

平成 27 年度
サロベツ自然再生事業
地下水位観測外モニタリング調査業務

報 告 書

平成 28 年 3 月

環境省北海道地方環境事務所
ア ジ ア 航 測 株 式 会 社

目 次

1. 業務概要.....	1
1.1 業務の目的.....	1
1.2 業務実施期間.....	1
1.3 業務項目.....	1
1.4 調査範囲.....	1
1.5 業務フロー.....	3
1.6 業務内容.....	4
2. 地下水位のモニタリング（地下水位計データの回収等）.....	7
2.1 調査目的.....	7
2.2 調査項目.....	7
2.3 調査方法.....	7
2.4 調査時期及び調査実施日.....	10
2.5 調査結果.....	11
2.5.1 A測線.....	11
2.5.2 水抜き水路 1 [落合沼].....	15
2.5.3 水抜き水路 2.....	19
2.5.4 水抜き水路 3.....	23
2.5.5 水抜き水路 4.....	27
2.5.6 水抜き水路 5.....	29
2.5.7 ササ刈り実証試験地.....	31
2.5.8 泥炭採掘跡地.....	33
2.5.9 泥炭採掘跡地開水面.....	35
2.5.10 原生花園園地跡地.....	37
2.5.11 泥炭採掘跡地南東側ササ拡大域.....	39
2.5.12 研究用地下水位観測地点.....	41
2.5.13 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地（新規）.....	44
2.5.14 地下水位観測孔の状況のまとめ.....	48
3. 植物調査のモニタリング.....	49
3.1 調査目的.....	49
3.2 調査時期及び調査実施日.....	49
3.3 調査方法.....	49
3.4 調査結果.....	50
3.4.1 水抜き水路 3、4、5.....	50
3.4.2 原生花園園地跡地（歩道設置跡、A～D 区画）.....	64
3.4.3 泥炭採掘跡地.....	78
3.4.4 泥炭採掘跡地南東側ササ拡大域.....	87
3.4.5 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地.....	91

4. 水質調査	99
4.1 調査目的	99
4.2 調査時期及び調査実施日	99
4.3 調査項目	99
4.4 分析方法	100
4.5 調査結果	101
4.5.1 原生花園園地跡地周辺	101
4.5.2 水抜き水路 4、5	104
4.5.3 泥炭採掘跡地開水面	107
4.5.4 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2	109
5. 土壌水分調査	114
5.1 調査目的	114
5.2 調査時期及び調査実施日	114
5.3 調査項目	114
5.4 調査対象箇所	114
5.5 調査方法	116
5.6 調査結果	117
6. その他	122
6.1 施設状況調査	122
6.1.1 落合沼堰き止め工	122
6.1.2 水抜き水路、原生花園跡地の状況	124
6.2 外来種の確認	128
7. 有識者ヒアリング等	129
7.1 有識者ヒアリング結果	129
7.1.1 北海道大学 井上京教授、富士田裕子教授ヒアリング結果	129
7.1.2 露崎史朗教授ヒアリング結果	131
7.2 上サロベツ自然再生協議会説明資料の作成	132
8. 今後の課題	133
8.1 今後のモニタリングについて	133
8.2 上サロベツ自然再生事業実施計画書の改訂に向けた取り組み	139

■資料編

資料 1 上サロベツ自然再生協議会第 21 回再生技術部会 説明資料	資料-1
資料 2 植物調査結果	資料-21
資料 3 地下水位観測孔（調査時の状況）	資料-69
資料 4 水質分析計量証明書	資料-77
資料 5 写真票	資料-96
資料 6 落合沼堰き止め工堤体縦断測量図	資料-216

1. 業務概要

1.1 業務の目的

サロベツ原野においては、乾燥化しつつある湿原の復元や、農地の一部に湿原の水位を保つための緩衝帯を設けるなど、農業と湿原の共生を目指した自然再生事業が行われている。

上サロベツ湿原の一部では、農地造成、道路整備、河川改修等の開発や泥炭採掘等、多様な人間活動の影響により、地下水位が低下し乾燥化が進んでいる状況にある。上サロベツ湿原の乾燥化は、ササ類の侵入など湿原の植生環境に影響を与えている。

本業務は、環境省の「上サロベツ自然再生事業実施計画書（以下「実施計画」という。）」に基づき、サロベツ川放水路南側湿原の乾燥化対策、サロベツ原生花園園地跡地及び泥炭採掘跡地（裸地）の湿原植生回復、自然再生工事施工後の経過観察等を行うため地下水位観測等のモニタリング調査を行うものである。

