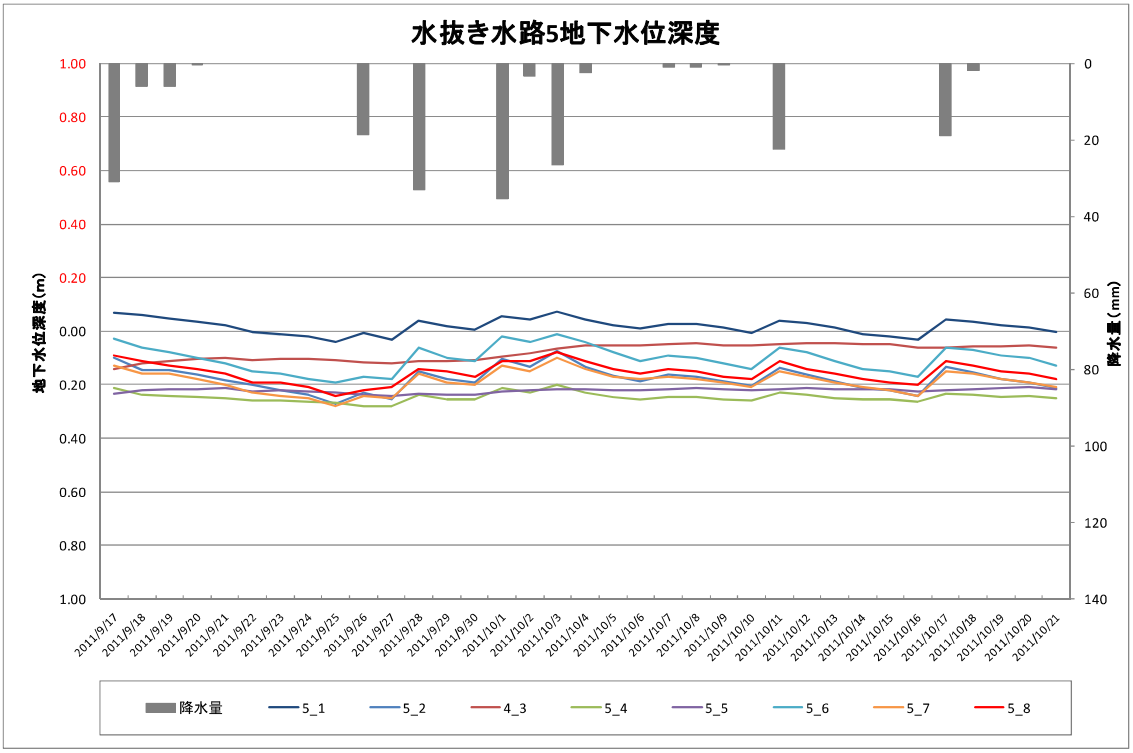
唯一ヨシが優占する No.5-1 では、このほかにイワノガリヤス、ハンゴンソウ等の大型草本やヤラメスゲ、ドクゼリ等の湿性植物の生育がみられ、確認種数が多くなった。



写真Ⅱ.6.5 水抜き水路 5 付近の状況



図Ⅱ.6.39 水抜き水路5の植物調査地点



図Ⅱ.6.40 水抜き水路5の植物調査地点の水位変動

(3) 堰上げの実施

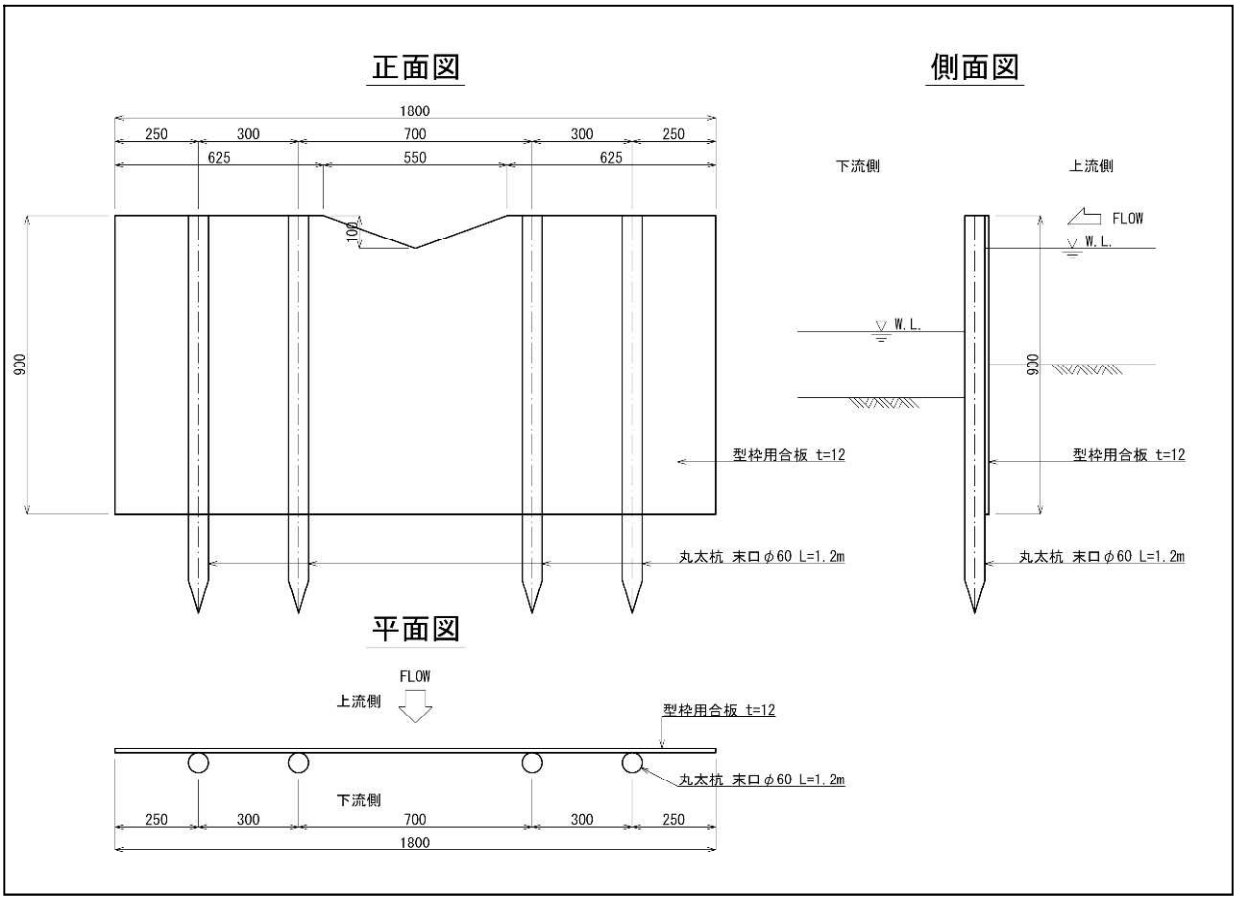
1) 基本的な考え方

仮堰上げの実施にあたっては、水抜き水路 2 の堰上げの考え方を継承し、「放水路側における地盤の不安定化の回避」と「後背の高層湿原域における地下水位の維持」を満たす位置を選定することとした。

水抜き水路 3、4、5 共に、水抜き水路 2 と同様、仮排水路、土堤側溝が水路を横断しており、また、仮排水路より放水路側は、急激に地形が落ち込み地形的にも不安定であることから、水抜き水路 2 と同様、仮排水路よりも湿原側を選定した。また、地下水位を確実に上昇させることが可能なよう、周辺地形状況を踏まえ、地下水位の上昇範囲が最も広範囲に確保できると予想される位置を選定した。

仮堰上げの工法については、下記の点を踏まえて、水抜き水路で実績があるコンクリート型枠用合板(通称：コンパネ)と木杭を用いた構造とした。

- 実施工により堰止め効果が確認されている
- 構造が簡易であるため周辺の湿地環境に与える影響が少なく、経済性・施工性にも優れている

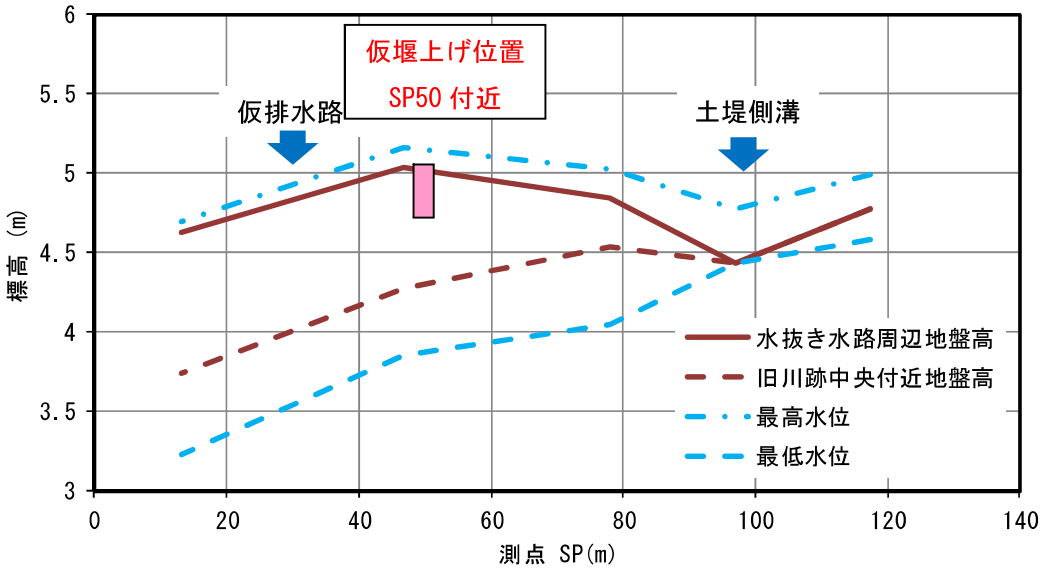


図Ⅱ.6.41 仮堰の構造

2) 水抜き水路 3 の仮堰上げ

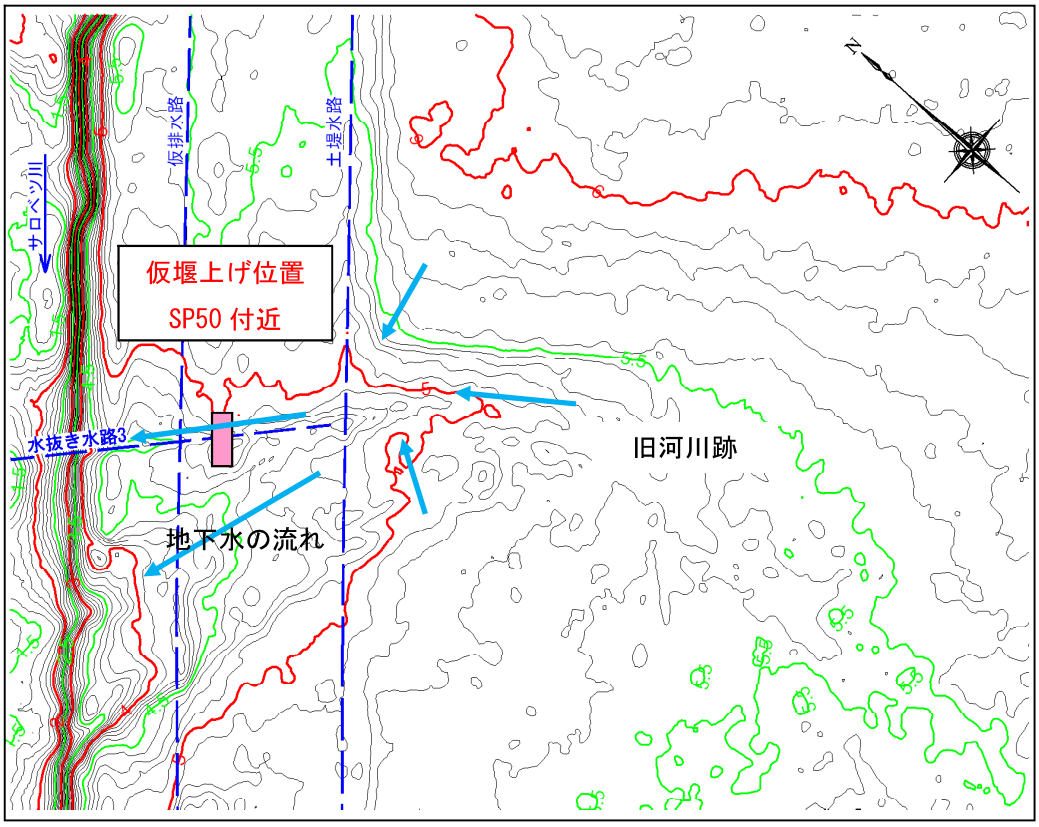
水抜き水路 3 の仮堰上げの位置は周辺の地形状況から、地下水の流出抑制に最も効果的と考えられる仮排水路と土堤水路間の高標高地点 SP50 付近とした。

なお、隣接する旧河川跡においても放水路への地下水の流出が発生していることが確認されており、水抜き水路 3 の対策については、旧河川跡と一体的に検討を行う必要がある。旧河川跡の対策の考え方については後述する。



※地下水位は 2010/10～2011/10 のデータに基づく

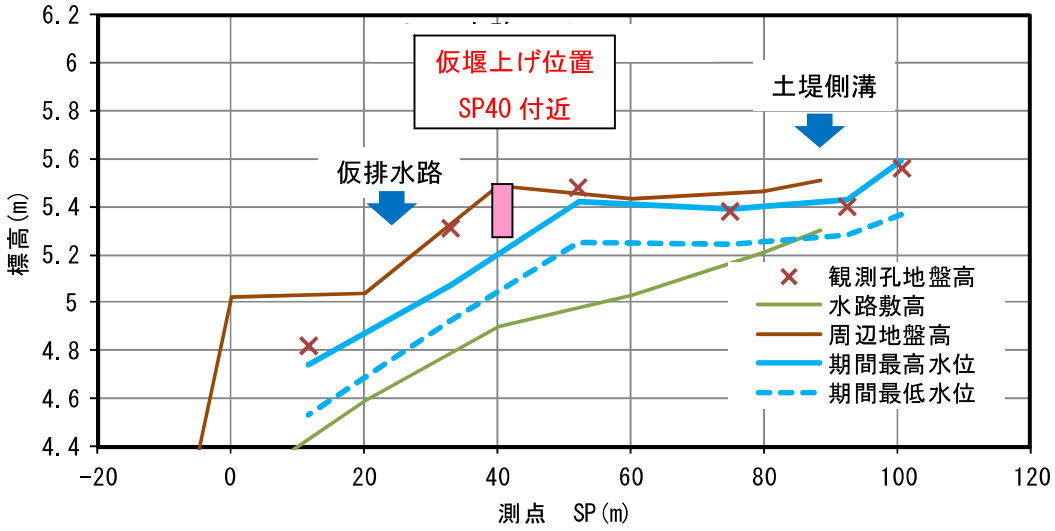
図Ⅱ.6.42 水抜き水路 3 の仮堰上げ位置（縦断図）



図Ⅱ.6.43 水抜き水路 3 の仮堰上げ位置（平面図）

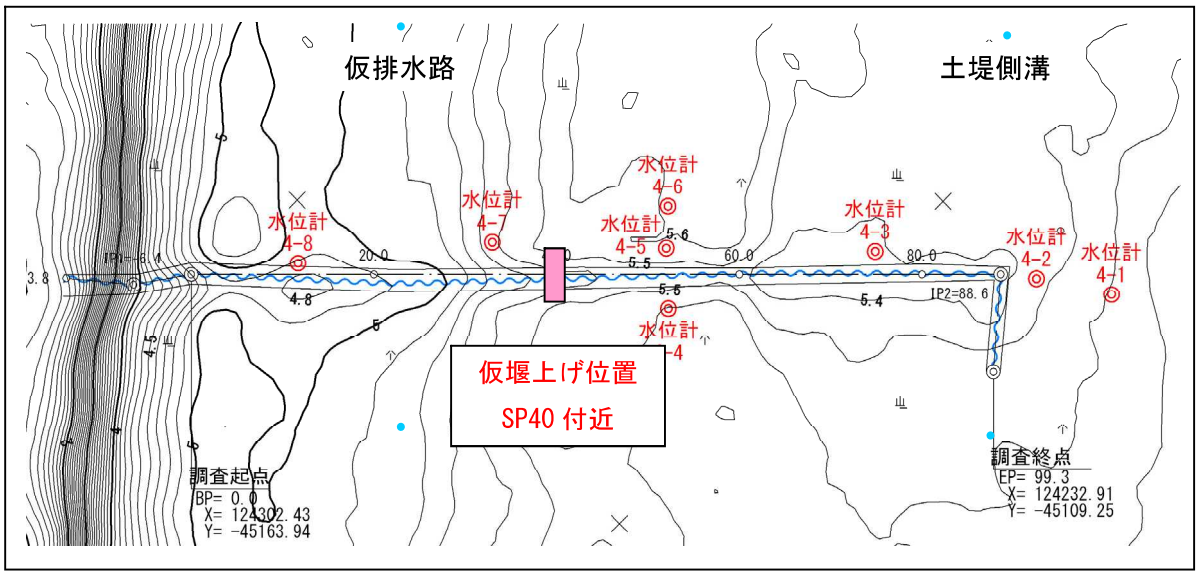
3）水抜き水路 4 の仮堰上げ

水抜き水路 4 の仮堰上げの位置は周辺の地形状況から、地下水の流出抑制に最も効果的と考えられる仮排水路と土堤水路間の高標高地点 SP40 付近とした。



※地下水位は 2011/9～2011/10 のデータに基づく

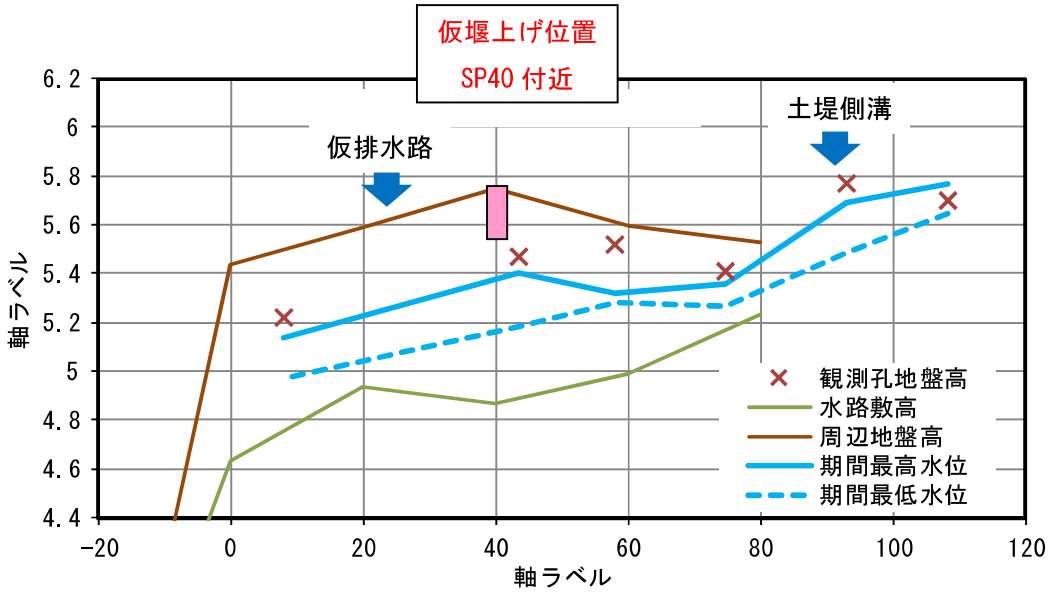
図Ⅱ.6.44 水抜き水路 4 の仮堰上げ位置（縦断図）



図Ⅱ.6.45 水抜き水路 4 の仮堰上げ位置（平面図）

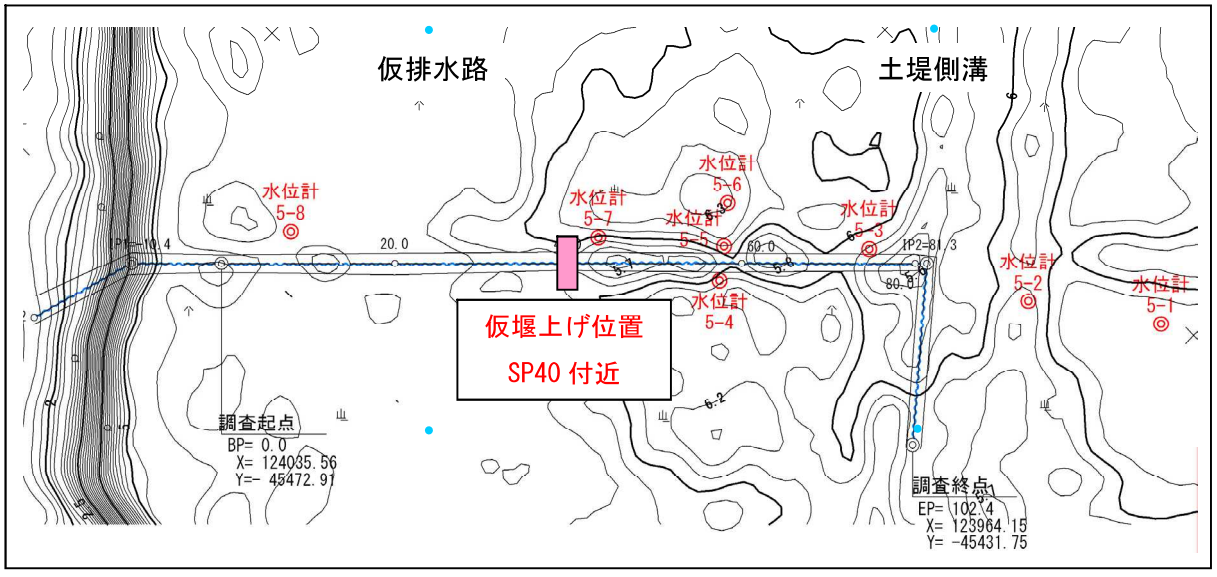
4）水抜き水路 5 の仮堰上げ

水抜き水路 5 の仮堰上げの位置は周辺の地形状況から、地下水の流出抑制に最も効果的と考えられる仮排水路と土堤水路間の高標高地点 SP40 付近とした。



※地下水位は 2011/9～2011/10 のデータに基づく

図Ⅱ.6.46 水抜き水路 5 の仮堰上げ位置（縦断図）



図Ⅱ.6.47 水抜き水路 5 の仮堰上げ位置（平面図）

5）仮堰上げの施工

前述の検討方針を踏まえ、2011 年 12 月 1 日に仮堰の設置により仮堰上げを行った。設置位置及び、設置状況は下記に示すとおりである。

表Ⅱ.6.13 仮堰上げの位置及び標高

仮堰地点	X 座標	Y 座標	仮堰高 （m）
水路 3	124,519.385	−44,828.305	4.95
水路 4	124,274.936	−45,136.331	5.51
水路 5	124,007.148	−45,444.800	5.70