1.2 業務実施期間

本業務の実施期間は以下のとおりである。

平成 27 年 8 月 31 日から平成 28 年 3 月 18 日

1.3 業務項目

- (1) 地下水位のモニタリング（地下水位計データの回収等）
- (2) 植物調査のモニタリング
- (3) 水質調査
- (4) 土壌水分調査
- (5) その他
 - ① 施設状況調査
 - ② 外来種の確認
- (6) 有識者ヒアリング等
- (7) 打合せ協議

1.4 調査範囲

本業務の対象範囲を図 1-1 に示す。



図 1-1 業務対象範囲

1.5 業務フロー

本業務は以下に示すフローに従って実施した。

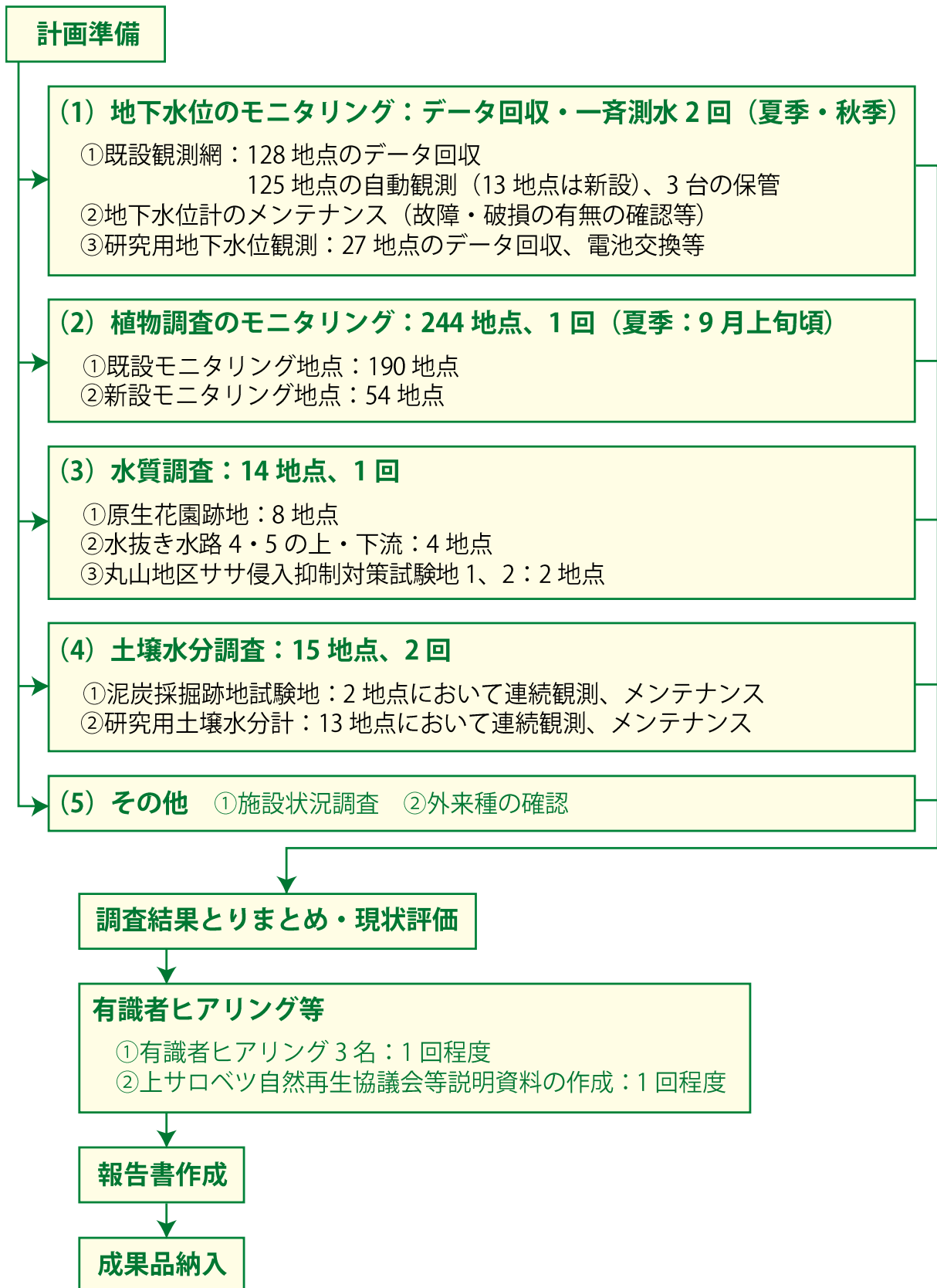


図 1-2 業務フロー

1.6 業務内容

1.6.1 地下水位のモニタリング（地下水位計データの回収等）

（1）地下水位計データの回収・一斉測水

既設観測網において継続して観測している地下水位計（128 個、データはロガーに記録）のデータを回収するとともに、地下水位計の調整等を行うために必要な大気圧補正用バロメーターのデータ回収も併せて行った。また、地下水位の一斉測水（地下水位計設置個所と同じ箇所）を 2 回（夏季、秋季）実施した。