※座標は世界測地系



写真Ⅱ.6.6 水抜き水路 3 の仮堰上げ実施状況



写真Ⅱ.6.7 仮堰上げ直後の水抜き水路 3 の状況



写真Ⅱ.6.8 水抜き水路 4 の仮堰上げ実施状況



写真Ⅱ.6.9 水抜き水路5の仮堰上げ実施状況

6.3 水抜き水路のモニタリング

仮堰上げ検討のため、地下水位、植物調査を行った。調査結果は前項に記載のとおりである。

なお、調査結果及び水抜き水路 1、2 の検討事例を踏まえ、各水抜き水路における堰上げ後の指標を以下に整理する。

6.3.1 堰上げ後の評価指標の検討

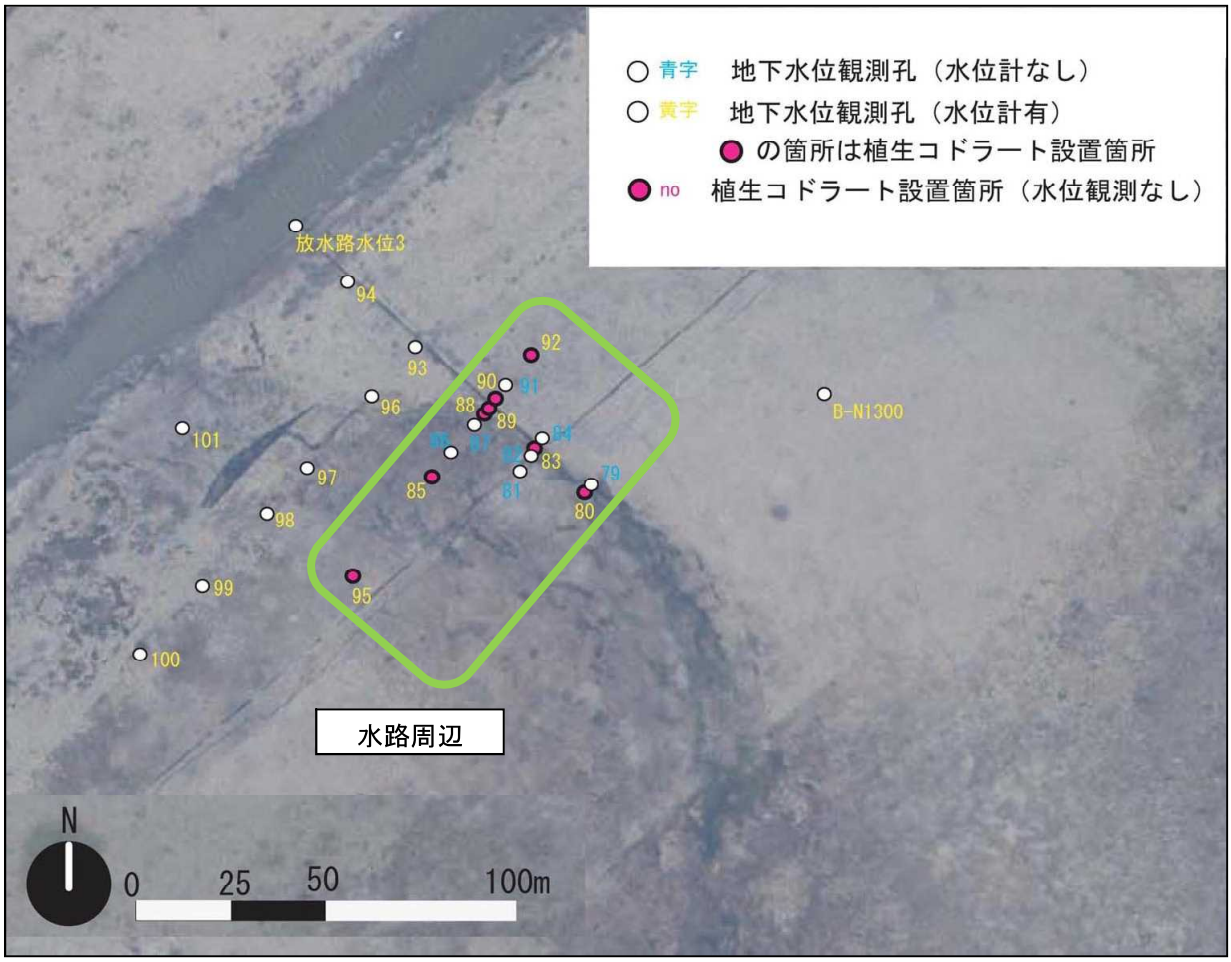
(1) 水抜き水路 3

水抜き水路 3 においては、今年度調査で仮堰上げを実施した。今後地下水位及び植生の変化を確認し、効果を検証した上で、堰き止め手法を検討していくことが考えられる。

水抜き水路 3 の堰き止めによる評価指標としては、水抜き水路 1、2 における評価指標を踏まえ、下記のように整理され、モニタリング時はこれら指標を踏まえ評価を行っていくことが必要である。

表Ⅱ.6.14 水抜き水路 3 における仮堰上げ評価のための指標

場所		地下水位	植物
水路周辺	指標	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく	現状の生育種に高層湿原植生構成種が加わる
	現況	No80、83 でのみ平均 8cm より高い状態である	No85 以外では、高層湿原植生構成種の割合が少ない
	評価方法	地下水位の上昇、安定化を確認する	高層湿原植生構成種の増加を確認する



図Ⅱ.6.48 水抜き水路3における指標地点

(2) 水抜き水路 4

水抜き水路 4 においては、今年度調査で仮堰上げを実施した。今後地下水位及び植生の変化を確認し効果を検証した上で、従来と同様に泥炭埋め立てによる堰き止めの実施を行うことが考えられる。

水抜き水路 4 の堰き止めによる評価指標としては、下記のように考えられ、モニタリング時はこれら指標を踏まえ評価を行っていくことが必要である。

表Ⅱ.6.15 水抜き水路 4 における仮堰上げ評価のための指標

場所		地下水位	植物
No.4-1 ～ No.4-8	指標	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく	現状の生育種に高層湿原植生構成種が加わる
	現況	秋季において GL-40cm～GL+0cm の範囲で推移	高層湿原植生構成種は僅かである
	評価方法	地下水位の上昇、安定化を確認する	高層湿原植生構成種の増加を確認する

(3) 水抜き水路 5

水抜き水路 5 においては、今年度調査で仮堰上げを実施した。今後地下水位及び植生の変化を確認し効果を検証した上で、従来と同様に泥炭埋め立てによる堰き止めの実施を行うことが考えられる。

水抜き水路 5 の堰き止めによる評価指標としては、下記のように考えられ、モニタリング時はこれら指標を踏まえ評価を行っていくことが必要である。

なお、本水路は他水路とは異なり、ササが優占するエリアとなっているため、ササの減少を指標とする。

表Ⅱ.6.16 水抜き水路 5 における仮堰上げ評価のための指標

場所		地下水位	植物
No.5-1 ～ No.5-8	指標	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく	ササが減少する
	現況	秋季において GL-30cm～GL+10cm の範囲で推移	ササが優占する
	評価方法	地下水位の上昇、安定化を確認する	ササが減少し、他種が増加する

6.4 旧河川跡における対策手法の整理及び対策工法の検討

6.4.1 地下水の流出状況

旧河川跡は周辺に比べ地盤高が低く、且つ透水性が良いため、周辺から表流水が集まりやすい状態にあることがこれまでの調査でわかっている。

今回調査において、泥炭層の透水係数（地中約 80cm 地点）として、$k=1.3\times10^{-5}$m/s が得られた。この値は、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル」に記載されている一般的な泥炭の透水係数である $k=10^{-6}$～10^{-7}m/s と比較しても、高い透水性を有していることが分かる。

また、同マニュアルによると、泥炭の透水性については、泥炭の堆積状況の性質により、透水性が鉛直方向と水平方向を比べると、水平方向の透水性が 3～7 倍(平均 5 倍)程度速いことも記載されている。

それを考慮した場合、旧河川跡からの地下水流出量としては、$Q=5\times2.04\times10^{-5}$m^3/s＝8.8m^3/day＝8,800L/day（6.1L/min）となり、流域規模に比較し少ない結果となった。

なお、美唄湿原での既往の研究※1 においては、湿原を流動する地下水のうちその多くが表層 0.2m程度のミズゴケ層を早い流速で流れているとされている。その表層の透水係数は 1.0×10^{-3}～4.0×10^{-3}m/s、それ以深は 1.1×10^{-5}～2.2×10^{-5}m/s であり、本調査結果の 1.3×10^{-5}m/s は妥当な数値と考えられる。

仮に降雨時等に旧河川跡の表層部を流れる水量を算定すると、下記のように算定される。

旧河川跡表層断面積 $A=12$m^2（60 m×0.2 m）

透水係数 $k=2.5\times10^{-3}$m/s　（既往知見の中間値）

動水勾配(上流側 No.80 と下流側 No.101)

$\Delta h=4.775$m-3.736m＝1.04m（No.80GL 標高-No.101GL 標高）

距離 $L=129.14$m）（No.80、 No.101 間距離）

したがって、動水勾配 $i=1.04/129.14=0.81\times10^{-2}$

$Q=k\times A\times i=(2.5\times10^{-3})\times12.0\times(0.81\times10^{-2})$

$=2.42\times10^{-4}$m^3/s＝20.9m^3/day＝20,900L/day（14.5L/min）

なお、水抜き水路 2 においては、2003 年度秋の現地調査※2 において、約 19,000～30,000L/day(13.3～21.0 L/min)の流出量、水抜き水路 1 では、約 100 万 L/day(710.0L/min)の流出量が算定されている。

水抜き水路 1 は落合沼に接続し、条件が特殊であることを踏まえると、旧河川に隣接する水抜き水路 3 からは少なくとも水抜き水路 2 と同程度の流出が発生していると考えられる。

以上から、算定値においては旧河川跡及び水抜き水路 3 において、少なくとも水抜き水路 2 と同程度の地下水が流出していると想定され、それぞれにおいて対策を行うことが必要と考えられる。

※1 一次元定常地下水流動モデルによる美唄湿原の地下水位分布の解析　農業土木学会論文集第 176 号(第 63 巻第 2 号)　塩沢昌ほか　1995

※2 平成 15 年度　サロベツ自然再生事業再生計画・技術手法検討調査業務

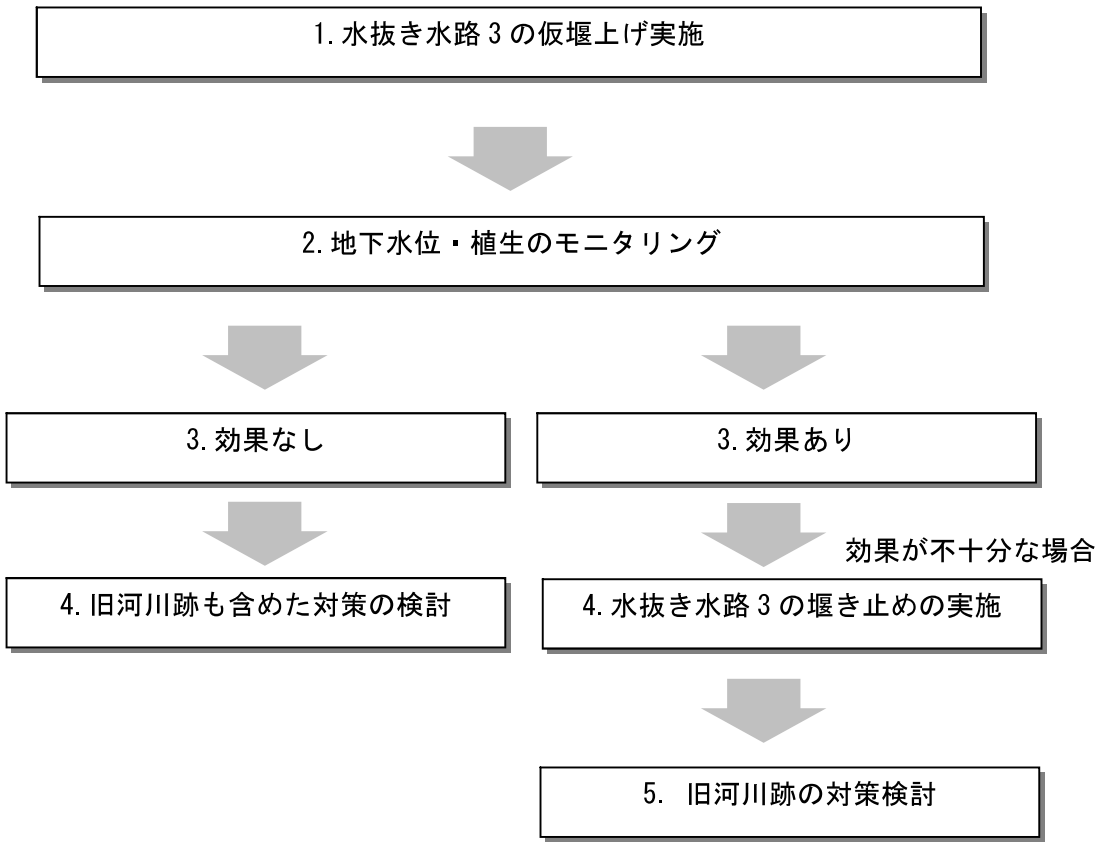
6.4.2 対策手法の進め方

地下水の流出抑制にあたっては、前述のとおり水抜き水路 3 と旧河川跡を含めた対策の実施が望ましいが、旧河川跡の対策にあたっては下記の課題がある。

・旧河川跡は広大な集水面積を有しており、また河川横断幅も 50m～100m程度にわたることから、地下水の抑制には大掛かりな対策が必要となる。
・旧河川跡は、ミズゴケが生育する高層湿原となっており、対策実施により旧河川跡内で植生の変化が生じる可能性がある。

なお、地下水位の変動状況から、水抜き水路 3 は旧河川跡から分岐し、放水路への地下水流出を助長していると考えられることから、水抜き水路 3 を堰き止めすることにより、地下水の流出を抑制する一定の効果が期待できる。

以上を踏まえ、以下のフローによる対策の実施を提案する。



図Ⅱ.6.49 旧河川跡及び水抜き水路 3 の対策手法フロー

6.4.3 対策手法

(1) 水抜き水路 3

水抜き水路 3 においては、今年度調査において仮堰上げを実施した。今後地下水位及び植生の変化を確認し効果を検証した上で、堰き止めの手法を検討する。

(2) 旧河川跡

旧河川跡の地下水流出抑制対策としては、「1.地下水流下速度を抑制する」「2.旧河川跡の堰き止めを行う」の 2 つの方策が考えられ、それぞれについてその実施可能性を検討する。

1) 地下水流下速度の抑制可能性検討

旧河川跡においては、透水係数が周辺より高い上層部の地層の流下速度を抑えることで地下水流出を抑制することが期待できる。本調査においては、旧河川跡の上層 2m 程度の泥炭層が周辺よりも透水係数が高い傾向が確認された。なお、前述したように、既往の研究において、表層 20cm 程度の層が流下の大半を占めているとされていることから、その層について重点的に対策を行うことが考えられる。

この工法としては、旧河川内に遮水壁を設けることが考えられるが、過去に農業用の塩ビシートを使用した遮水壁を敷設した実績があることから、実施の可能性は高い。

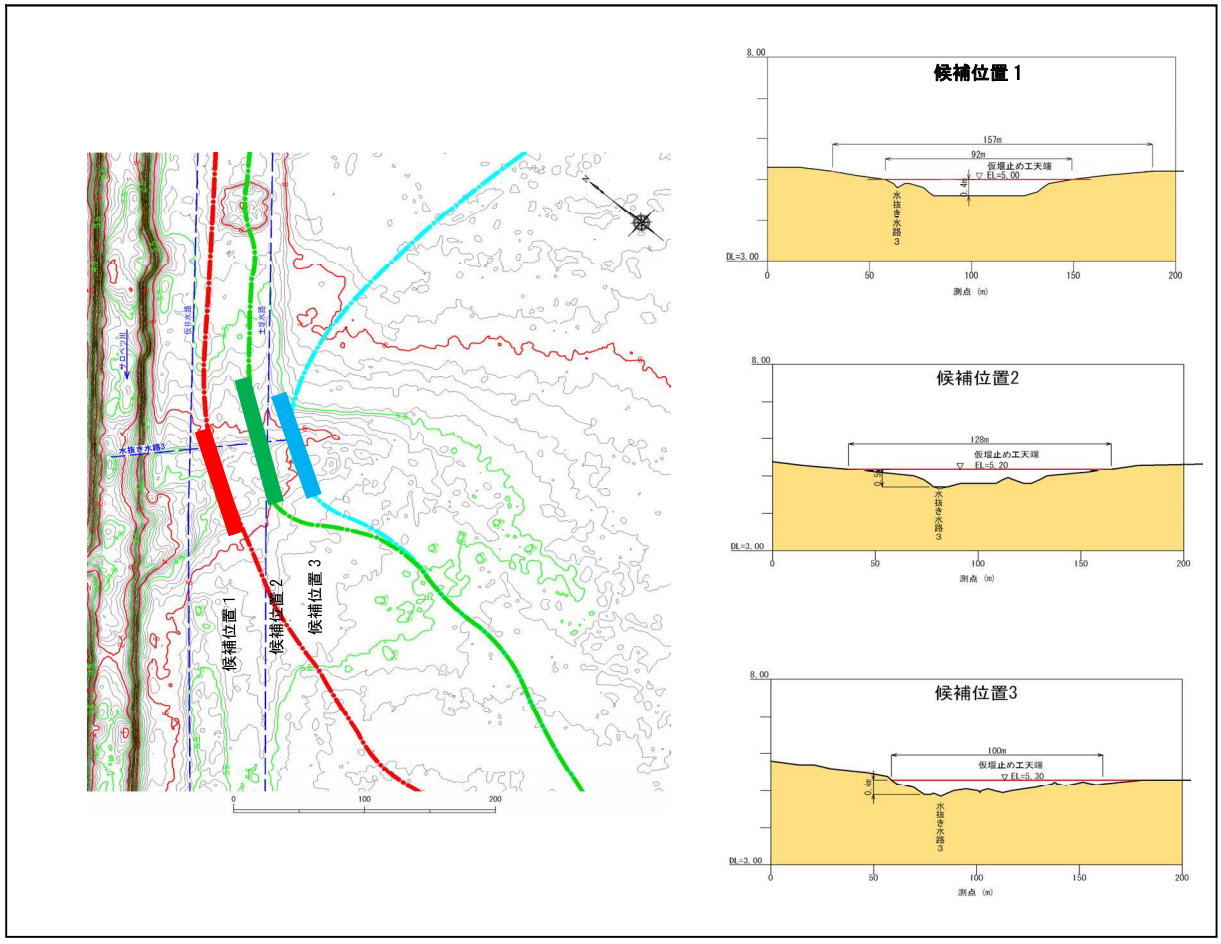
2) 堰き止めの可能性検討

堰き止めを実施する場合、堰き止め位置の条件としては、地盤の安定を確保するために仮排水路よりも湿原側かつ、集水効率の観点から尾根状地形となっている箇所が望ましいと考えられ、下記の 3 箇所が考えられる。

各候補位置における堰上げ高さは 0.4m、延長は概ね 100m 前後で同程度であるが、地形から推定する表流水の集水範囲は、候補位置 1 が最も広く、候補位置 3 が最も狭くなる。

従って、集水の効果が最も高いと予想される候補位置 1 が最適位置であると判断できる。なお、この場合の堰き止め工の設置延長は約 90m となる。

この工法としては、従来のような木材を使用した仮堰上げ、土盛による堰き止めが考えられるが、延長が長く、地盤が不安定であることや、旧河川跡内の高層湿原に与える影響等を踏まえると、実施することは極めて困難と考えられる。



図Ⅱ.6.50 水抜き水路 3 および旧河川跡 堰き止め位置の比較

以上を踏まえ、旧河川跡の対策としては、遮水壁を設置し地下水流下速度を抑制する方法の検討を行う。

3) 地下水流下速度抑制工法の検討

① 工法

旧河川跡からの地下水流下速度を抑制する手法としては、前述の通り遮水壁を設け、放水路への流下を阻害することが考えられる。

遮水壁の設置工法としては、一般的には矢板等の工法があるが、自然への影響を配慮し、a)畔板の敷設、b)塩ビ遮水シートの敷設、c)ベントナイトシートの敷設の 3 案について、以下に比較検討を行う。

a）畔板の敷設

○方法

・樹脂等の高さ 40cm 前後の畔板を敷設する。

・人力または小型バックホウで掘削し、畔板を埋設する。

・施工時期は植物に影響を与えない冬季を想定する。

○効果

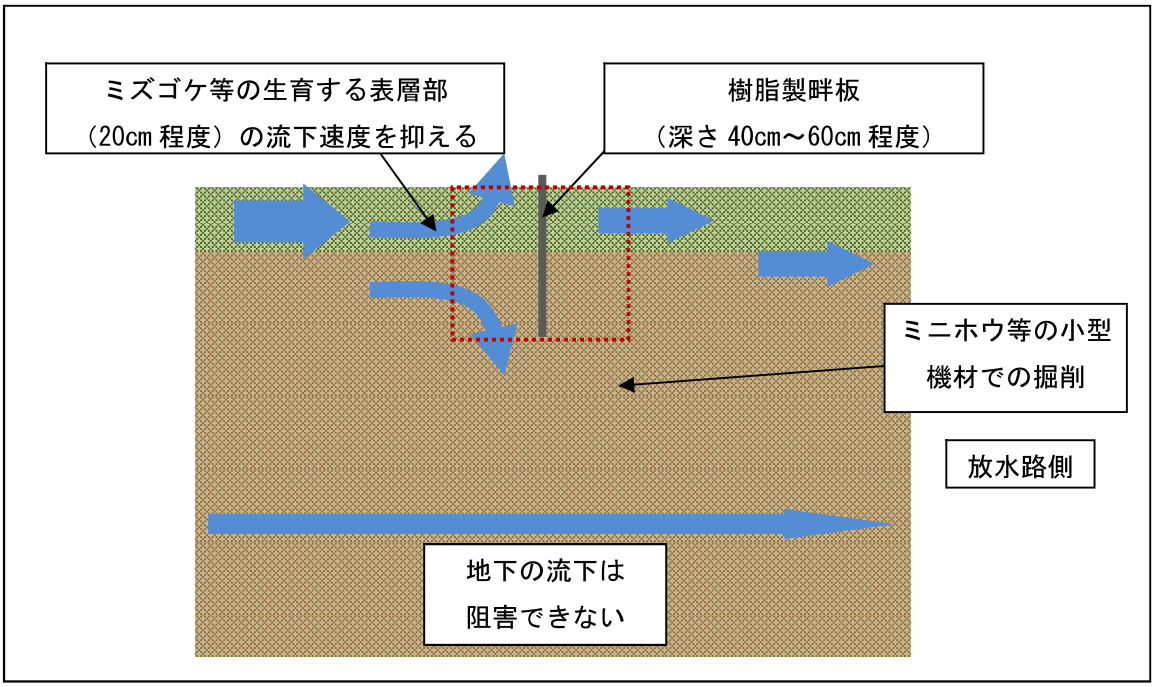
・雨天時等に表層を流れる表流水の流下を阻害し、放水路への流出を抑え湿原内への涵養を図る。

○メリット

・一般的な農業資材、機材を使用でき、比較的容易に施工が可能である。

○デメリット

・ごく表層への効果に限定される。



図Ⅱ.6.51 畔板敷設模式断面



長さ 1,200×高さ 400×厚さ 4 重さ 約 1.7kg　耐寒性樹脂　約 1,000 円/m

写真Ⅱ.6.10 畔板参考事例

出典：大和技研工業株式会社 HP

b）塩ビ遮水シートの敷設

○方法

・サロベツ湿原において既往実績のある「遮水シート埋設機」を使用し、高さ 120cm の塩ビシートを敷設する。（掘削幅 15cm）

○効果

・表層から 1.2m 深までの地下水の流下を阻害し、放水路への流出を抑え湿原内への涵養を図る。

○メリット

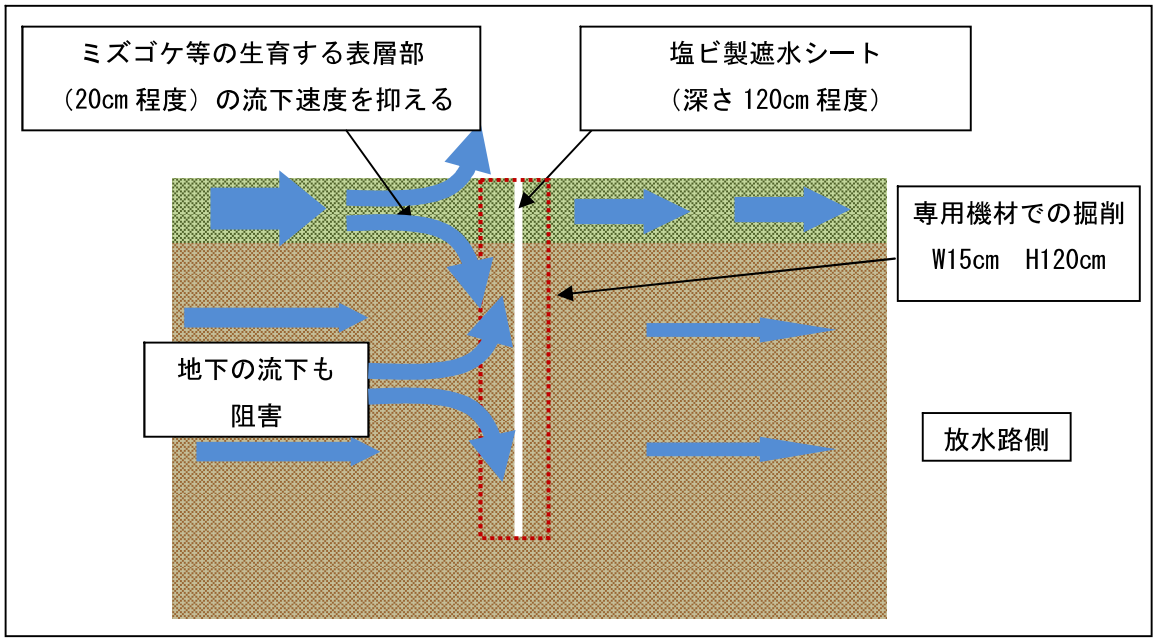
・畔板に比較し、深い層までの遮水効果がある。

・専用機械により、比較的容易に施工できる。

○デメリット

・専用の特殊な機械が必要となる。通常のバックホウの場合、掘削量が多くなる。

・ベントナイトに比較し、遮水性能に劣る。



幅 1200mm×長さ 30m　t＝0.3mm　400ｇ/㎡　材料費 1,000 円/m

図Ⅱ.6.52 塩ビ遮水シート敷設模式断面





写真Ⅱ.6.11 塩ビシート埋設機器参考事例

出典：開発工建株式会社資料

c）ベントナイトシートの敷設

○方法

・暗渠排水掘削機を用いて、深さ 1.2m程度の溝を掘削し、遮水性能の高いベントナイトシートを敷設する。

○効果

・表層から 1.2m 深までの地下水の流下を阻害し、放水路への流出を抑え湿原内への涵養を図る。

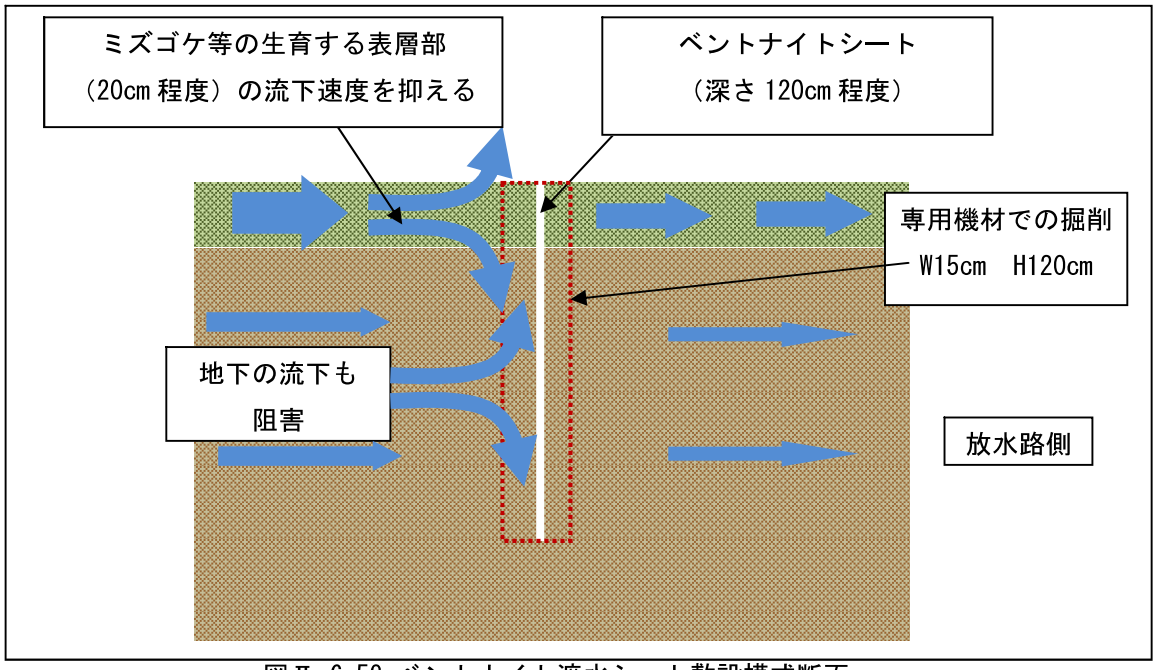
○メリット

・塩ビシートに比較し、遮水性能に優れる。

○デメリット

・専用の特殊な機械が必要となる。通常のバックホウの場合、掘削量が多くなる。

・シートの重量が重く、施工性に課題がある。



図Ⅱ.6.53 ベントナイト遮水シート敷設模式断面



ベントナイト＋HDPE 二層構造防水シート

幅 1200mm×長さ 7.2m　t＝3.5mm 以上　約 47kg　5.0kg/㎡　材料費 3,000 円/m

写真Ⅱ.6.12 ベントナイトシート参考事例

出典：株式会社ホージュン HP

以上の比較から、b)塩ビ遮水シートが実績もあり、評価されるが、各案を小規模に試験施工し、効果を確認していくことも考えられる。

② 遮水壁の配置検討

旧河川跡は、丸山道路北側の湿原域において、丸山道路から放水路に至るまで湿原内を縦断しており、広大な集水域を抱えている。したがって、小規模な対策の実施では、その効果は限定的であると考えられる。

以上を踏まえ、旧河川跡全域を対象に対策を実施することが考えられるが、配置としてはa)旧河川跡と周辺湿原部の境界に配置 b)旧河川跡横断方向に配置の2案が考えられ、以下に比較を行う。

a) 旧河川跡と周辺湿原部の境界に配置

○方法

・旧河川跡と周辺の湿原部の境界に遮水シートを敷設する。

○効果

・周辺から、旧河川内への地下水流入を阻害し、放水路への地下水流出を抑制する。

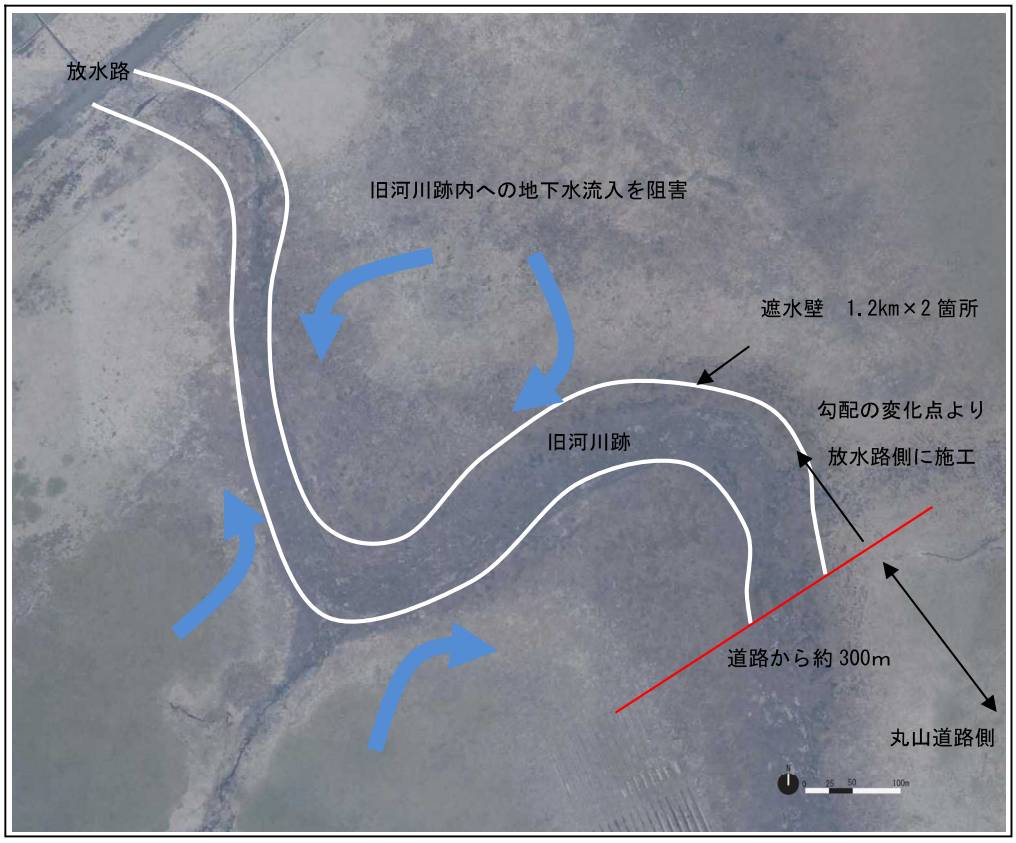
○メリット

・全面的に実施することで、旧河川跡内への水の流入を抑えることができる。

○デメリット

・旧河川跡内への水分供給が減少し、乾燥化する可能性がある。

・全面的な実施でのみ効果が期待できる。



図Ⅱ.6.54 旧河川跡と周辺湿原部の境界に配置

b) 旧河川跡横断方向に配置

○方法

・旧河川跡の横断方向にダム状に遮水シートを敷設する。

○効果

・旧河川跡内の地下水流下速度を抑制し、放水路への地下水流出を抑える。

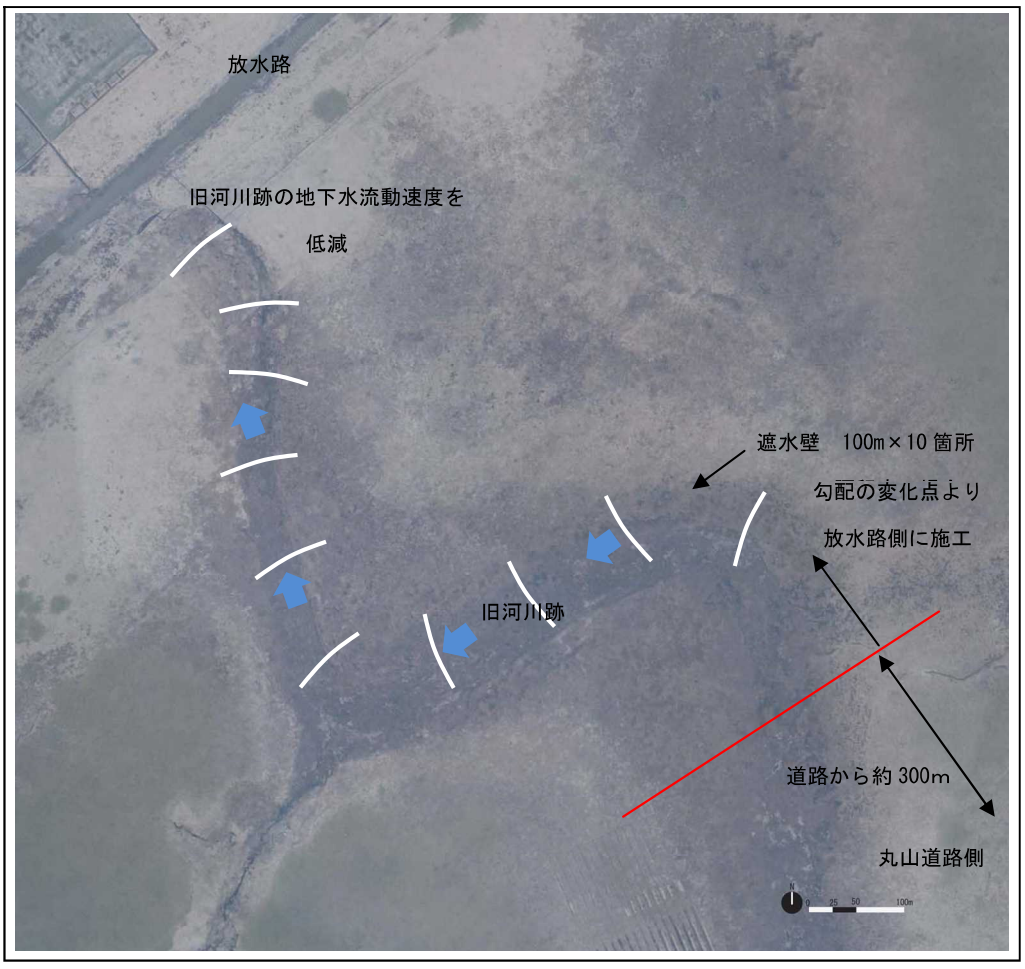
○メリット

・部分的な実施でもある程度の効果が期待できる。

・旧河川跡内の水分が保持される。

○デメリット

・流下阻害の抑制効果が未知数。



図Ⅱ.6.55 旧河川跡横断方向に配置

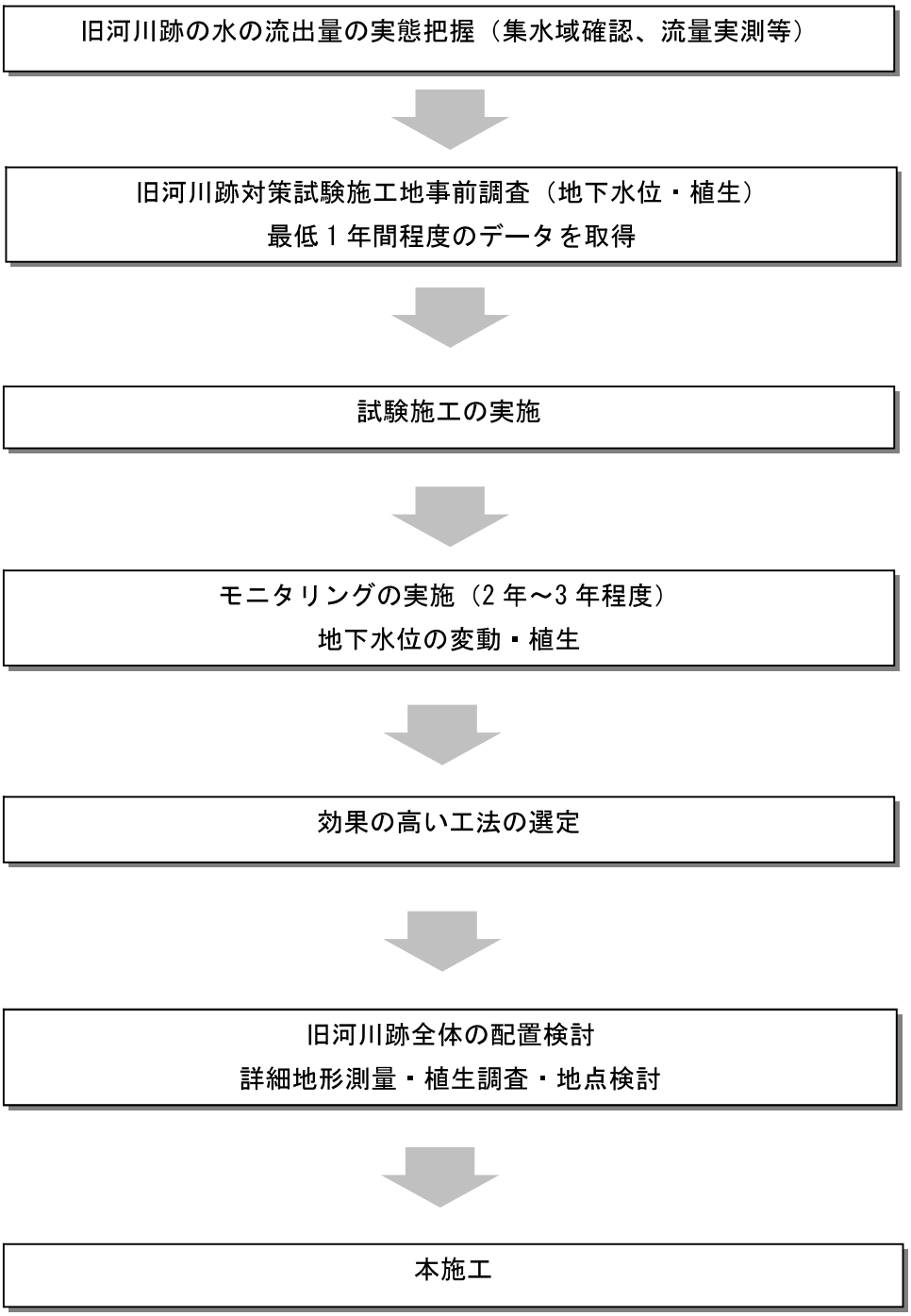
以上の比較から、b)旧河川跡境界部に配置する方法が評価されるが、実施にあたっては、試験施工により効果の確認が必要である。

4）旧河川跡の対策の進め方

工法検討を踏まえ、旧河川跡の対策の進め方を整理する。

前述の対策手法の進め方でも整理したとおり、旧河川跡については、今年度仮堰上げを実施した水抜き水路 3 の効果を判断した上で、実施していくことが前提となる。

水抜き水路 3 での効果が限定的な場合は、以下のような調査、試験施工を実施した上で、対策を進めていくことが考えられる。

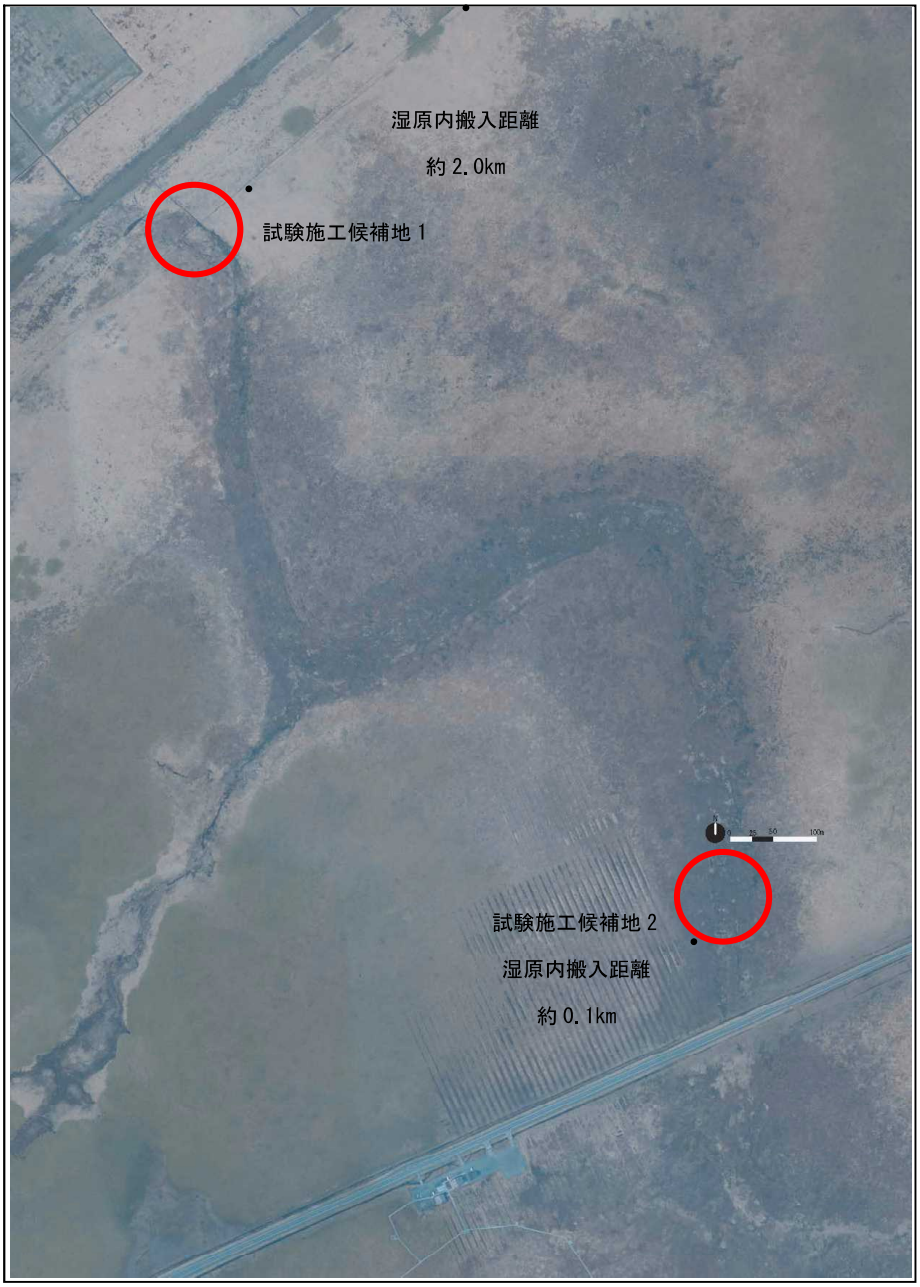


図Ⅱ.6.56 旧河川跡の対策実施フロー

5）試験施工案

遮水シートの旧河川跡内での流出抑制効果を確認するため、試験施工案を検討する。

まず、試験施工候補地として、放水路側に近い試験施工候補地 1 と、試験施工のアクセスに配慮した試験施工候補地 2 を検討する。候補地 1 は、地下水流出が課題となっている地点であり、実態に即した試験が可能であるが、アクセスが不便であり施工性に課題がある。一方、候補地 2 は丸山道路に近い箇所であり、アクセス性に優れ試験施工も容易であるが、放水路からは大幅に離れた箇所であり、有効な検証ができるかが課題となる。