（2）地下水位計のメンテナンス

軟弱な泥炭層での観測のため当初設置した観測孔に異常が生じている地点があることから、故障・破損等の有無の確認を行った。また、回収したデータの大气圧補正を行い、地下水位標高に換算して各測線毎にグラフ化し、水位変動についての原因分析を行い、観測座標値を整理して記録した。

（3）地下水位計の新規設置

丸山地区においてササ侵入抑制対策事業のため試験工事を実施する予定であることから新規に 13 箇所観測孔を設置し、観測孔の測量を実施した。なお、地下水位計については、水抜き水路 2 において昨年度までで観測が終了した地点から取り外して設置した。なお、新規設置方法は既往の報告書を参照の上設置した。

（4）研究用地下水位計のメンテナンス

究用地下水位観測地点は、地下水位計が上記既設観測網の地下水位計と異なる機種であり、電池の交換等が必要であることから調査時にデータ回収及び電池交換を実施した。データ回収・整理後は調査職員が指示した研究者（1 名程度）にも電子メール等でデータを提供した。

上記について、観測網、観測機器、取りまとめ手法の詳細については、既往報告書を参照した。

表 1-1 地下水位観測地点（自動観測）：平成 27 年度 125 地点

観測地点名	観測地点数
A 測線	11
水抜き水路 1 [落合沼]	12
水抜き水路 2	4
水抜き水路 3	23
水抜き水路 4	8
水抜き水路 5	8
ササ刈り実証試験地	2
泥炭採掘跡地	6
原生花園園地跡地	3
南東側ササ拡大域	8
研究用地下水位観測地点	27
丸山地区ササ侵入抑制対策試験地（新規）	
試験地 1	5
試験地 2	8

1.6.2 植物調査のモニタリング

既存調査との比較を行うことから、夏季（9 月上旬頃）に 1 回実施した。コドラート内の平均高・植被率、全生育種の草丈・植被率・開花結実状況を記録して、定点撮影（真上・近景）を行った。これらの調査結果を過去データと比較して評価指標となる植物の遷移を把握して現況を評価した。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。

表 1-2 植物調査モニタリング地点（コドラート）：244 地点

調査地点名	調査地点数
水抜き水路 3	8
水抜き水路 4 及び 5	16
原生花園園地跡地（歩道設置跡）	5
原生花園園地跡地（A～D 区画） （うち A 区画、D 区画 2 地点について新規）	7
泥炭採掘跡地	150
旧河川跡	6
南東側ササ拡大域（新規）	8
丸山地区ササ侵入抑制対策試験地（新規）	
試験地 1	23
試験地 2	21

1.6.3 水質調査

原生花園園地跡地のA～D区画、東側観測孔、西側観測孔、道路側溝及び湿原側、水抜き水路4及び5の上・下流それぞれ2か所、泥炭採掘跡地開水面の全13地点に加え、丸山地区ササ侵入抑制対策試験地1、2において水質調査を実施した。

調査は履行期間内で影響の現れやすい時期として秋季に1回実施した。

分析項目は、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、塩素イオンとした。

1.6.4 土壌水分調査

泥炭採掘地試験区のうち代表点2箇所において設置されている環境省所有のADR式土壌水分センサーとロガーを使用し、連続計測及びメンテナンス（電池交換等）を実施した。

また、研究用土壌水分計については、TDR（ThetaProbe）センサーとロガーが13箇所設置されている。これらの土壌水分計の連続観測及びメンテナンス（電池交換等）を行った。データ回収・整理後は調査職員が指示した研究者（1名程度）に電子メール等でデータを提供した。

1.6.5 その他

(1) 施設状況調査

落合沼などの水抜き水路堰き止め実施箇所や原生花園園地跡地等、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観察し記録した。なお、落合沼においては堤体が計画高より沈下していないか、天端高について測量を実施した。

(2) 外来種の確認

水抜き水路堰き止め箇所、原生花園園地跡地等各調査地点で外来種の生育を確認した場合は、速やかに調査職員に報告するとともに可能な限り抜き取りを実施した。

1.6.6 有識者ヒアリング等

自然再生事業に係る調査、モニタリング結果の評価等については、サロベツ湿原に関して豊富な知見を持つ有識者（大学教授級3名）からの意見を聞き取るためのヒアリングを実施した。