図Ⅱ.6.57 試験施工候補地

つぎに、具体的な試験施工案として、人力施工による簡易な試験施工案 A、重機使用による試験施工 B を検討する。

a) 試験施工案 A

○内容

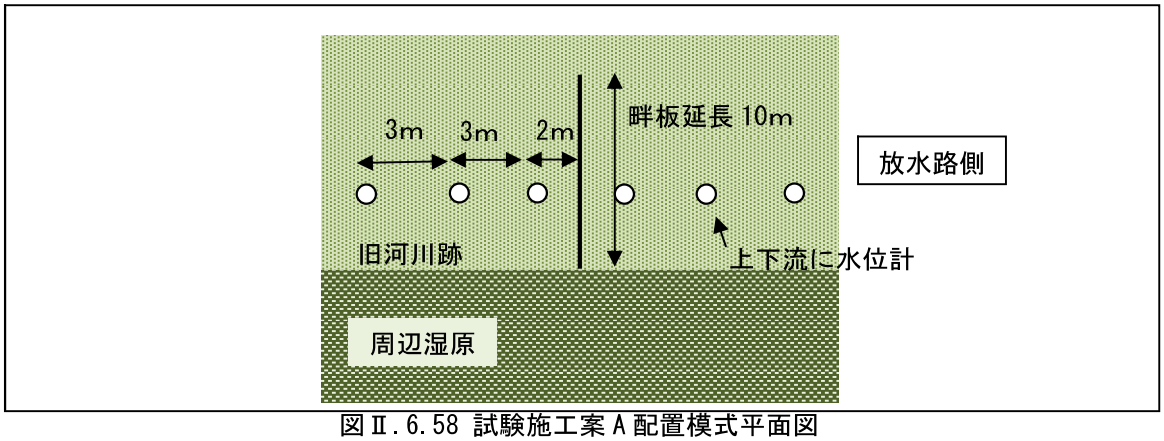
・人力で畔板を 10m程度設置し、上下流の水位変動を確認する。

○メリット

・簡易に実施できる。

○デメリット

・複数の工法を試すことができない。



図Ⅱ.6.58 試験施工案 A 配置模式平面図

b) 試験施工案 B

○内容

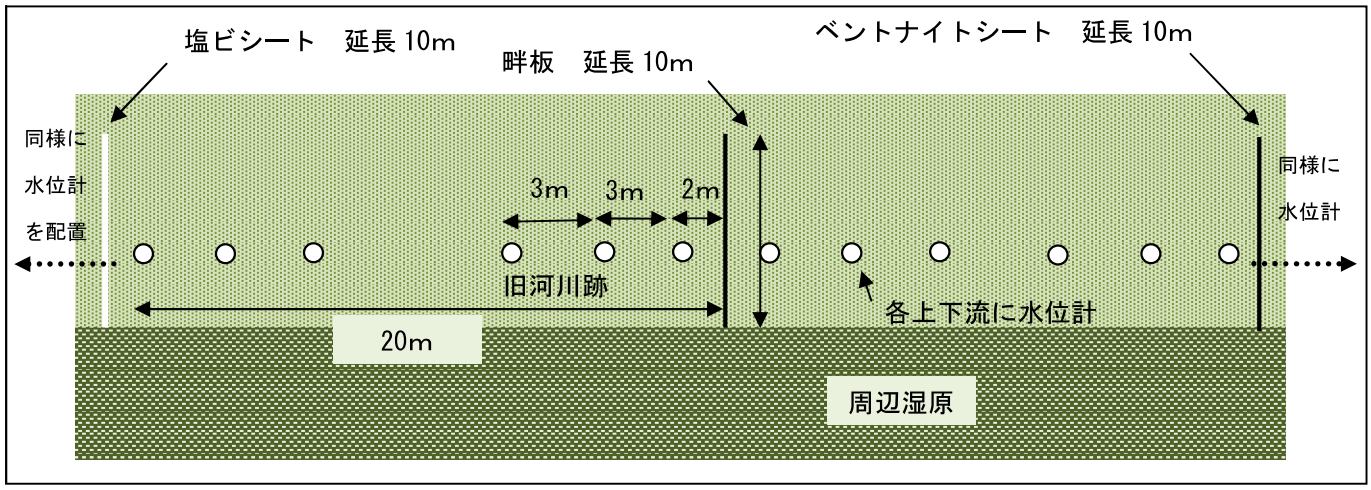
・機械を搬入し、畔板、塩ビシート、ベントナイトシートを各 10m程度ずつ敷設し、その上下流の水位変動を確認する。

○メリット

・複数の工法を試すことが可能。

○デメリット

・重機等を使用するため、湿原環境への配慮が必要である。



図Ⅱ.6.59 試験施工案 B 配置模式平面図

以上から、試験候補地としては、放水路側に近い候補地 1 が実態に即した検証が可能であり妥当と考えられる。ただし、施工は冬季に限定され、重機等の運搬方法等について湿原環境への配慮が必要となる。

また、施工手法としては複数の手法が検証できる試験施工案 B が妥当と考えられるが、重機等の使用が必須であるため、先に簡易的な試験施工案 A を実施し、段階的に実施していくことも考えられる。

Ⅲ 水抜き水路堰き止め工施工後のモニタリング

1. 調査目的

水抜き水路 1（落合沼）堰き止め工（2010 年 6 月）及び水抜き水路 2 堰き止め工（2011 年 3 月）について、施工後のモニタリングを実施し、その結果を踏まえた中間評価を行うことを目的とする 。

2. 調査対象箇所

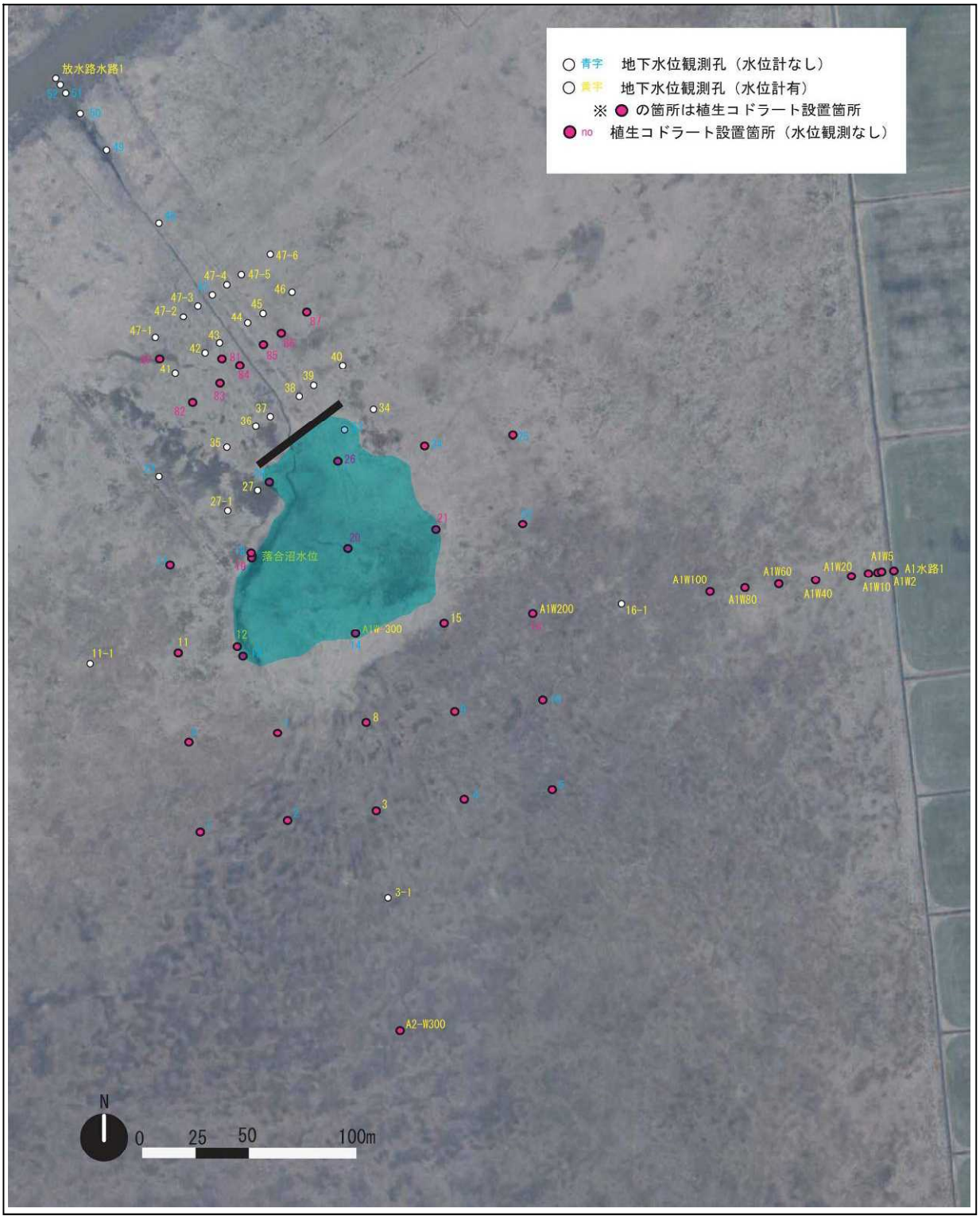
調査はサロベツ川放水路南側の水抜き水路 1（落合沼）、水抜き水路 2 を対象とした。

3. 調査項目

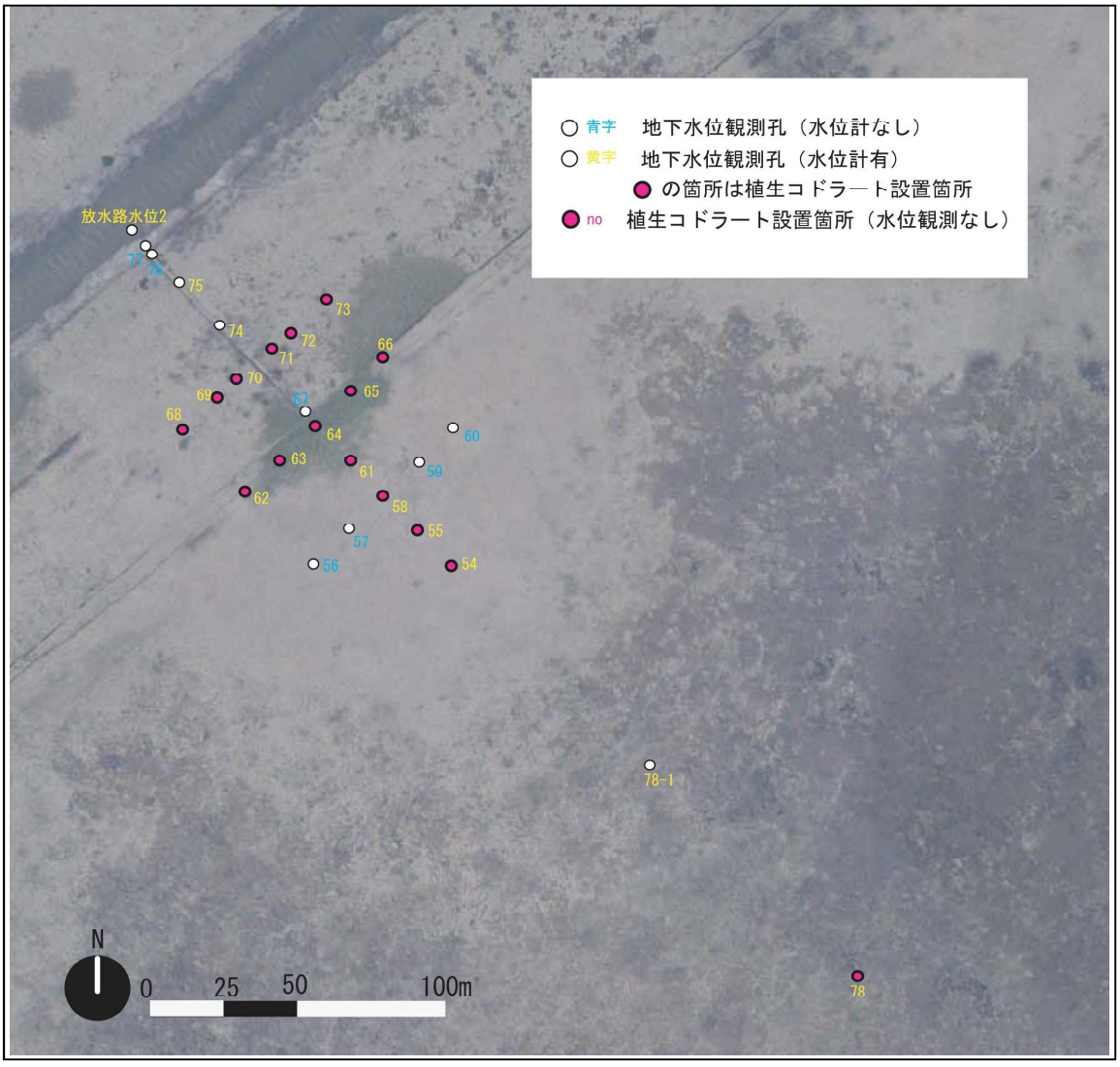
調査項目は下記に示すとおりである。

表Ⅲ.3.1 調査項目

調査内容	項目	数量
1.地下水位調査	地下水位計モニタリング 一斉測水	落合沼 （水位計 32 箇所、観測孔のみ 21 箇所） 水抜き水路 2 （水位計 21 箇所、観測孔のみ 6 箇所）
2. 植物調査	コドラート調査	落合沼（35 箇所） A1 測線（9 箇所） A2 側線（1 箇所） 水抜き水路 2（16 箇所） 計 61 箇所
3.施設の破損状況調査	落合沼および水抜き水路 2 の堰き止め工の状況確認	落合沼及び水抜き水路堰き止め工



図Ⅲ.3.1 調査実施箇所（水抜き水路（落合沼））



図Ⅲ.3.2 調査実施箇所（水抜き水路 2）

4. 調査方法

各調査は以下の方法により実施した。

4.1 地下水位調査

ロープ式水位計による直測りと、地下水位計のデータ回収、分析により、地下水位の状況を把握した。また連続観測のデータ回収及び補完のための一斉測水の調査結果から対策実施前後の地下水位標高分布の変化を解析し、地下水位の現況を評価した。



写真Ⅲ.4.1 地下水位計データ回収

4.2 植物調査

落合沼、水抜き水路 2 の既設コドラート（2m×2m）の植生調査を行った。

既往調査との比較を行うため、調査実績のある 7 月末～8 月上旬の間に 1 回実施した。

これらの調査結果を既往データと比較し、評価指標となる植物の遷移を把握して現況評価を行った。また、その基盤条件となる地下水位と種組成の変化の対応を解析した。



写真Ⅲ.4.2 植物調査状況

4.3 施設の破損状況調査

堰や埋め立て箇所の破損の有無を地下水位または植物の調査時に確認した。

5. 調査実施状況

調査実施状況は以下に示すとおりである。

表Ⅲ.5.1 調査実施状況

調査内容	項目	実施日	天候
1.地下水位調査	地下水位計モニタリング 一斉測水（2回）	2011年7月26日 2011年10月20日	晴
2.植物調査	コドラート調査（61箇所）	2011年7月25～27日	晴
3.施設の破損状況調査	水抜き水路（落合沼）及び水抜き水路2の堰き止め工の状況確認	上記日	

6. 調査結果

6.1 水抜き水路1（落合沼）

6.1.1 堰き止め工の目標及び指標

2009年度の調査において、落合沼堰き止めの目標及び、堰き止め後の指標として、以下に示すとおり整理されている。今年度調査結果について、これらを踏まえながら検証を行う。

表Ⅲ.6.1 堰き止めによる目標

場所	目標とする状態	
	地下水位（基盤条件）	植物（再生対象）
後背の高層湿原植生域	現状の地下水位が低下しない	高層湿原植生の種組成に変動がない
落合沼周囲	現状の地下水位が上昇して高層湿原植生域の地下水位に近づく	ヌマガヤ群落の種組成が高層湿原植生の種組成に近づく
落合沼跡の窪地	湛水する	抽水植物、沈水植物が生育する

表Ⅲ.6.2 堰き止めによる効果を把握するための指標

場所	目標とする状態	
	地下水位（基盤条件）	植物（再生対象）
後背の 高層湿原植生域	地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される	イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない
落合沼周囲	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく	現状の生育種に上記の種が加わる
落合沼跡の窪地	湛水する	ヨシ、イワノガリヤス、イヌスギナ、ヤナギトラノオ、エゾシロネ、ミゾソバ、ドクゼリ、ヤラメスゲ、ミツガシワ、ヒメカイウ、コウホネ、コタヌキモなどが生育する

6.1.2 対象モニタリング地点

前述の指標に基づき、落合沼堰き止めの評価を行うため、以下のモニタリング地点について、検証を行うものとする。

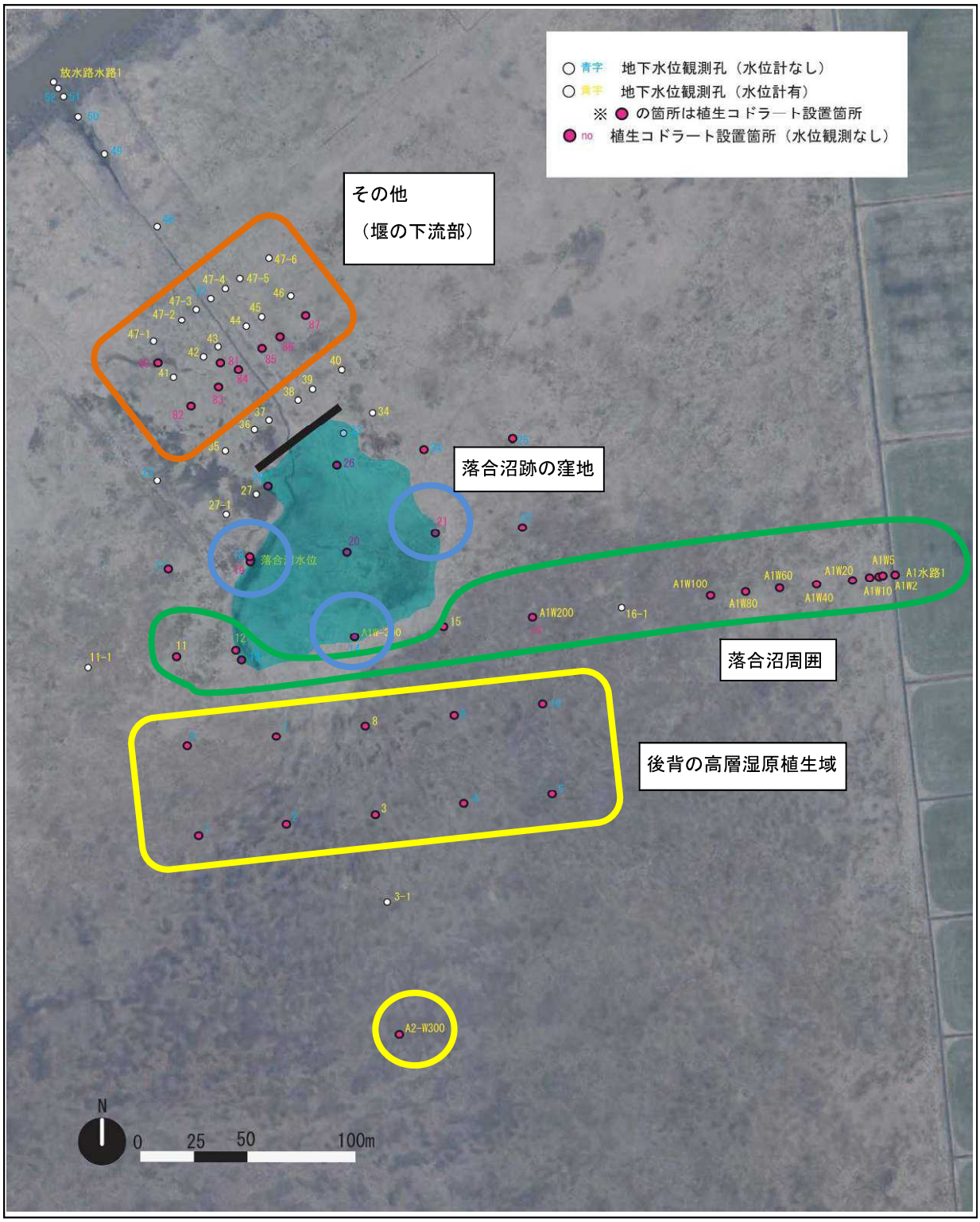
表Ⅲ.6.3 対象とするモニタリング地点

場所		モニタリング地点	
		地下水位（水位計設置）	植物
指標のエリア区分	後背の高層湿原植生域	A2-W300(対照区) No.3、8	A2-W300（対照区） No.1～10（高層湿原植生域）
	落合沼周囲	No11、12、15、A1W200(植生 16) A1-W2、W5、W10、W20、W40、W60、W80、W100(A1 測線)	No.11、12、15～18、22～25（落合沼周辺） A1-W0、W2、W5、W10、W20、W40、W60、W80、W100(A1 測線)
	落合沼跡の窪地	No.落合沼	No.13、14、19、20、21、26、28（旧落合沼窪地）
指標無	その他（堰の下流部）	No.35～40 No.41～46	No.82～87(新設堰の下流部) No.80、81（溢水路）

6.1.3 地下水位調査結果

昨年度調査においては、堰き止め直後（2010 年 5 月 28 日竣工）からの落合沼の水位上昇と水位の安定化が確認されている。

今年度調査の結果、同様な傾向を維持していることを確認し、各地点の動向は以下のように整理される。

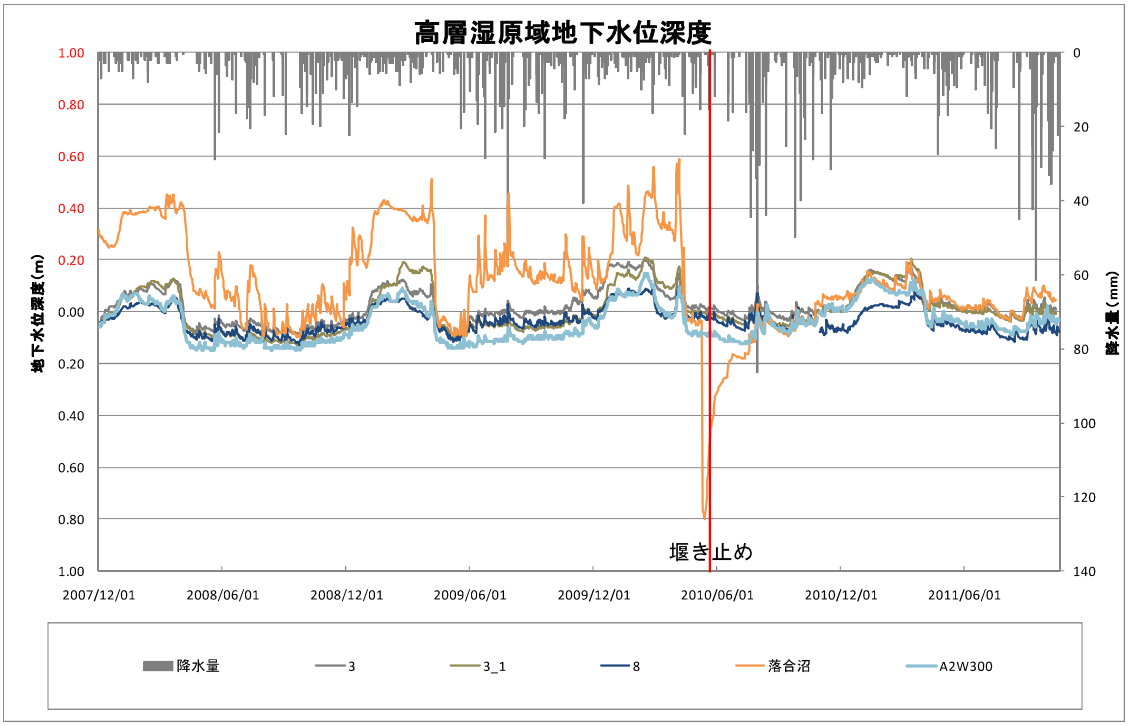


図Ⅲ.6.1 対象モニタリング地点図

(1) 後背高層湿原植生域

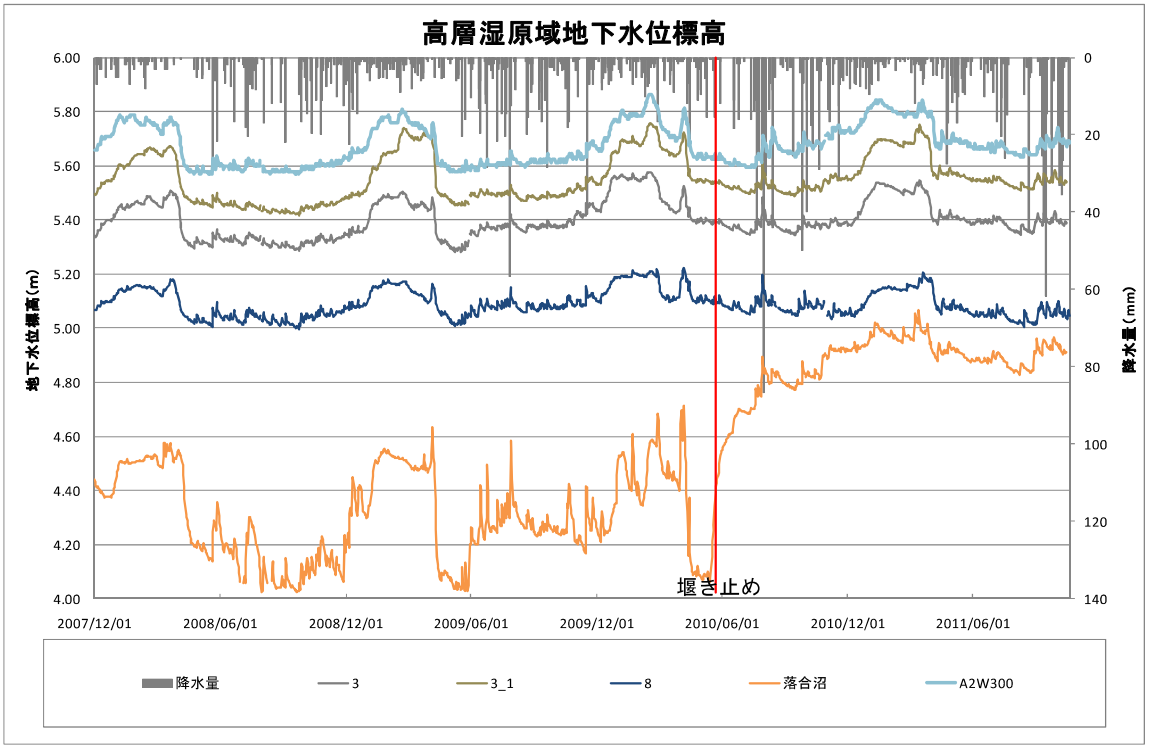
落合沼堰き止めの第一の事業目的は、後背の高層湿原植生域の地下水位維持である。

後背高層湿原植生域に該当する地点の地下水位変動をみると、夏季の地下水位低下も少なく、GL-10cm～+10cm 程度の範囲で推移しており、年間を通して安定している状況が確認された。



図Ⅲ.6.2 高層湿原植生域の地下水位変動（GL 以下深度）

※落合沼地点は 2010 年 5 月 10 日に移設している

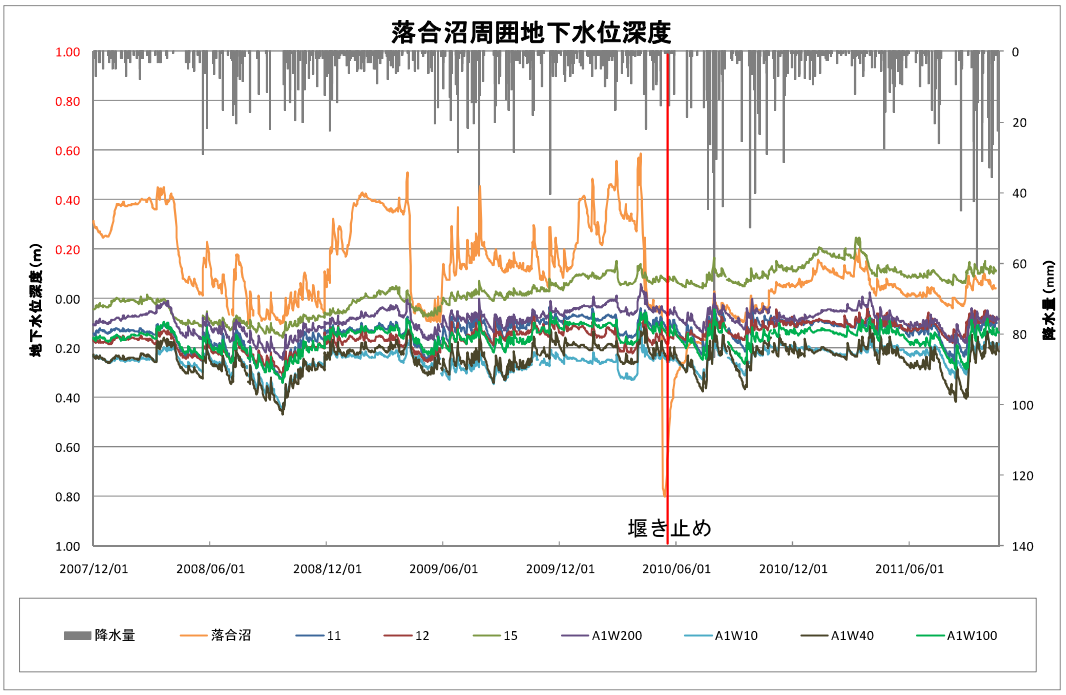


図Ⅲ.6.3 高層湿原植生域の地下水位変動（標高）

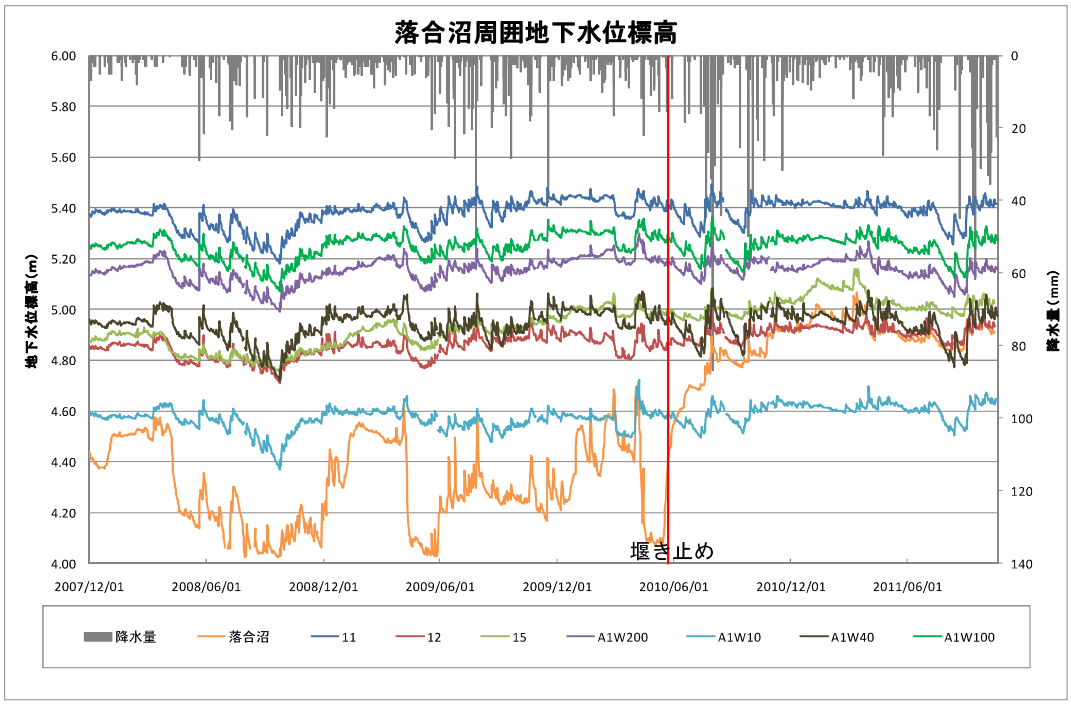
(2) 落合沼周囲

落合沼周囲は、主にヌマガヤが優占する中間湿原植生が広がるエリアであるが、堰き止めによって、地下水位が上昇し、高層湿原植生域の水位に近づくことが期待されている。

調査地点のうち、沼淵から 50m 以上離隔のある A1 測線においては、堰き止め後の明確な変化は確認されなかった。一方、より沼に近い No.11、12、15 を確認すると、沼淵に程近い No.12 と 15 において、若干の水位の上昇と安定化が確認できる。なお、No.15 については、数年前から GL 以上の水深表示となっているが、地盤が緩く地下水位計のずれが生じている可能性があるため再調整が必要である。



図Ⅲ.6.4 落合沼周囲の地下水位変動（GL 以下深度）



図Ⅲ.6.5 落合沼周囲の地下水位変動（標高）

(3) 落合沼跡の窪地

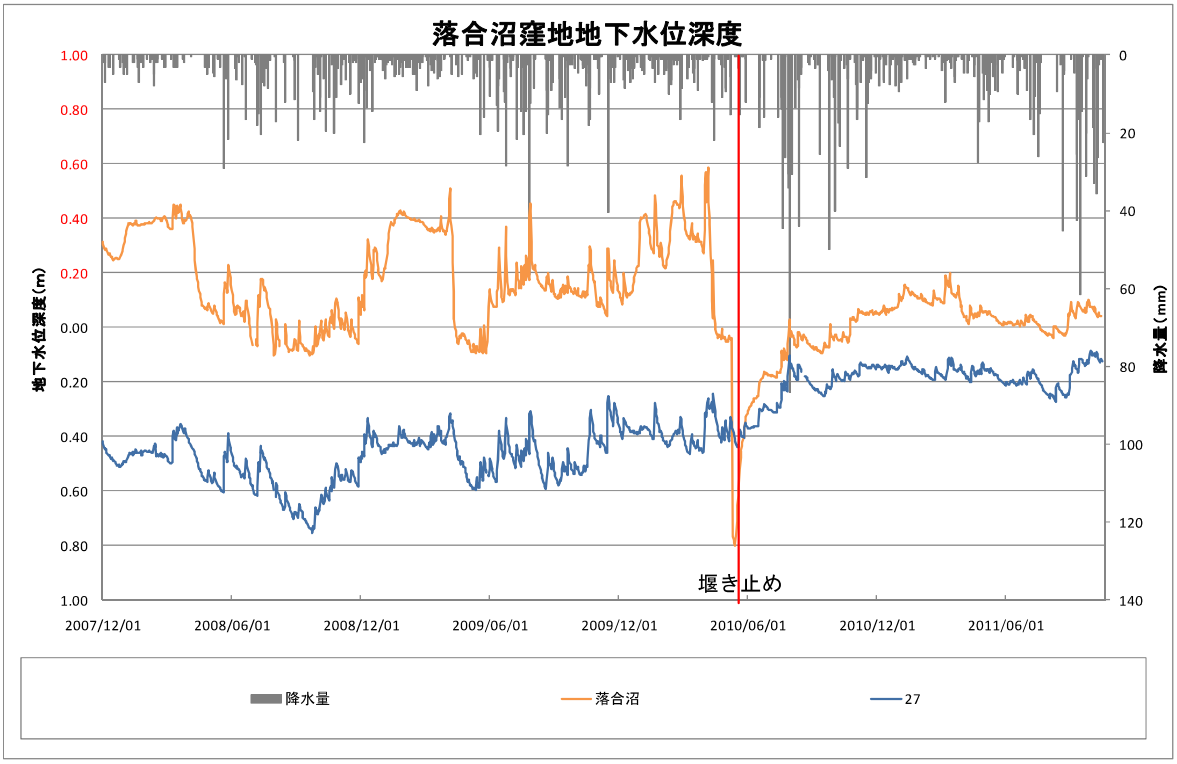
落合沼跡においては、堰き止め工竣工後の 2010 年 8 月以降、標高 4.8～5.0m程度の間で水位が安定して湛水している。No.27 地点は堰き止め後に落合沼水面と同様な傾向を示し、水面域に近接していることが伺われる。

2010 年 10 月以降の 1 年間の変動状況は、3 月上旬に最高水位（5.05m）、8 月上旬に最低水位（4.84m）を記録しており、年変動水位は約 20cm となっている。

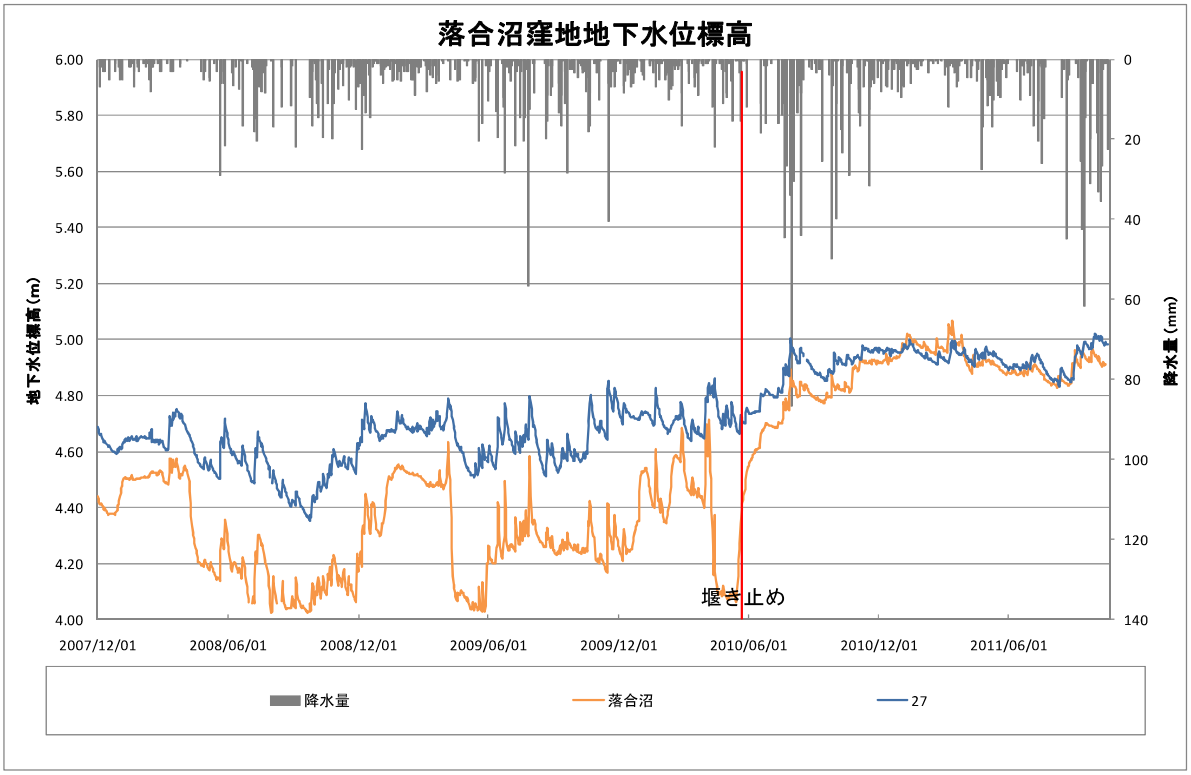
なお、堰き止め工の予定堤体高は 5.06m、HWL は 4.7mと設計されている。観測データをみると、予定水位を越えている状況となるが、落合沼地下水観測孔については、軟弱な地盤に設置されているため、標高が変動している可能性がある。再度標高の調整を行い、正確な数値を把握することが望ましい。



写真Ⅲ.6.1 落合沼地下水観測孔（2011 年 9 月 15 日）



図Ⅲ.6.6 落合沼窪地の地下水位変動（GL 以下深度）

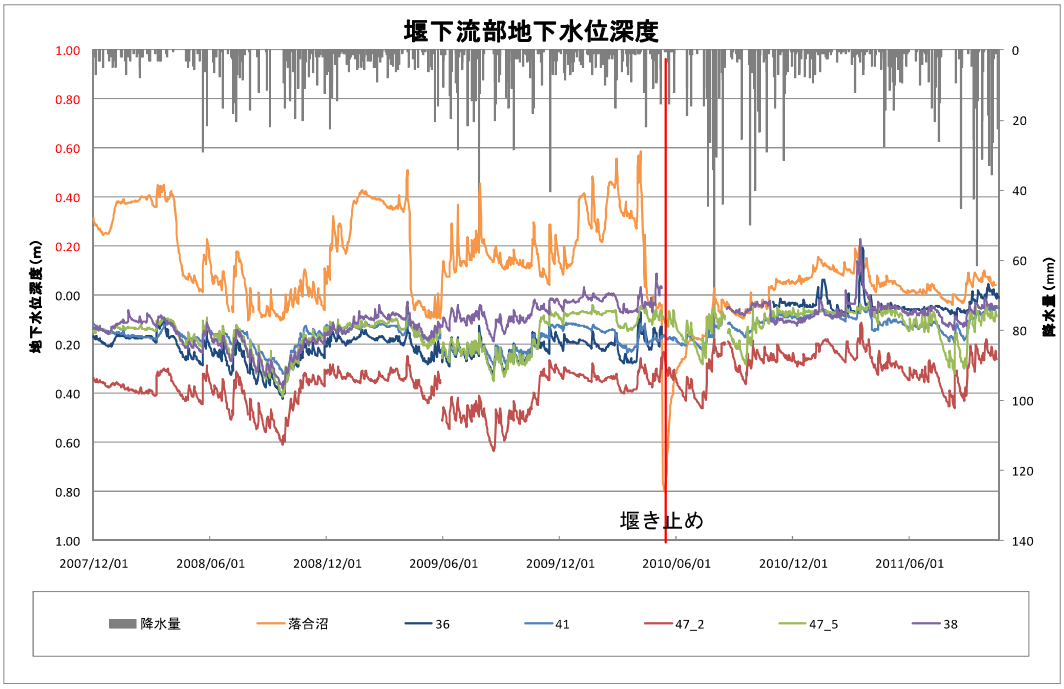


図Ⅲ.6.7 落合沼窪地の地下水位変動（標高）

(4) 堰の下流部

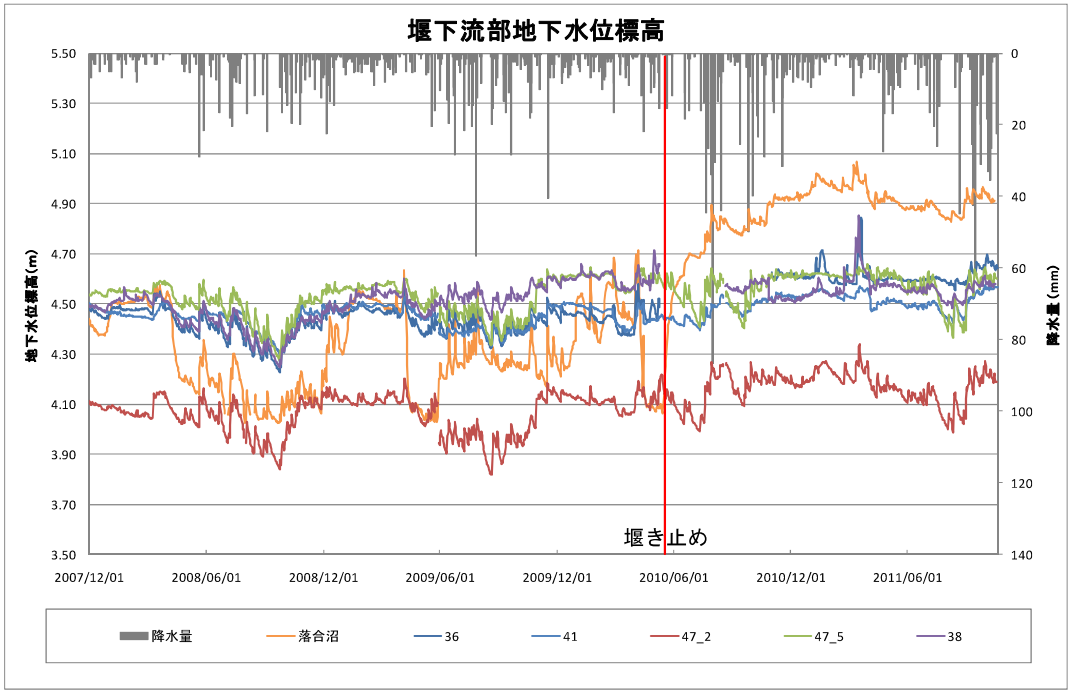
堰き止め工施工後、堰の下流部では明確な変化は確認できないが、溢水路に隣接する No.41、47-2 地点では、若干ではあるが、夏季の地下水位低下の軽減傾向が見受けられ、一方、溢水路に隣接しない No.47-5 については変化が確認されなかった。これは水路埋め立てに伴い、溢水路側へ水の流入が発生していると考えられる。

なお堰に近い No.36、38 地点においても、夏季の地下水位低下は少ない傾向となった。本地点は施工時に移設を行っているため、経年的な判断は今後水位を見守る必要がある。



図Ⅲ.6.8 堰下流部の地下水位変動（GL 以下深度）

※No.36、38 は平成 23 年 5 月 10 日に水位計引き上げ、8 月 20 日に移設再設置を行っている。



図Ⅲ.6.9 堰下流部の地下水位変動（標高）

6.1.4 植物調査

堰き止めの効果を把握するために、2010 年度調査と同様に、指標とする植物を中心にして堰き止め前（2010 年）と堰き止め後（2011 年）の植被率の変化を整理した。

各調査地点における生育種別の 2010 年（堰き止め前）と 2011 年（堰き止め後）の間の植被率の変化を表Ⅲ.6.4、Ⅲ.6.5 に示す。なお表中の値は、以下に示すとおりである。

植物の植被率の変化については調査年の気候条件要因、調査実施者の変更などにより 5～10%程度の影響は発生すると考えられる。したがってここでは、変動の目安として 20%のものを明示するとともに、新規に消滅または、出現した種について明示した。

なお、指標種については、過年度調査結果を踏まえたものとしている。

・表中の値は各年の植被率を示す。
・前年度比で植被率の変化量が 20%を超える地点については増加を緑、減少をピンクで網がけして表示した。
・調査年度に新たに出現した種は青、消失した種は赤で網がけして表示した。（マイナスは減少した植被率）
・種が生育していない地点は空欄とした。