また、上サロベツ自然再生協議会等において説明する資料等を作成した。

- | | | |
|--------------|------|--------|
| ① 有識者へのヒアリング | 札幌市内 | 1回（3名） |
| ② 自然再生協議会等 | 豊富町内 | 1回 |

1.6.7 報告書作成

以上の調査結果を図・表を用いて分かり易く簡潔にとりまとめ、報告書を作成した。

2. 地下水位のモニタリング（地下水位計データの回収等）

2.1 調査目的

上サロベツ湿原では経年的な地下水位の動向を把握するために数多くの観測孔が設けられており、平成 19 年度に連続計測が可能な地下水位計が数多く設置されて以後、連続観測データが得られている。

本調査は、平成 27 年度の地下水データを回収、整理し、過年度のデータと合わせ、地下水位の変動状況を把握することを目的として実施した。

2.2 調査項目

本年度の調査項目は表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1 地下水位のモニタリング調査項目・内容・地点数

調査項目	内容	地点数
1.地下水位計データの回収・一斉測水	既存水位計のデータ回収 一斉測水	地下水位計 128 地点 (128 地点のうち 3 地点は地下水位計回収後、他の地点に再設置)
2.地下水位計のメンテナンス (研究用以外)	既設水位観測孔の故障、 破損状況の確認	地下水位計 128 地点
3.地下水位計の新規設置	地下水位観測孔の設置 管頭高・位置情報の把握	丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 試験地 1 : 5 地点、 試験地 2 : 8 地点
4.研究用地下水位計の メンテナンス	電池等交換 不具合機器の回収	27 地点

2.3 調査方法

2.3.1 地下水位計データの回収・一斉測水

既設の観測測線及び、新設した観測孔において、連続観測データの回収および観測孔メンテナンスを実施した。

S&DLmini 地下水位計のデータ回収には、応用地質（株）製の専用クレードル（環境省所有）及び自社パソコンにインストールした回収用ソフトウェアを使用した。

なお、研究用地下水位測線では S&DLmini の他、S&DL 水位計 WL05 及び（株）ハイネット製のプレッシャーセンサーと（株）ウイジン製のデータロガーの組み合わせによる水位計が使用されている。S&DL 水位計 WL05 では、RS232C で接続する専用のハンディターミナル（環境省所有）を使用し、ウイジン製のデータロガーでは、専用のコミュニケーションベース（自社所有）を使用した。

また、データ回収時にはロープ式水位計による一斉測水を実施して、連続観測データの補正に活用した。

2.3.2 地下水位計のメンテナンス

S&DLmini 地下水位計データ回収時に水位計の故障、電池容量を確認した。なお、回収時には、管高、水位計の吊り下げワイヤー長さをあわせて記録し、データ補正に活用した。