表Ⅲ. 6. 4 各調査地点における生育種別の 2010 年-2011 年の植被率の変化

	エリア	対照区	高層湿原植生域																																					
	地点番号	A2W300	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		15		16		17		18		22		23		24		25	
	調査年度	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
高層湿原評価指標種	ヤチヤナギ	20	10	20	10	5	5	10	5	20	5	30	20	1	1	25	30	10	10	30	20	10	10	5	5	20	20	20	20	5	5	5	5	5	5	20	15	5	5	5	2	5	5
	ホロムイスゲ	1	1	30	30	10	10	20	20	25	35	10	10	20	10	40	15	22	30	40	50	20	20	30	30	10	5	10	1	30	30	20	15	1	1			10	5	30	20	40	20
	ツルコケモモ	20	15	50	50	10	5	5	3	25	20	5	2	60	50	10	5	5	1	10	5	1	1	20	20	1	-1	5	1	10	5	1	1			1	1	1	1	1	1	5	10
	タチギボウシ	15	5	5	3	10	5	10	5	10	10	20	20	1	1	5	3	10	5	3	3	1	1	5	5	25	25			5	2	10	3			1	-1						
	ミカヅキグサ	10	35	1	1	20	1	20	10	1	1	1	1			5	3	5	3	5	3	1	1					1	1														
	モウセンゴケ	1	1	1	1	1	1	10	10	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	5	5					1	1	1	-1												
	ヒメシャクナゲ	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1							1	1	1	1																				
	ウメバチソウ	1	1			1	1	1	1	1	1						1	1			1	1	1																				
	イボミズゴケ	50	50	5	5	70	80	90	85	65	60	5	5			60	60	45	50	20	20	80	80																				
	ムラサキミズゴケ	50	50	10	5	20	15	10	5	15	10	15	15			20	20	45	40	35	30	10	10					1	1														
抽水植物評価指標種	ヨシ																										5	20	40													
	イワノガリヤス																																					20	20				
	ヤナギトラノオ																																										
	イヌスギナ																							1	1	5	10					5	5										
	エゾシロネ																							1	1																		
	ミゾソバ																																										
	トクサゼリ																																										
	ヤラメスゲ																																										
	ミツガシワ																																										
	ヒメカイウ																																										
その他の種	ヌマガヤ	5	5	5	3	10	5	5	1	1	5	20	20	20	15	10	5	10	5	20	10	5	3	40	50	30	30	50	40	20	40	20	15	65	90	70	80	25	20	40	40	50	80
	ナガボノシロワレモコウ	1	1	10	5	1	1	-1		1	1	5	5	10	10	5	3	1	1	1	1	1	1	5	5	5	3	5	10	10	10	5	3	1	1	10	10	1	1	20	20	5	5
	ミツバオウレン			5	1	5	1	1	1	1	1	20	10	-1		5	1	5	1	15	1	1	1	5	1	1	1	10	3			10	3			5	1	5	1	20	10	20	10
	ホロムイイチゴ			10	10	5	1	1	1	1	1	15	20	1	1	1	1	10	5	5	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1	1	1			1	1
	ヤマトリセンマイ		1	20	20	1	1	-1		1	1	10	5		1	1	1	1	1	20	15	1	1	1	1	60	70	25	20		1	10	10			10	10	1	1	3	3		
	ガンコウラン	1	1	10	10	10	5					20	20	20	40	1	1	1	1	15	10			1	1			1	-1	40	35	20	10			30	15	40	60			5	5
	エゾカンゾウ	1	3	5	5	5	5	1	5	5	3	1	5	1	-1	5	5	1	5	5	5				1	1	1	5	5	1	1									5	3		
	コガネギク	1	1	1	-1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1			1	1			-1	1	1	1	1	-1			1	1					1	1			1	1
	ホロムイツツジ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					5	5	5	10				1	1	1				
	タチマンネンスギ	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1			1	-1	1	1	1	1										
	コツマトリソウ												-1			1	1							1	1			1	1			1	1										
	サワギキョウ			-1		1	1											1	1	1	1													1	1								
	ネジバナ																				1	1			1	-1					1	1	1	-1							1	1
	ニッコウシダ															1	1							5	1									30	20								
	ウスベニミズゴケ					1	1			1	1							10	10	1	1																						
	トキソウ	1	1			1	1	1	-1													1	1																				
	サンカクミズゴケ																									1	1																
	アオモリミズゴケ																																										
	カキツバタ																	1	1																								
	ノリウツギ																																										
	コバノトンボソウ							1	1							1	1					1																					
	ホロムイリンドウ					-1				-1				1	-1																												
	オオカサスゲ																																										
	スゲ属の一種(1)																																										
	チャミズゴケ																																										
	エゾイソツツジ																																										
	オオミズゴケ																																										
	ホソバミズゴケ									1	1																																
	エゾノサワアザミ																																										
	ハイイヌツゲ																									1	1																
	ヤチスゲ																																										
	スゲ属の一種(2)																																										
	アザミ属の一種																																										
	エゾサワアザミ																																										
	ガマ																																										
	ツボスミレ																																										
	ハリコウガイゼキショウ																																										
	ヒメコウガイゼキショウ																																										
	ホソバドジョウツナギ																																										
	ヒメシダ																																										
	バイケイソウ		1			枯	1		1	枯	1						1		1																								
	ノハナショウブ														1				1																								
	ハンゴンソウ																																										

・表中の値は各年の植被率を示す。
・前年度比で植被率の変化量が 20%を超える地点については増加を緑、減少をピンクで網がけして表示した。
・調査年度に新たに出現した種は青、消失した種は赤で網がけして表示した。(マイナスは減少した植被率)
・種が生育していない地点は空欄とした。

表Ⅲ.6.5 各調査地点における生育種別の 2010 年-2011 年の植被率の変化

	エリア	旧落合沼窪地														新設堰の下流部														溢水路				A1測線																			
	地点番号	13		14		19		20		21		26		28		82		83		84		85		86		87		80		81		W0		W2		W5		W10		W20		W40		W60		W80		W100	
	調査年度	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
高層湿原評価指標種	ヤチヤナギ						10									1										5					5	1	10	10	1	2	1	3	5	5	20	30	5	5	10	10	1	3
	ホロムイスゲ															10		1							5				1		30	30	30	15	40	30	40	20	40	40	10	5	30	10	30	20	40	30
	ツルコケモモ																											30	-1			1	1	20	10	15	10	20	30	5	3			1	1	5	3	1	1
	タチギボウシ										1					10		1		-1		20		10					5	5	10	10	10	5	5	3	10	2	5	5	20	25	1	1			5	1
	ミカヅキグサ																																															
	モウセンゴケ																											1				1	1									1	1			1	1
	ヒメシャクナゲ																																															
	ウメバチソウ																																															
	イボミズゴケ																																														-15	
	ムラサキミズゴケ																																														20	20
抽水植物評価指標種	ヨシ	90		90	90	-1	3	50		70	70	70		5				40		5		80		80				5		50	95	1	5																
	イワノガリヤス			30	40			1		1	10	20						10				40		30																									
	ヤナギトラノオ	5		1	10		1	6		10	30	10		1						1		1						1	5																				
	イヌスギナ	20		10	5	1	1	20		70	50	20		1				1		25		1			1			30	1																				
	エゾシロネ	-1		-1				-1		1	-1	-1								-1		20						1	-1																				
	ミゾソバ	1		20	-20			5		1	-1	1				1				5		10		20		-1																							
	トクサゼリ					-1				1	-1																																						
	ヤラメスゲ			5	1			20		10	5																																					
	ミツガシワ					5	1																					5																				
	ヒメカイウ					10	1																																									
その他の種	ヌマガヤ						3					1				70		5				10		20		80				5	1	70	70	40	50	30	20	20	20	20	20	70	70	10	5	30	30	-5	
	ナガボノシロワレモコウ																					1		1						1	1	1	1	5	5	1	3	1	5	10	10	10	15	1	1	5	5	1	3
	ミツバオウレン																	1														1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	5	1	1	3	5	1
	ホロムイイチゴ															1		1				1										1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1			1	1
	ヤマドリゼンマイ																	40				1										5	15	1	5	30	40	20	20	10	10			1	3	25	50	-1	3
	ガンコウラン																																	1	1	-1		1	1	1	1			40	80	5	3	30	40
	エゾカンゾウ																	1														1	3	1	2	1	3		1	1	3	1	5	-1	2	-1		10	10
	コガネギク															1		1				-1								1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1						1	1
	ホロムイツツジ																																					1	1	1		1	1	1	5	5	1	1
	タチマンネンスギ																									-1								1	1									1	1	1	1
	コツマトリソウ																					-1		-1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	サワギキョウ																					1		1				1						1	1	1	1											1	1
	ネジバナ																																														1	1
	ニッコウシダ																	1																														
	ウスベニミズゴケ																																														-5	
	トキソウ																																															
	サンカクミズゴケ																																1	1	1	1	1	1										
	アオモリミズゴケ					1	3																					70	-5																				
	カキツバタ																											30																				
	ノリウツギ																							5		1																							
	コバノトンボソウ																																															
	ホロムイリンドウ																																		1														
	オオカサスゲ					3	-3																																									
	スゲ属の一種(1)											1																																				
	チャミズゴケ																																															
	エゾイソツツジ																																															
	オオミズゴケ																																															
	ホソバミズゴケ																																															
	エゾノサワアザミ																	-1												1	-1																				
	ハイイヌツゲ																																															
	ヤチスゲ																											5																				
	スゲ属の一種(2)	1																																														
	アザミ属の一種																					1																											
	エゾサワアザミ																																															
	ガマ																			1																													
	ツボスミレ																			1																													
	ハリコウガイゼキショウ																			5																													
	ヒメコウガイゼキショウ																			5																													
	ホソバトジョウツナギ					5	20																																									
	ヒメシダ																																		1														
	バイケイソウ																																															
	ノハナショウブ																																															
	ハンゴンソウ																			5																													

・表中の値は各年の植被率を示す。
・前年度比で植被率の変化量が 20%を超える地点については増加を緑、減少をピンクで網がけして表示した。
・調査年度に新たに出現した種は青、消失した種は赤で網がけして表示した。(マイナスは減少した植被率)
・種が生育していない地点は空欄とした。

各調査区の状況を以下に示す。

(1) 対照区 (No.A2-W300)

本調査区は、高層湿原の対照区として設定された地点である。

調査結果は以下に示すとおりである。

- 高層湿原評価指標種のミカヅキグサの 20%超の増加が確認された。
- 高層湿原評価指標種のヤチヤナギ、ツルコケモモ、タチギボウシの若干の減少が確認された。
- その他の種のヤマドリゼンマイ、バイケイソウが新たに確認された。



2009/07/24



2010/08/08



2011/07/26

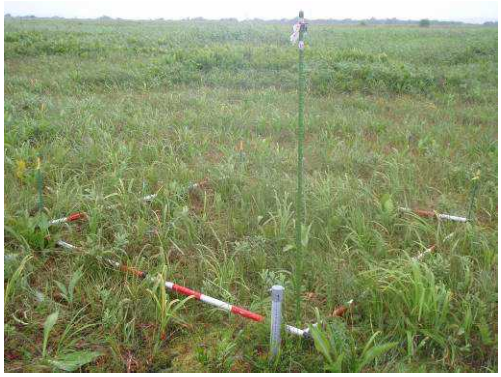
写真Ⅲ.6.2 A2-W300 地点

(2) 高層湿原植生域（No.1～10）

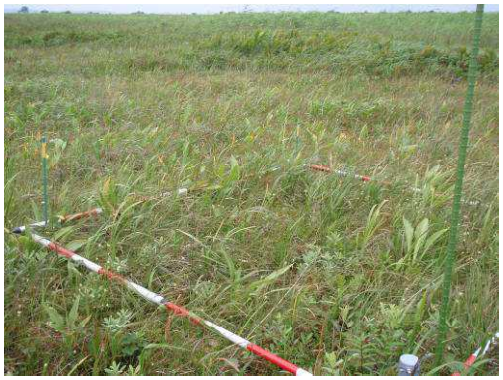
本調査区は落合沼後背に位置する高層湿原植生域である。

調査結果は以下に示すとおりである。

・No.7 地点において、高層湿原評価指標種のホロムイスゲの 20%超の減少が確認された。
・No.6 においては常緑小低木であるガンコウランの 20%超の増加が確認された。
・高層湿原評価指標種のツルコケモモ、タチギボウシは調査エリア全域で若干の減少傾向が確認された。
・高層湿原評価指標種のヤチヤナギ、ホロムイスゲは一部で若干の増加傾向が確認された。（No.4、7、8、9）
・No.4 においてはホロムイスゲのほかヌマガヤの増加が併せて確認された。
・その他、植被率が少ない種について、消失、出現が発生している。



2009/07/24



2010/08/08



2011/07/26

写真Ⅲ.6.3 No.8 地点

(3) 落合沼周辺（No.11、12、15～18、22～25）

本調査区は落合沼周辺に位置する中間湿原植生域である。

調査結果は以下に示すとおりである。

・No.25 地点において、高層湿原評価指標種のホロムイスゲの 20%超の減少が確認された。
・No.15 地点において、ヨシの 20%超の増加が確認された。
・No.16、18、25 地点において、ヌマガヤの 20%超の増加が確認された。
・No.23 地点において、ガンコウランの 20%超の増加が確認された。
・高層湿原評価指標種のホロムイスゲ、ツルコケモモの若干の減少傾向が確認された。
・その他、植被率が少ない種について、消失、出現が発生している。
・No.12 地点ではヤマドリゼンマイの増加傾向が確認された。



2009/07/24



2010/08/08



2011/07/26

写真Ⅲ.6.4 No.12 地点



2009/07/22



2010/08/08



2011/07/26

写真Ⅲ.6.5 No.25 地点

(4) 旧落合沼窪地（No.13、14、19、20、21、26、28）

本調査区は落合沼跡の窪地に位置しており、堰き止め後の湛水域に該当する地点である。調査結果は以下に示すとおりである。

- 調査地点 No.13、20、26、28 については、落合沼の湛水に伴い完全に水没し、調査は実施できなかった。
- No.21 地点において、ヤナギトラノオの 20%超の増加、イヌスギナの 20%超の減少が確認された。
- No.19 地点において、高層湿原評価指標種のヤチヤナギが新たに確認された。
- 全般的に過年度同様、ヨシが優占する傾向であった。



2009/07/24



2010/08/08



2011/07/26

写真Ⅲ.6.6 No.19 地点

(5) 新設堰の下流部（No.82～87）

本調査区は新設堰の下流付近に位置し、ヨシ、ヌマガヤが優占する地点である。

本調査区のコドラート枠は現地で確認できず、調査は実施できなかった。

(6) 溢水路（地点番号：80、81）

本調査区は溢水路付近に位置し、ミズゴケが優占する No.80 とヨシが優占する No.81 の地点で構成される。

調査結果は以下に示すとおりである。

・地点 80 は、コドラート枠が不明であり、調査が実施できなかった。
・地点 81 ではヨシが 20%を超える増加、イヌスギナの 20%を超える減少が確認された。



2010/08/08



2011/07/26

写真Ⅲ.6.7 No.81 地点

(7) A1 測線（地点番号：A1-W0、W2、W5、W10、W20、W40、W60、W80、W100）

本調査区は落合沼東部の A1 測線上に位置し、主にヌマガヤが優占する地点である。
調査結果は以下に示すとおりである。

- A1-W10、W60 地点において、高層湿原評価指標種のホロムイスゲの 20%を超える減少が確認された。
- A1-W60 地点において、ガンコウランの 20%を超える増加が確認された。
- A1-W80 地点において、ヤマドリゼンマイの 20%を超える増加が確認された。
- 全体的に、高層湿原評価指標種のヤチヤナギの増加傾向が多くみられた。



2009/07/24



2010/08/08



2011/07/26

写真Ⅲ.6.8 A1-W5 地点

6.1.5 落合沼モニタリング結果のまとめ

調査結果について、2009 年度調査で設定された水位、植物の指標に基づき評価を行う。

(1) 後背の高層湿原域

〇水位

指標：地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される。

2011 年度評価：GL-10cm～+10cm 程度の範囲で推移しており、夏季の地下水位低下も少なく、年間を通して安定して水位が確保されており、指標は満たしていると考えられる。

〇植物

指標：イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない。

2011 年度評価：高層湿原評価指標種について、前年と比較して急激な植被率の増加、減少などは少ないが、一部の種において減少を確認した。減少が確認された A2-W300 や No.7 において地下水位の大きな変化は確認されていないことから、次年度以降継続して、下記のような点に着目し、モニタリングや解析を行うことが必要と考えられる。

着目点：低木種(ヤチヤナギ･ガンコウランなど)の増加箇所と草本種の種数変動の相関
ヌマガヤ･スゲ類の被度変化と広葉草本種数の変化および相関
ツルコケモモ、タチギボウシの減少傾向の推移と変動要因の推定

(2) 落合沼周囲

〇水位

指標：地下水位が平均 8cm より高い状態に近づく。

2011 年度評価：沼淵では、湛水部の形成による水位変化が確認できたが、周辺の地下水位の上昇は確認できなかった。

〇植物

指標：現状の生育種に高層湿原種が加わる。

2011 年度評価：落合沼周辺及び A1 測線では、高層湿原種の増加は確認されなかった。なお、落合沼周辺ではヌマガヤの増加傾向が確認され、湛水域形成の影響と考えられる。また前述の高層湿原域と同様に、高層湿原評価指標種の一部の種に減少傾向が確認された。前述と同様に、高層湿原種の動向に着目し、継続したモニタリングが必要と考えられる。

着目点： ヌマガヤの増加と他種の変化の相関
ツルコケモモ、タチギボウシの減少傾向の推移と変動要因の推定

(3) 落合沼跡の窪地

〇水位

指標：湛水する。

2011 年度評価：安定して湛水が確認された。

〇植物

指標：ヨシ、イワノガリヤス、イヌスギナ、ヤナギトラノオ、エゾシロネ、ミゾソバ、ドクゼリ、ヤラメスゲ、ミツガシワ、ヒメカイウ、コウホネ、コタヌキモなどが生育する。

2011 年度評価： ヨシが優占する傾向に変化はなく、イワノガリヤス、イヌスギナ、ヤナギトラノオ、ヤラメスゲの生育を確認した。なおエゾシロネ、ミゾソバ、ドクゼリについては減少傾向を確認しており、今後の変動に着目する必要がある。

なお、ミツガシワ、ヒメカイウ、コウホネ、コタヌキモについては、抽水植物であるため、沼全域の状況により把握、評価することが必要と考えられる。

着目点： 減少傾向にあるエゾシロネ、ミゾソバ、ドクゼリの推移 沼全域を対象とした抽水植物の生育状況確認

以上の結果を表Ⅲ.6.6 に整理した。

地下水位に関しては、後背の高層湿原植生域での地下水位の維持や、落合沼の湛水域の形成が確認されていることから、指標はほぼ達成されていると評価できる。なお、沼周辺の地下水位の上昇については、湛水した沼淵部だけに限られることから、植物の変動も合せて今度の推移を見守る必要がある。

植物に関しては、昨年度と同様に明確な変化は見られないが、高層湿原評価指標種の一部で増減が確認された。

なお、植物は、地下水位等の環境条件が変化すると、それに応じて数年にわたって徐々に生育種の入れ替りや植被率の変化が起きると考えられる。今回の調査は本施工後１年目であることから、本格的な変化はまだ生じてきていないものと思われる。今後モニタリングを継続することにより徐々に現れる変化を捉えられると考えられる。

表Ⅲ.6.6 堰き止め効果の指標と現況評価

場所		地下水位	植物
後背の高層湿原植生域	指標	地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される。	イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない。
	現況評価	夏季の地下水位低下が抑えられ、安定して地下水位が確保された。（GL-10～+10cm 程度）	高層湿原評価指標種の一部の種で増減が確認されたが、上記の種に大幅な変化はみられておらず、目標の状態が維持されている。 変動種に着目し、今後もモニタリングを継続することが必要である。
沼周辺	指標	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく。	現状の生育種に上記の種が加わる。
	現況評価	沼淵部のみで地下水位の上昇が確認され、その他の地点では明確な上昇は確認できなかった。	新たな種は確認されなかった。 ヌマガヤの増加が確認され、高層湿原評価指標種の一部の種で増減が確認された。 変動種に着目し、今後もモニタリングを継続することが必要である。
落合沼跡の窪地	指標	湛水する。	ヨシ、イワノガリヤス、イヌスギナ、ヤナギトラノオ、エゾシロネ、ミゾソバ、ドクゼリ、ヤラメスゲ、ミツガシワ、ヒメカイウ、コウホネ、コタヌキモなどが生育する。
	現況評価	湛水し、水位は維持されている。	ヨシ等の優占する状況に変化はなく維持されている。エゾシロネ等一部の種で減少が確認された。 変動種に着目し、今後もモニタリングを継続することが必要である。 抽水植物については落合沼の湛水部の生育状況確認が必要である。

6.2 水抜き水路 2

6.2.1 堰き止め工の目標及び指標

2010 年度の調査において、水抜き水路 2 の堰き止め後（2011 年 3 月末竣工）の指標として、以下に示すとおり整理されている。今年度調査結果について、これらを踏まえながら検証を行う。

表Ⅲ.6.7 堰き止めによる効果を把握するための指標

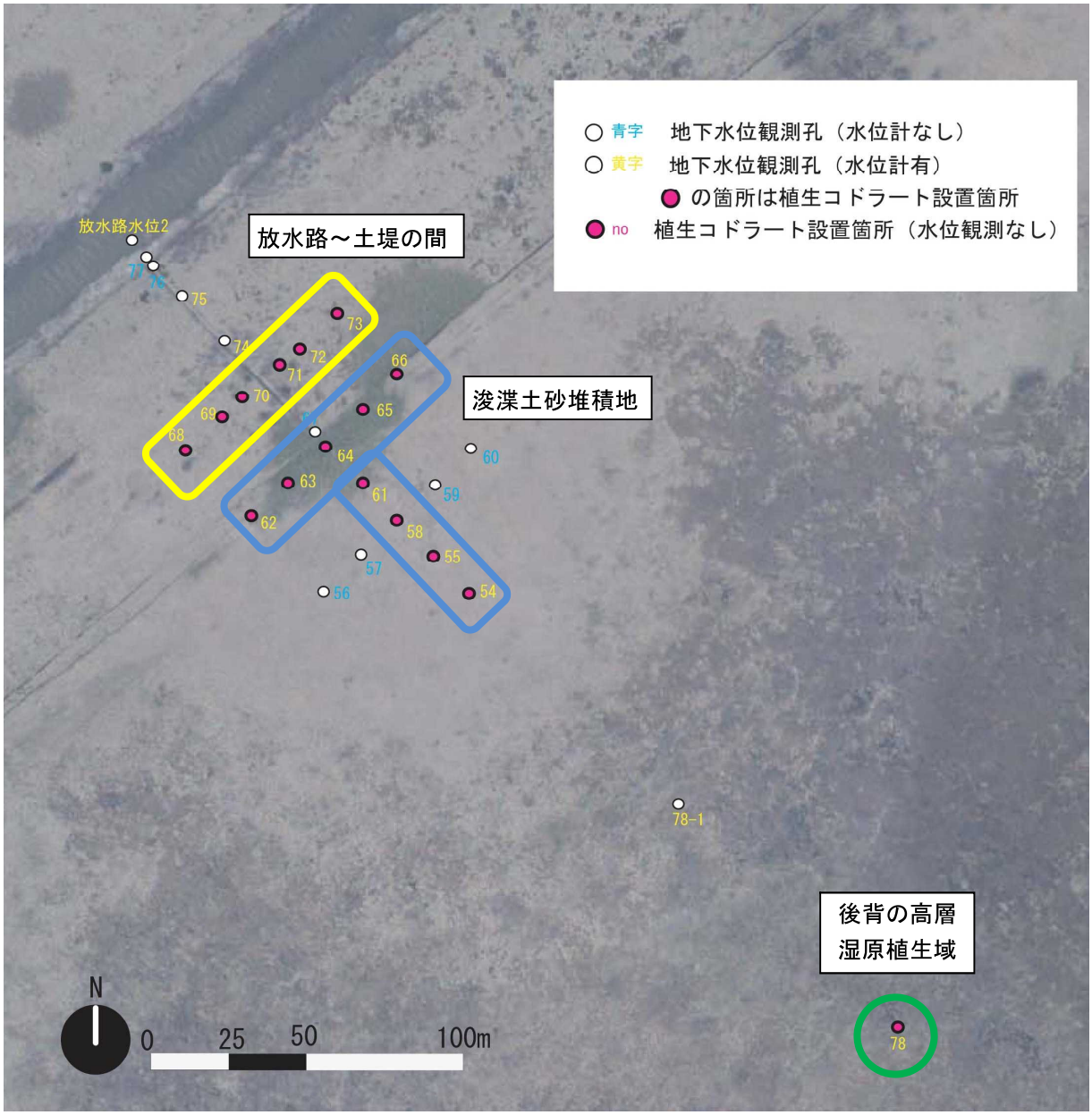
場所	目標とする状態	
	地下水位（基盤条件）	植物（再生対象）
後背の高層湿原植生域	地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される。	イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシ、オオミズゴケ、アオモリミズゴケなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない。
放水路～土堤の間	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく。	現状の生育種に上記の種が加わる。
浚渫土砂堆積地		