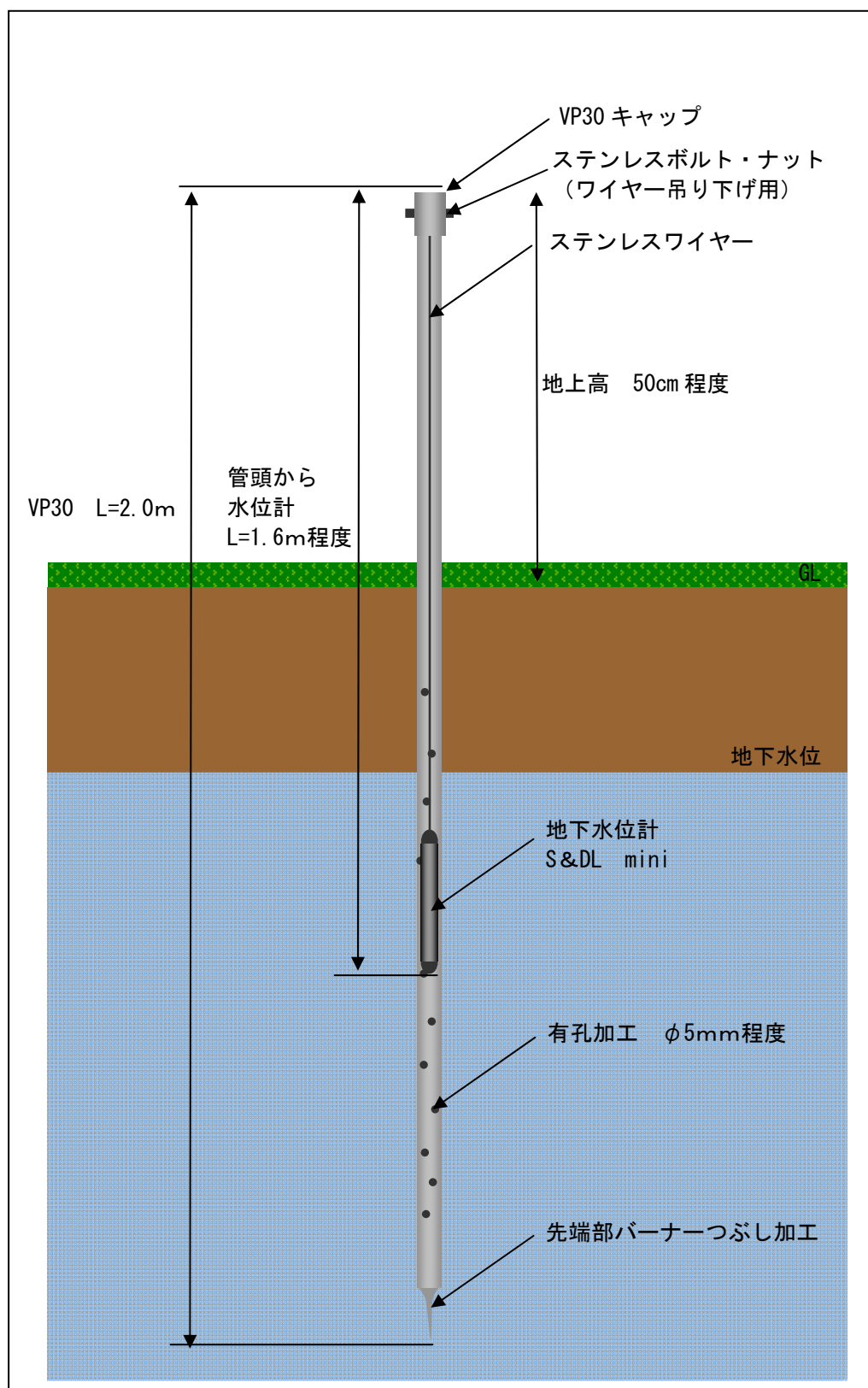
回収データは、現地に設置されている大気圧バロメーターのデータにより補正をかけ、グラフ化してとりまとめた。

2.3.3 地下水位計の新規設置

地下水観測孔は既存のものと同様に塩ビ管（VP30）で製作し、丸山地区ササ侵入抑制対策試験工事实施予定地に設置した。地下水位計（応用地質（株）製 S&DLmini）は、水抜き水路 2 において昨年度までで観測が終了した地点から取り外して設置した。設置後には位置及び標高等の基本条件の測量を実施した。



写真 2-1 観測孔の新規設置状況



※「平成 26 年度サロベツ自然再生事業地下水位観測外モニタリング調査業務報告書」より引用

図 2-1 地下水位計の設置状況

2.3.4 研究用地下水位計のメンテナンス

研究用地下水位測線のうち、S&DL 水位計 WL05、(株) ハイネット製のプレッシャーセンサーと (株) ウイジン製のデータロガーの組み合わせによる水位計については電池交換が必要となる。S&DL 水位計 WL05 は、単 1 乾電池を 3 本、ウイジン製のデータロガーが単 4 電池 2 本を使用しており、秋季調査時に電池を交換した。ハイネット製のプレッシャーセンサーは 9V 電池 2 本を使用しており、秋季調査時に電池を交換した。

なお、本年度は研究用地下水位計 3 箇所において夏季調査時に機器の故障を確認したため、社内に持ち帰って修理し、秋季調査時に再設置した。

2.4 調査時期及び調査実施日

調査時期及び調査実施日を表 2-2 に示す。

夏季調査は平成 27 年 9 月 7 日から 12 日に、秋季調査は平成 27 年 10 月 13 日から 17 日にかけて実施した。

表 2-2 調査時期および調査実施日

調査時期	調査実施日
夏季	平成 27 年 9 月 7 日～12 日
秋季	平成 27 年 10 月 13 日～17 日

2.5 調査結果

2.5.1 A 測線

A 測線の観測位置は図 2-2 に示す 11 地点である。

A 測線の地下水位標高を図 2-3 に GL 以下の地下水位深度を図 2-4 に示す。

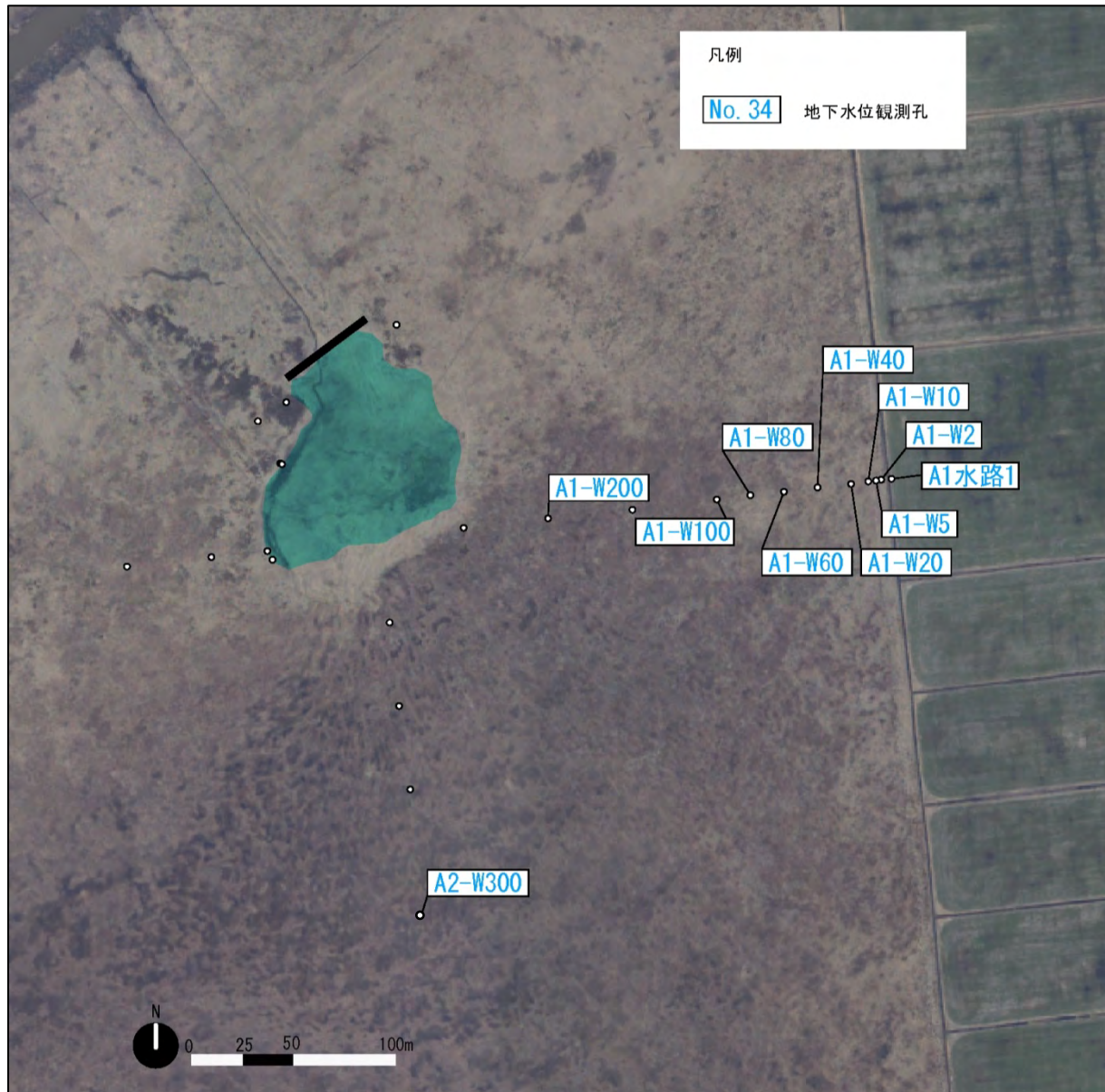


図 2-2 A 測線観測孔位置図

(1) 測線の特徴

- ・ 落合沼の東南側に排水路まで直線状に設置された測線である。
- ・ A2-W300 が最も標高が高く、排水路側に向かって低くなっている。A1-W200 は落合沼に近い箇所であり、A1-W100 よりも若干標高は低い。
- ・ 排水路の緩衝帯設置工事が平成 21（2009）年 8 月に一部施工され、平成 22（2010）年 8 月には拡張工事が実施されている。また平成 23（2011）年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

(2) モニタリング結果

- ・ 緩衝帯から近い A1W2 や A1W20 に着目すると、緩衝帯の施工前と比較して、夏季の水位低下が緩和されている。また水位が低下している期間も短く、緩衝帯の効果が発揮されている。
- ・ 緩衝帯から遠い A1W40 以奥の水位は、緩衝帯施工後も同様な傾向での水位を示しており、大きな変化はみられない。