6.2.2 対象モニタリング地点

前述の指標に基づき、水抜き水路 2 の堰き止めの評価を行うため、以下のモニタリング地点について、検証を行うものとする。

表Ⅲ.6.8 対象とするモニタリング地点

場所		モニタリング地点	
		地下水位（水位計設置）	植物
指標のエリア区分	後背の高層湿原植生域	No.78	No.78
	放水路～土堤の間	No.68、69、70、71、72、73	No.68、69、70、71、72、73
	浚渫土砂堆積地	No.54、55、58、61	No.54、55、58、61



図Ⅲ.6.10 対象モニタリング地点

6.2.3 地下水位調査結果

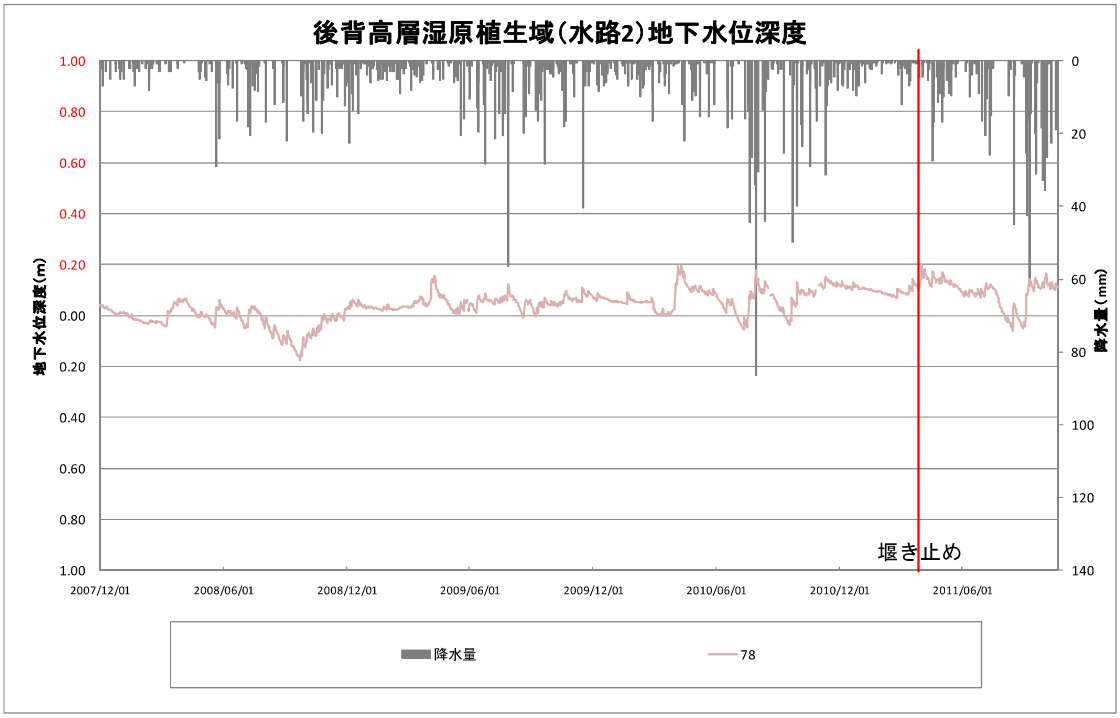
水抜き水路 2 においては、仮堰上げ直後（2005 年）からの水位上昇と水位の安定化が確認されている。

今年度調査の結果、本堰き止め実施後も同様な傾向を維持していることを確認し、各地点の動向は以下のように整理される。

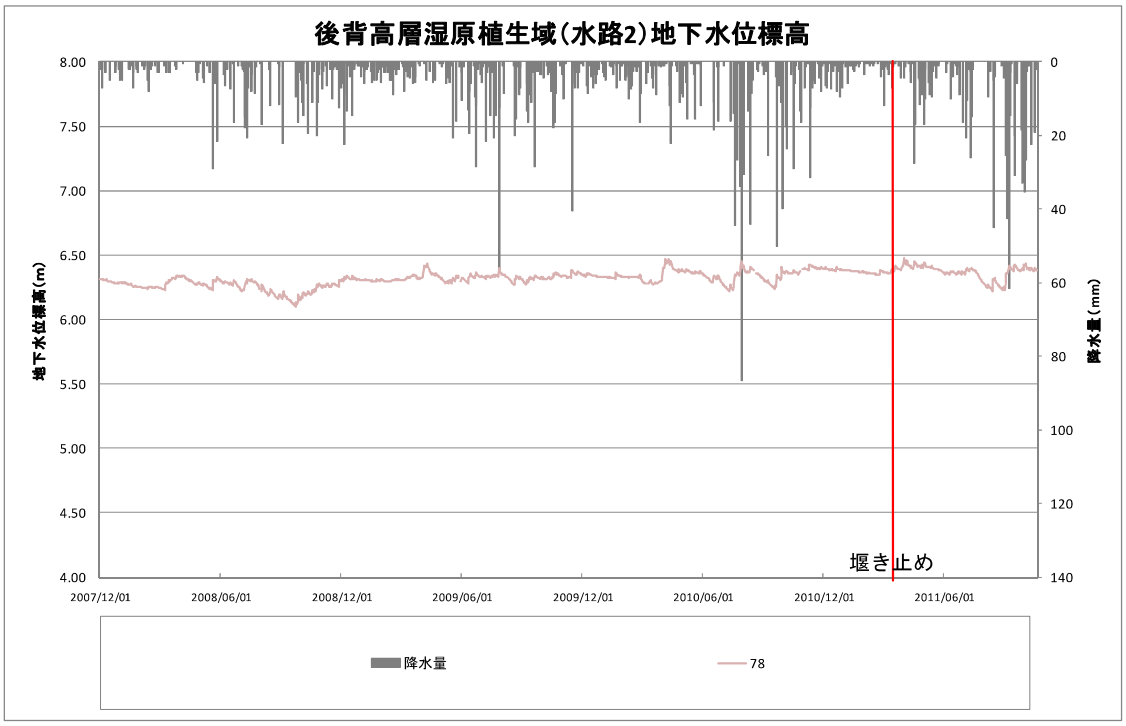
(1) 後背高層湿原植生域

水抜き水路 2 の堰き止めの第一の事業目的は、落合沼と同様に、後背の高層湿原植生域の地下水位維持である。

後背高層湿原植生域に該当する No.78 地点の地下水位変動をみると、夏季の地下水位低下も少なく、GL-10cm～+20cm 程度の範囲で推移しており、年間を通して安定している状況が確認された。



図Ⅲ.6.11 後背高層湿原植生域の地下水位変動（GL 以下深度）

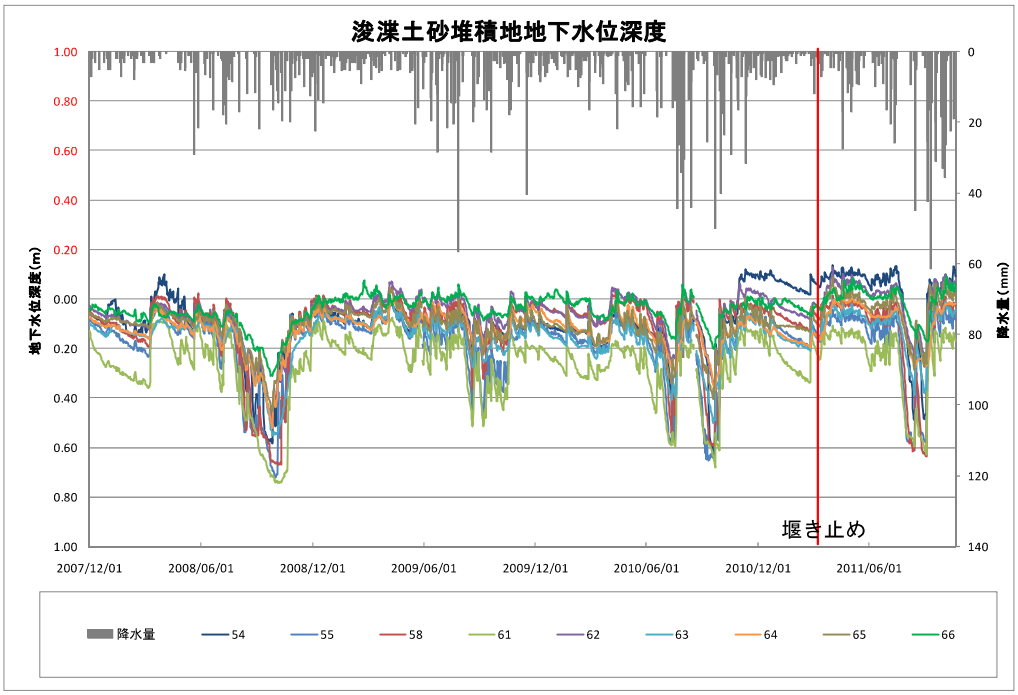


図Ⅲ.6.12 後背高層湿原植生域の地下水位変動（標高）

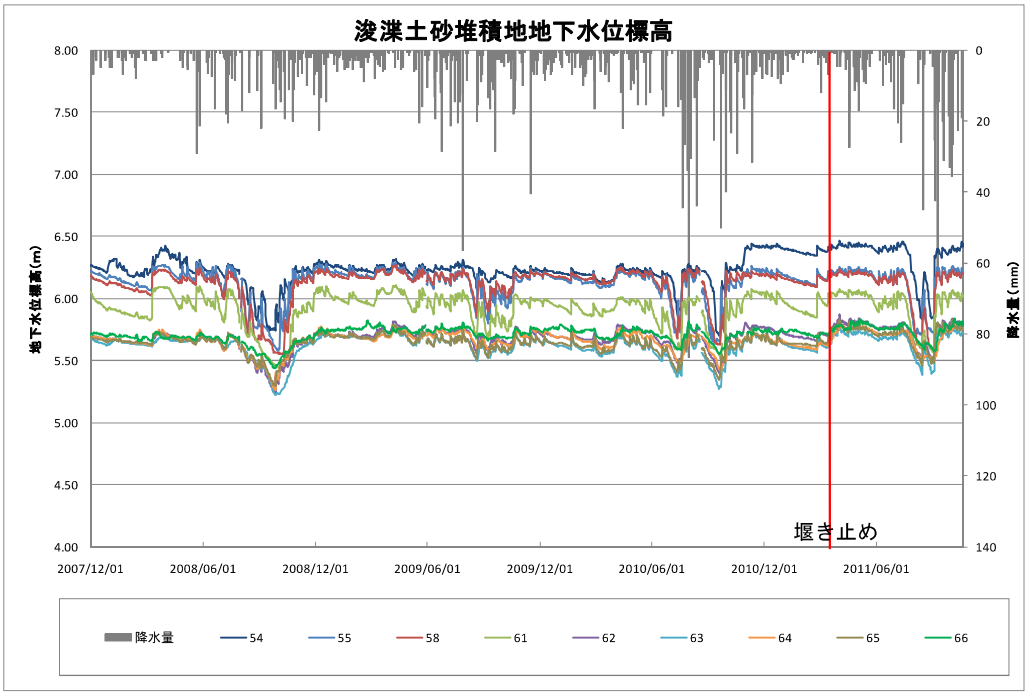
(2) 浚渫土砂堆積地

浚渫土砂堆積地は、高層湿原評価指標種は少なく、主にヨシやヌマガヤが優占する中間湿原植生が広がるエリアであるが、堰き止めによって地下水位が上昇し、高層湿原植生域の水位に近づくことが期待されている。

調査地点のうち、水路端部から湿原側へ並ぶ No.54～61 地点は、ヨシ等が優占している。堰き止め後に特に変化はなく、60cm 程度の水位変動幅を持ち、仮堰上げ時と同様な傾向となっている。木道脇に並ぶ No.62～66 地点は、ササが優占する箇所である。水位変動幅は 30cm 以下であり、若干の水位の上昇と安定化が確認された。



図Ⅲ.6.13 落合沼周囲の地下水位変動（GL 以下深度）

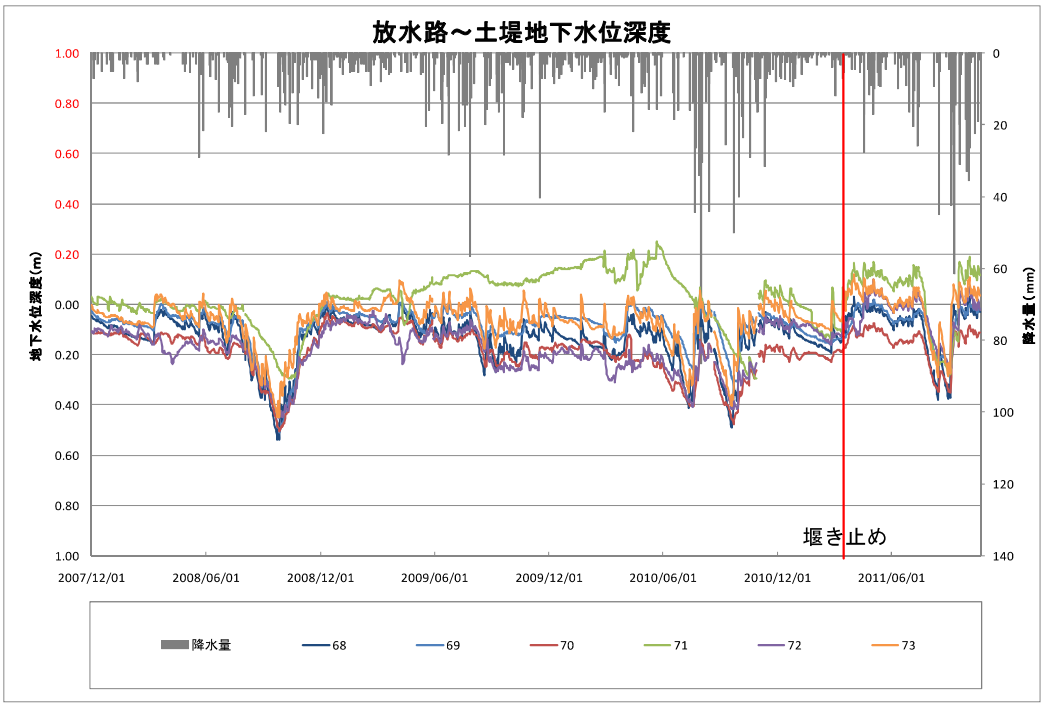


図Ⅲ.6.14 落合沼周囲の地下水位変動（標高）

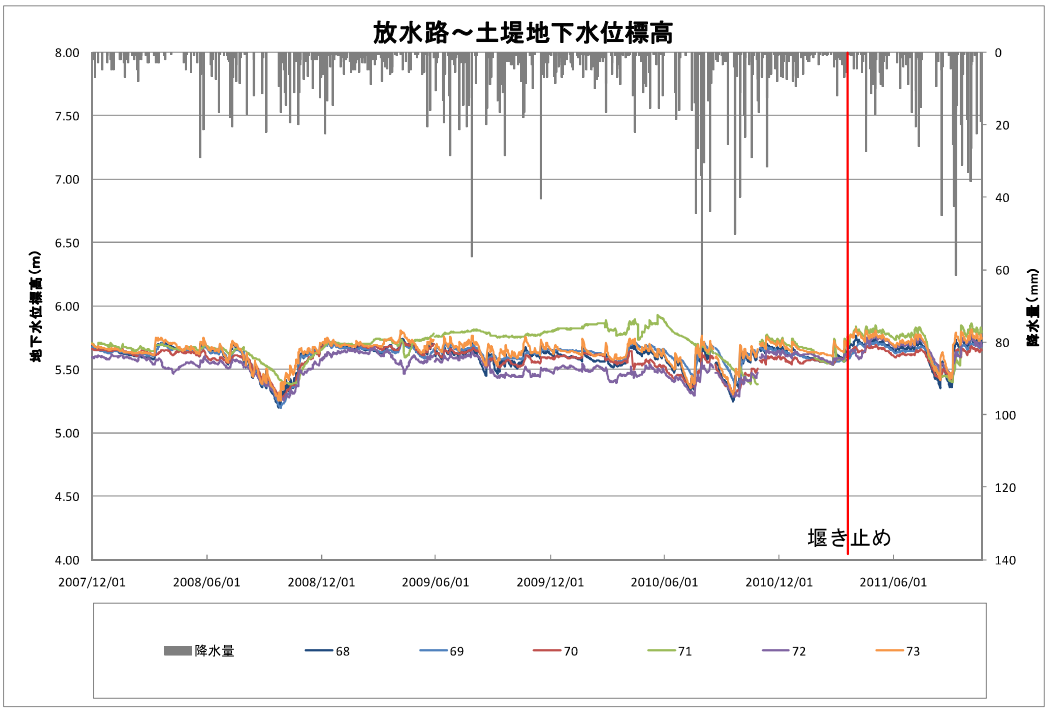
(3) 放水路～土堤の間

放水路～土堤の間においては、高層湿原評価指標種は少なく、主にヌマガヤが優占する中間湿原植生が広がるエリアであるが、堰き止めによって、地下水位が上昇し、高層湿原植生域の水位に近づくことが期待されている。

全地点において、堰き止め後の顕著な水位の上昇、安定が確認された。変動幅は約40cm、夏季の水位低下は GL-30cm が最大となっている。なお No.71 は水位計が変動している可能性があることから標高等の再確認が必要である。



図Ⅲ.6.15 放水路～土堤の間の地下水位変動（GL 以下深度）



図Ⅲ.6.16 放水路～土堤の間の地下水位変動（標高）

6.2.4 植物調査

水抜き水路 2 堰き止めの効果を把握するために、昨年度調査と同様に、指標とする植物を中心にして堰き止め前（2010 年）と堰き止め後（2011 年）の植被率の変化を整理した。

各調査地点における生育種別の 2010 年（堰き止め前）と 2011 年（堰き止め後）の間の植被率の変化を表Ⅲ.6.9 に示す。なお表中の値は、以下に示すとおりである。

植物の植被率の変化については調査年の気候条件要因、調査実施者の変更などにより 5～10%程度の影響は発生すると考えられる。したがってここでは、変動の目安として 20%のものを明示するとともに、新規に消滅または、出現した種について明示した。

なお、指標種については、過年度調査結果を踏まえたものとしている。

- 表中の値は各年の植被率を示す。
- 前年度比で植被率の変化量が 20%を超える地点については増加を緑、減少をピンクで網がけして表示した。
- 調査年度に新たに出現した種は青、消失した種は赤で網がけして表示した。（マイナスは減少した植被率）
- 種が生育していない地点は空欄とした。

表Ⅲ.6.9 各調査地点における生育種別の 2010 年-2011 年の植被率の変化

	エリア	放水路～土堤の間												浚渫土砂堆積地（土堤直上）										浚渫土砂堆積地（堆積地中心部）								後背高層湿原	
	地点番号	68		69		70		71		72		73		62		63		64		65		66		54		55		58		61		78	
	調査年度	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
高層湿原評価指標種	ヤチヤナギ	1	1	5	5	20	20			1	1	20	20																			5	1
	ホロムイスゲ					10	15					10	15											5	1							50	50
	ツルコケモモ							1	1	1	1																					5	1
	タチギボウシ																															5	3
	ミカヅキグサ																															1	1
	モウセンゴケ																															1	1
	オオミズゴケ																															55	35
	アオモリミズゴケ																															5	5
その他の種	ヌマガヤ	60	70	80	80	60	60	80	75	80	95	60	70	1	1							1	-1	50	30	5	1	10	1			5	30
	イワノガリヤス	20	20			10	5							70	40	1	1			15	10	50	10	50	40	70	60	70	40	10	5		
	ヨシ	5	5											20	80	50	50	20	20	10	10	5	10	30	60	30	50	10	50	20	25		
	チマキザサ												5	10	10	88	90	90	95	80	80	70	95							80	90		
	ミゾソバ													5	1							1	-1	1	1	1	1	1	5				
	エゾシロネ													1	1									1	1	1	1	1	1				
	トクサ																									1	1						
	ホロムイイチゴ	1	1	1	1	1	1	1	1			5	5	5	5							1	1					5	5			30	10
	コガネギク	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1									1	1	1	1		1				
	コツマトリソウ	1	1		1	1	1			1	1			1	-1									1	1	1	1	1	1				
	ヤマドリゼンマイ			30	35	5	10	10	5	1	1											5	5									1	3
	ナガボノシロワレモコウ													1	1									1	1	1	1	1	1				
	オオヨモギ													1	1					1	5	1	1										
	ハンゴンソウ													1	5											1	1	15	5				
	チシマアザミ													1	1									1	1	1	1						
	スキナ																							1	1	1	1	1	1				
	ノリウツギ									1	1	20	20																				
	ホソバアカバナ																							1	1			1	1				
	イ																										1	1	5				
	エゾイソツツジ									1	1																						
	エゾカンゾウ					5	5																										
	コバノトンボソウ											1	1																				
	サンカクミズゴケ							10	15																								
	トキソウ																															1	1
	ニッコウシダ			1	1																												
	ハイイヌツゲ					20	20																										
	ツボスミレ													1	1														1				
	ホロムイソウ																															1	1
	エゾオオヤマハコベ																									1	-1						
	ヒメシダ																									20	20						
	ヤマアワ																							1	1								
	エゾアカバナ																					1											

・表中の値は各年の植被率を示す。
・前年度比で植被率の変化量が 20%を超える地点については増加を緑、減少をピンクで網がけして表示した。
・調査年度に新たに出現した種は青、消失した種は赤で網がけして表示した。（マイナスは減少した植被率）
・種が生育していない地点は空欄とした。

各調査区の状況を下記に示す。

(1) 後背高層湿原植生域（No.78）

本調査区は、後背の高層湿原地点である。

調査結果は以下に示すとおりである。

・高層湿原評価指標種のオオミズゴケの 20%超の減少が確認された。
・ヌマガヤの 20%超の増加、ホロムイイチゴの 20%超の減少が確認された。



2010/08/09



2011/07/26

写真Ⅲ.6.9 No.78 地点

(2) 浚渫土砂堆積地（No.54、55、58、61～66）

本調査区は浚渫土砂の堆積するヨシ等の中間湿原とササ地が広がるエリアである。

調査結果は下記に示すとおりである。

- 高層湿原評価指標種はほとんど見られず、増加は確認されなかった。
- No.54、55、58、62 においてヨシの 20%超の増加が確認された。
- No.66 ではチマキザサの 20%超の増加が確認された。
- No.54 ではヌマガヤの減少、No.58、62、66 ではイワノガリヤスの減少が確認された。