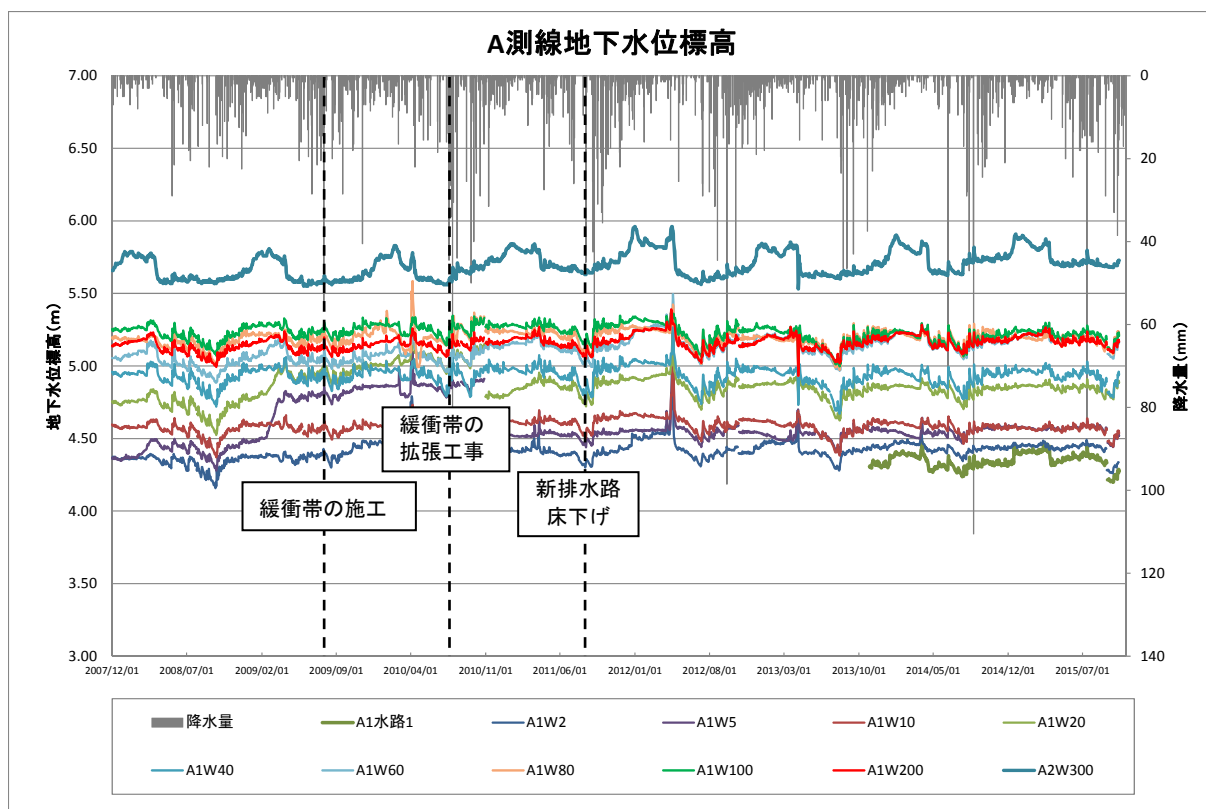


図 2-3 A 測線の地下水位標高

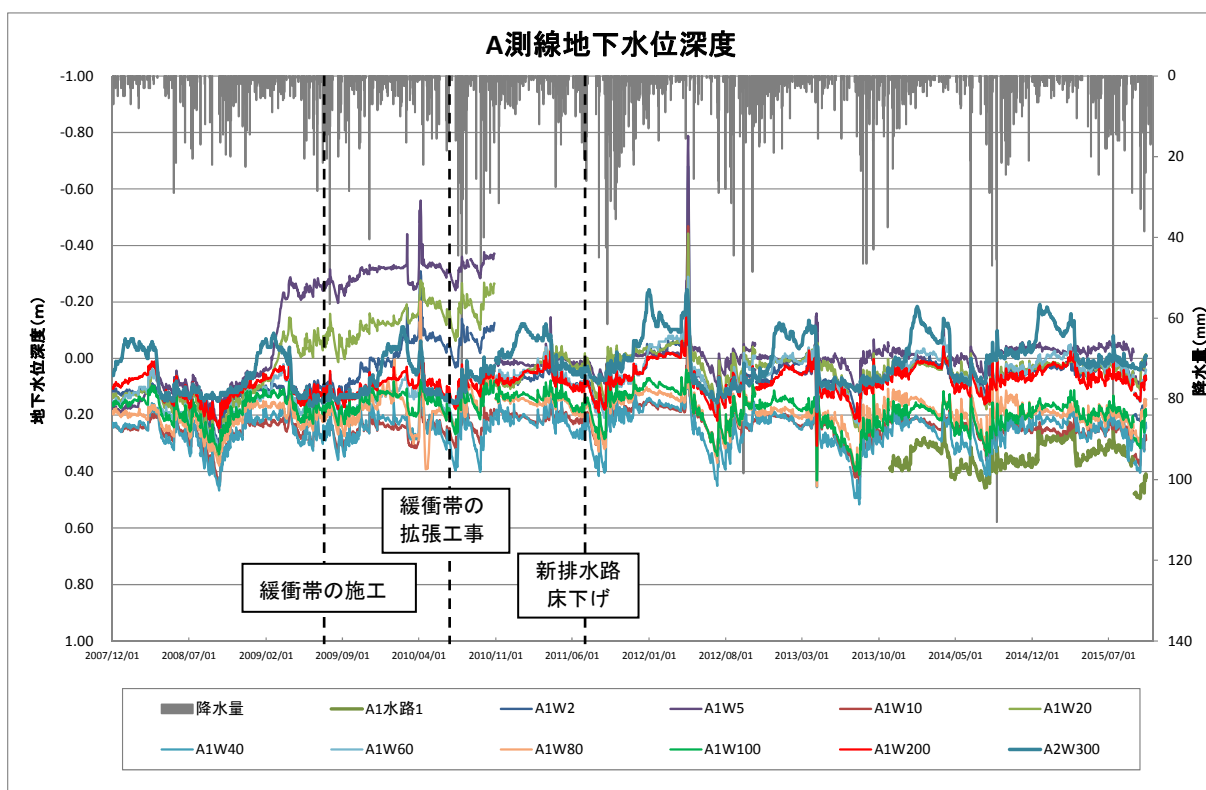