2010/08/09



2011/07/26

写真Ⅲ.6.10 No.55 地点

(3) 放水路～土堤の間（No.68～73）

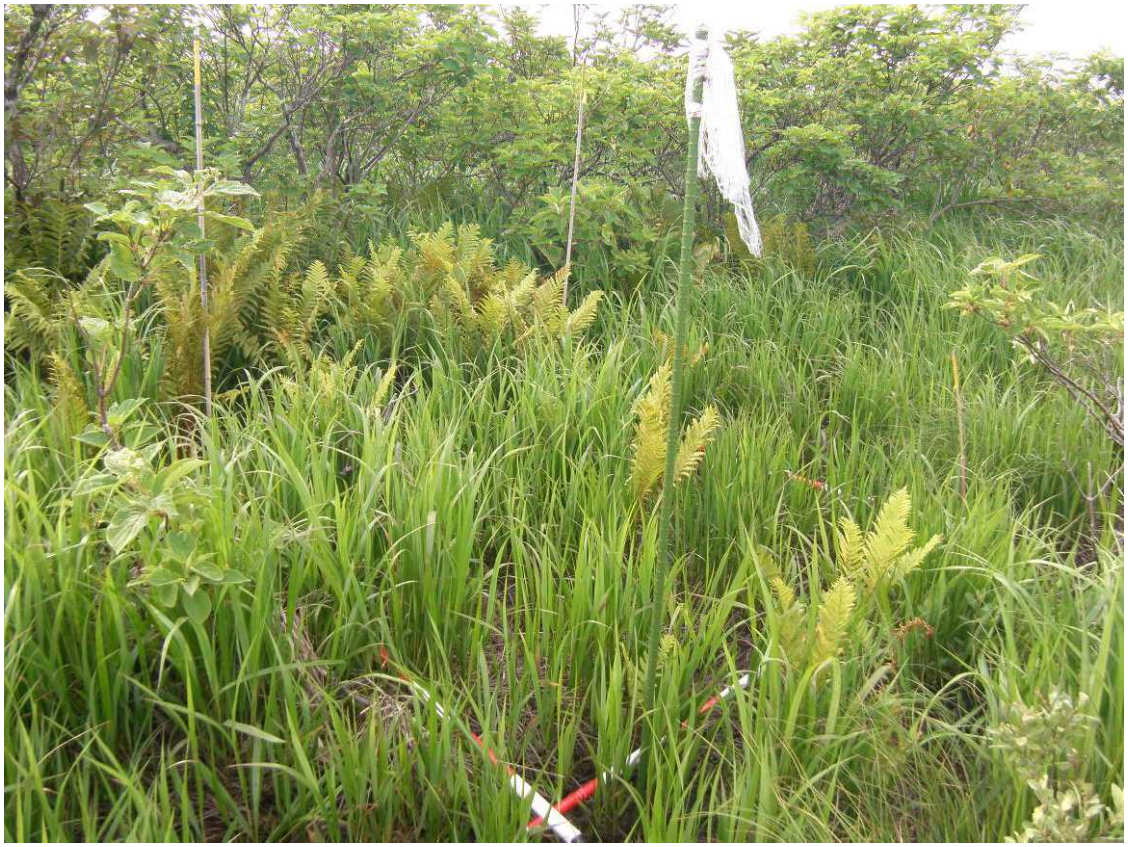
本調査区はヌマガヤが優占し、高層湿原評価指標種は少ない地点である。

調査結果は下記に示すとおりである。

・高層湿原評価指標種の変動は確認されなかった。
・その他種の目立った変動は確認されなかった。



2010/08/09



2011/07/26

写真Ⅲ.6.11 No.71 地点

6.2.5 水抜き水路 2 モニタリング結果のまとめ

今回の調査結果について、2010 年度調査で設定された指標に基づき評価を行う。

(1) 後背の高層湿原植生域

〇水位

指標：地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される。

2011 年度評価：仮堰上げ時と同様に、GL-10cm～+20cm 程度の範囲で推移しており、夏季の地下水位低下も少なく、年間を通して安定して水位が確保されており、指標は満たしていると考えられる。

〇植物

指標：イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシ、オオミズゴケ、アオモリミズゴケなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない。

2011 年度評価：高層湿原評価指標種について、前年と比較して急激な植被率の増加、減少などは少ないが、オオミズゴケの減少を確認した。また、ヌマガヤの増加、ホロムイイチゴの減少を確認した。仮堰上げ時に比較し地下水位の変化は確認されていないことから、次年度以降継続して、下記のような点に着目し、モニタリングや解析を行うことが必要と考えられる。

着目点：ヌマガヤの増加、オオミズゴケ、ホロムイイチゴの減少の変化の相関、地下水位との関係 高層湿原種の動向

(2) 浚渫土砂堆積地

〇水位

指標：地下水位が平均 8cm より高い状態に近づく。

2011 年度評価：平均 8cm にはならないが、木道沿いの地点において仮堰上げ時に比較し、若干の水位上昇と安定化を確認した。木道以奥の地点では仮堰上げ時と同程度水位が維持される傾向となった。現状では水路に近い地点での効果が確認されているといえる。

〇植物

指標：現状の生育種に高層湿原種が加わる。

2011 年度評価：高層湿原種はほとんど見られず、増加は確認されなかった。ヨシ、チマキザサの増加、ヌマガヤ、イワノガリヤスの減少が確認された。今後は各種の変化と高層湿原種の動向に着目し、継続したモニタリングが必要と考えられる。

着目点：ヨシ、チマキザサ、ヌマガヤ、イワノガリヤス各種の変化の相関 高層湿原種の動向

(3) 放水路～土堤の間

〇水位

指標：地下水位が平均 8cm より高い状態に近づく。

2011 年度評価：平均 8cm には満たないが、各地点で仮堰上げ時以上の水位上昇と安定化を確認した。本地点では指標には満たないものの一定の効果が確認できたといえる。

〇植物

指標：現状の生育種に高層湿原種が加わる。

2011 年度評価：高層湿原種はほとんど見られず、増加は確認されなかった。その他種の変化も確認されなかった。地下水位の上昇が確認されていることから、今後は各種の変化と高層湿原種の動向に着目し、継続したモニタリングが必要と考えられる。

着目点： 水位上昇に伴う各種の変化

以上の結果を表Ⅲ.6.10 に整理した。

地下水位に関しては、後背の高層湿原植生域での地下水位の維持や、水路周辺での地下水位上昇、安定化を確認したことから、指標はほぼ達成されていると評価できる。今後は、地下水位の維持が継続されることを確認していく必要がある。

植物に関しては、昨年度と同様に明確な変化は見られないが、高層湿原評価指標種も含め一部で増減が確認された。

なお、植物は、地下水位等の環境条件が変化すると、それに応じて数年にわたって徐々に生育種の入れ替りや植被率の変化が起きると考えられる。昨年度の報告書によれば、2005 年の仮堰上げ以後、2010 年までの植物の明確な変化は確認されていない。ただし、今回の調査により、本堰き止めによる地下水変動が確認されていることから、今後モニタリングを継続することにより徐々に現れる変化を捉えられると考えられる。

表Ⅲ.6.10 水抜き水路 2 堰き止め効果の指標と現況評価

場所		地下水位	植物
後背の高層湿原植生域	指標	地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される	イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシ、オオミズゴケ、アオモリミズゴケなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない
	現況評価	夏季の地下水位低下が抑えられ、安定して地下水位が確保された（GL-10～+20cm 程度）	高層湿原評価指標種の一部の種で増減が確認されたが、上記の種に大幅な変化はみられておらず、目標の状態が維持されている。 変動種に着目し、今後もモニタリングを継続することが必要である
浚渫土砂堆積地 放水路～土堤	指標	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく	現状の生育種に上記の種が加わる
	現況評価	指標には満たないものの放水路～土堤、浚渫土砂堆積地の一部で水位の上昇と安定化を確認した	高層湿原種の目立った増加は確認されなかった。 種数の変動はないものの、一部の種で増減を確認した。 変動種の動向に着目し、今後もモニタリングを継続することが必要である

6.3 施設の破損状況調査

水抜き水路 1（落合沼）（2010 年 5 月堰き止め）、水抜き水路 2（2011 年 3 月堰き止め）について、堰や埋め立て箇所の破損の有無を地下水位及び植物の調査時に確認した。調査の結果、破損等の状況は確認されなかった。以下に状況写真を示す。



写真Ⅲ.6.12 落合沼堰き止め工堰堤（2010/8）



写真Ⅲ.6.13 落合沼堰き止め工堰堤（2011/9/15）



写真Ⅲ.6.14 堰き止め工堰堤上からのぞむ落合沼（2011/7/29）



写真Ⅲ.6.15 堰き止め工堰堤上からのぞむ落合沼（2011/9/15）



写真Ⅲ.6.16 堰き止め工堰堤上からのぞむ落合沼（2011/10/20）



写真Ⅲ.6.17 水抜き水路 2 堰き止め工（2011/7/29）



写真Ⅲ.6.18 水抜き水路 2 堰き止め工（2011/7/29）

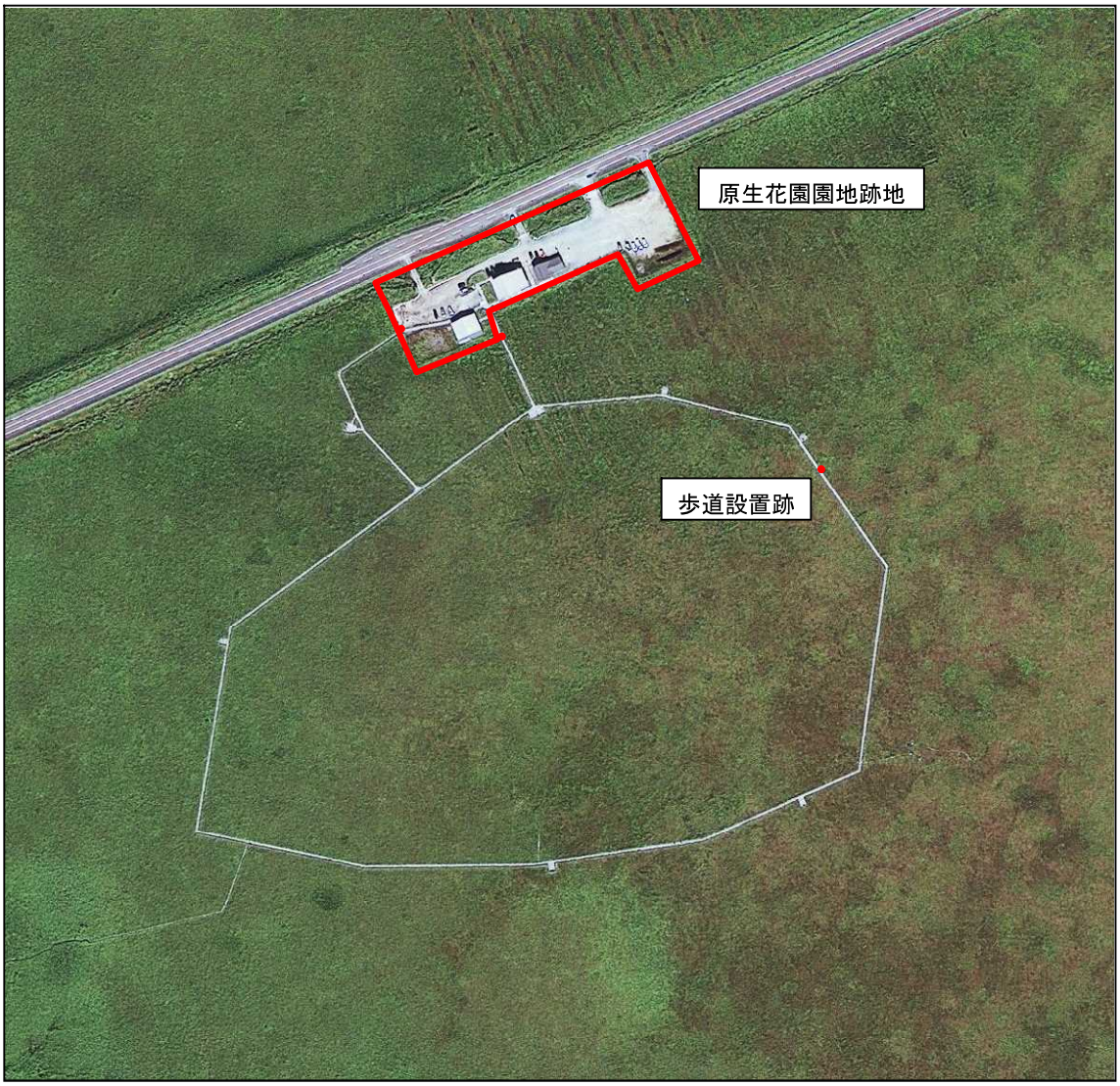
Ⅳ 原生花園園地跡地のモニタリング

1. 調査目的

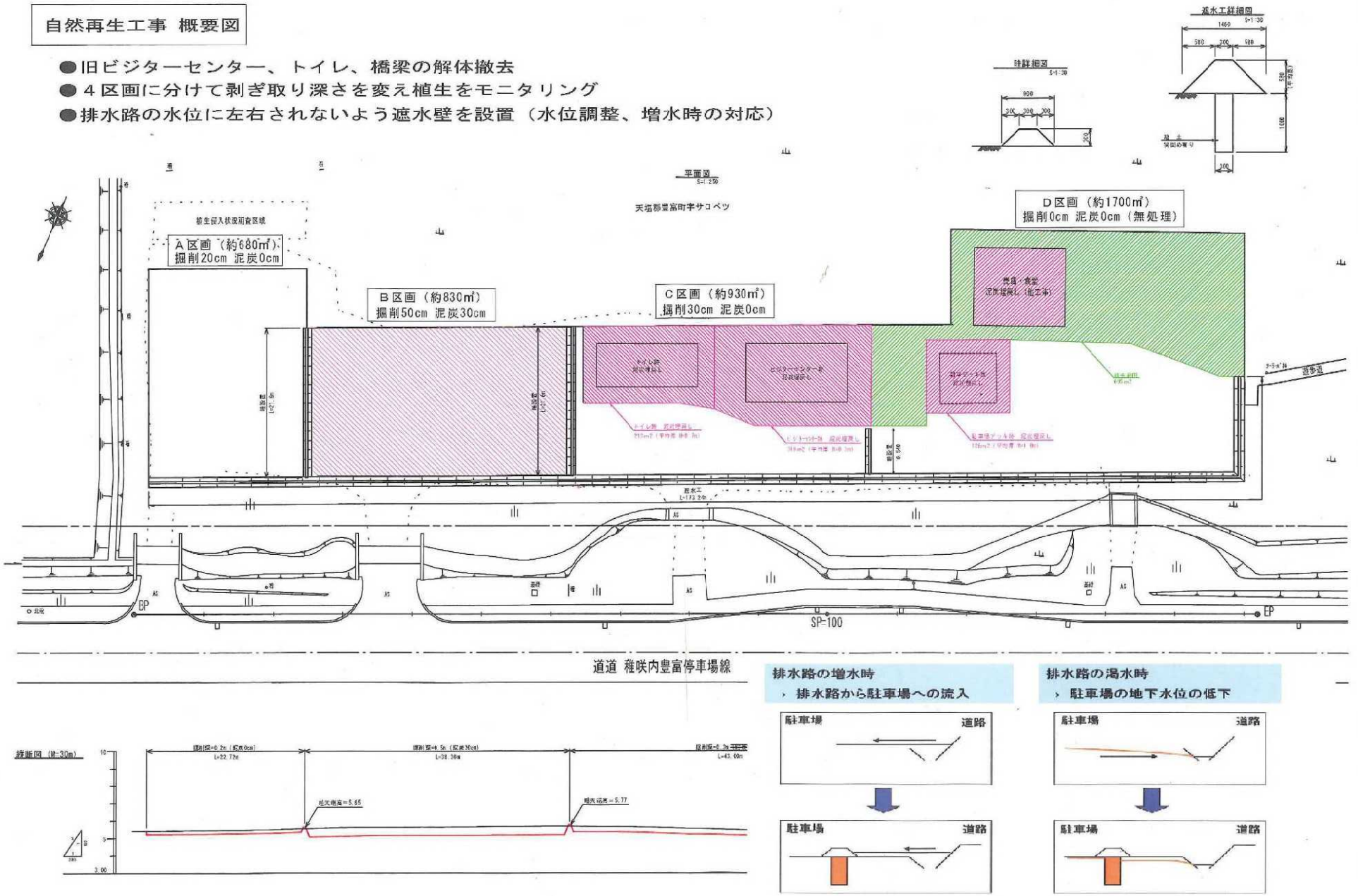
原生花園園地跡地については、盛土及び施設建設によって、湿原が消失し、路傍雑草の侵入、地盤沈下による地下水位の低下等が課題となっており、自然再生事業実施計画において、跡地の湿地性植生の回復が事業として策定された。本計画に基づき、2010 年 12 月～2011 年 6 月にかけて、表土の掘削、泥炭の一部投入等の再生工事が実施されており、本調査は、その効果を確認するために、地下水位標高調査、植物調査、水質調査等を行うものである。

2. 調査対象箇所

調査対象地は、原生花園園地跡地及び歩道設置跡とした。



図Ⅳ.2.1 原生花園園地跡地調査対象箇所



図Ⅳ.2.2 原生花園園地跡地状況

3. 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

表Ⅳ.3.1 調査項目

調査内容	項目	数量
1.地下水位調査	地下水位計モニタリング 一斉測水（2回）	原生花園跡地D区画（新設） 東観測孔、西観測孔（既設） 計3箇所
2.植物調査	歩道設置跡コドラート調査 原生花園跡地植物侵入状況確認	原生花園跡地　A～D区画　計4区画 歩道設置跡　歩道跡4地点 +対照区1地点　計5地点
3.水質調査	原生花園跡地周辺 16項目 ・PH、全有機炭素、全窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、全リン、有機体リン、ケイ酸、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、ナトリウム、硫酸イオン、炭酸イオン、塩素イオン	原生花園跡地周辺　8地点
4.標高の基準点	A～D 区画に標高の基準点を表示（標柱設置）	A～D区画　各1箇所　計4箇所

4. 調査方法

4.1 地下水位調査

原生花園園地跡地付近に設置される東観測孔、西観測孔、D区画の地下水位について、ロープ式水位計による直測りと、地下水位計のデータ回収、分析により、地下水位の状況を把握した。D区画については、跡地内の水位を把握するために、新規に観測孔と地下水位計を設置した。

地下水観測孔は既存の方法と同じ手法とし、長さ 2m の塩ビ管（VP30）を加工したものを使用し、人力で地中に挿入した。地下水位計は環境省貸与により、既設と同じ応用地質（株）製S&Dlmini を使用した。

4.2 植物調査

歩道設置跡に 4 地点、対照区として 1 地点、合計 5 地点のコドラート（2m×2m）調査区を設定し、植物群落の平均高、植被率、生育種別の草丈、植被率、開花結実状況を記録し、定点における写真撮影を行った。

また、原生花園園地跡地の各区画において、植物の侵入状況を目視により確認し、種や植被状況について記録し、写真撮影を行った。調査はそれぞれ夏季に 1 回実施した。



写真Ⅳ.4.1 コドラートによる植物調査

4.3 水質調査

原生花園園地跡地付近の 8 地点の地下水を採取し、室内試験により 16 項目（ pH、全有機炭素、全窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、全リン、有機体リン、ケイ酸、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、ナトリウム、硫酸イオン、炭酸イオン、塩素イオン）の分析を行った。

採水は、地下水位計測管内の水をサイフォンポンプで汲み上げ、容器に密閉し、クーラーボックスに保管の上、運搬後、速やかに分析を行った。



写真Ⅳ.4.2 採水状況

4.4 標高の基準点

原生花園園地跡地の各区画において、地表部の水位変動標高を確認するため、水位を示す標柱を設置した。標柱は市販の標尺を使用し、アングルに固定の上、人力で地面に打ち込み固定した。設置地点の標高については隣接する基準点よりレベルを用いて計測し、記録した。



写真Ⅳ.4.3 標柱設置作業状況

5. 調査実施状況

調査実施状況は以下に示すとおりである。

表Ⅳ.5.1 調査実施状況

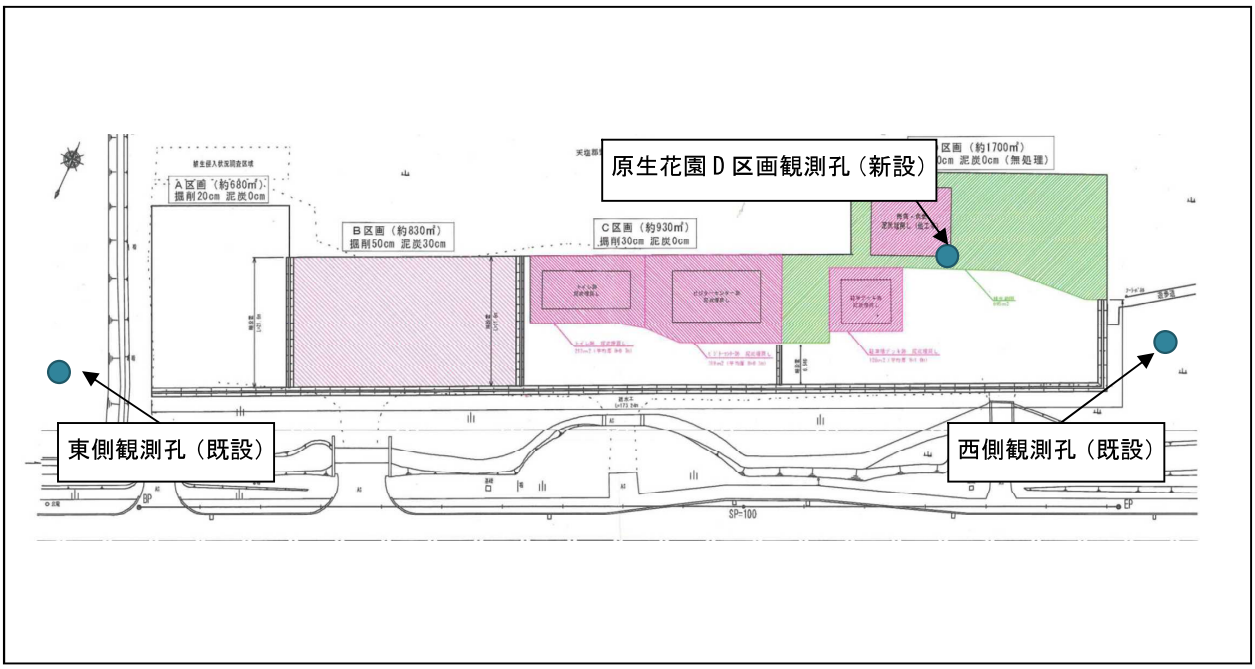
調査内容	項目	実施日	天候
1.地下水位調査	地下水位計モニタリング 一斉測水（2回）	平成23年7月27日 ※D区画は9月16日 平成23年10月19日	晴
2.植物調査	歩道設置跡コドラート調査 原生花園跡地植物侵入状況確認	平成23年7月27日	晴
3.水質調査	原生花園跡地周辺 16項目 ・pH、全有機炭素、全窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、全リン、有機体リン、ケイ酸、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、カリウムイオン、ナトリウム、硫酸イオン、炭酸イオン、塩素イオン	平成23年10月11日	晴
4.標高の基準点	A～D 区画に標高の基準点を表示（標柱設置）	平成23年12月1日	晴

6. 調査結果

6.1 地下水位調査

6.1.1 地下水位計の設置

原生花園園地跡地周辺では、既設の地下水位観測孔として、東側湿原内の東側観測孔、西側湿原内の西側観測孔がある。今回調査において、再生工事が実施された原生花園園地跡地内のD区画に観測孔を新設した。観測孔の位置は下記に示すとおりである。



図Ⅳ.6.1 原生花園園地跡地地下水観測孔位置

表Ⅳ.6.1 D区画観測孔地点

観測地点名	X座標	Y座標	観測地点地盤高（m）	観測孔天端高（m）
原生花園D区画	123127.154	-44474.383	5.259	6.113