図 2-4 A 測線の地下水位深度

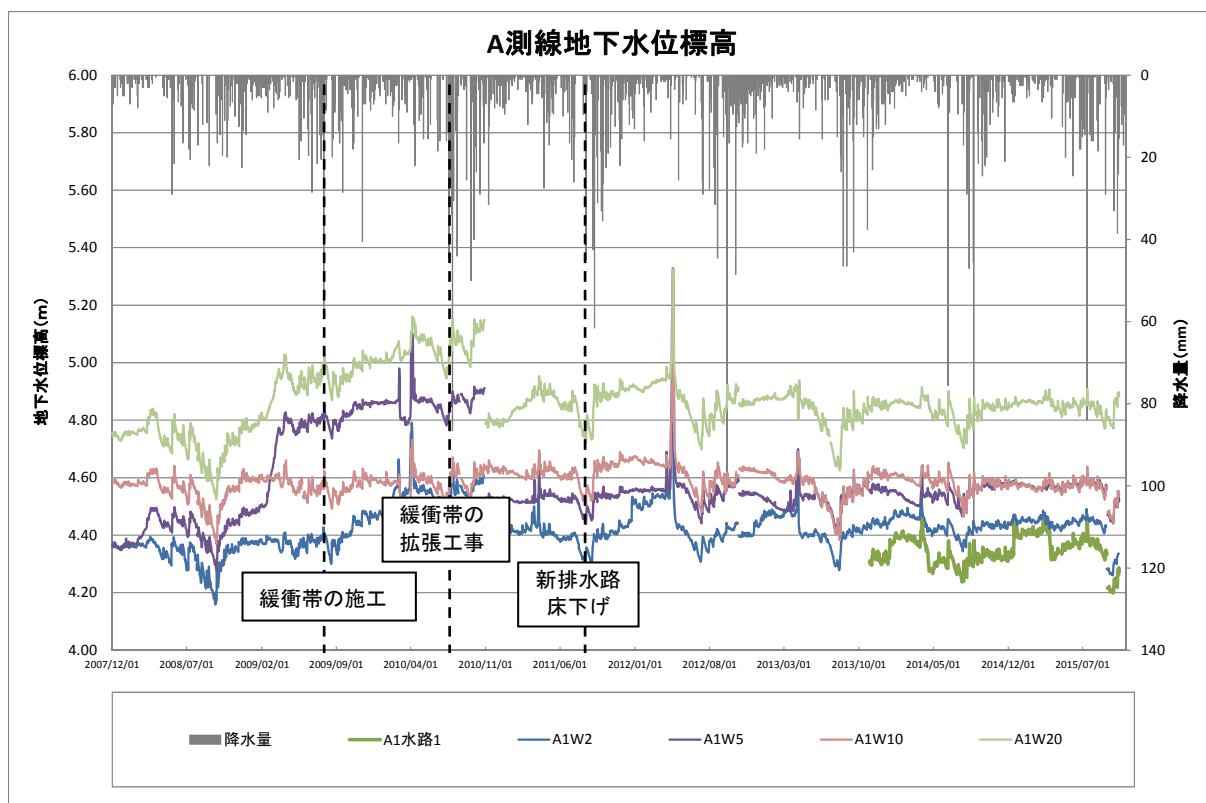


図 2-5 A1 水路 1～A1W20 の地下水位標高

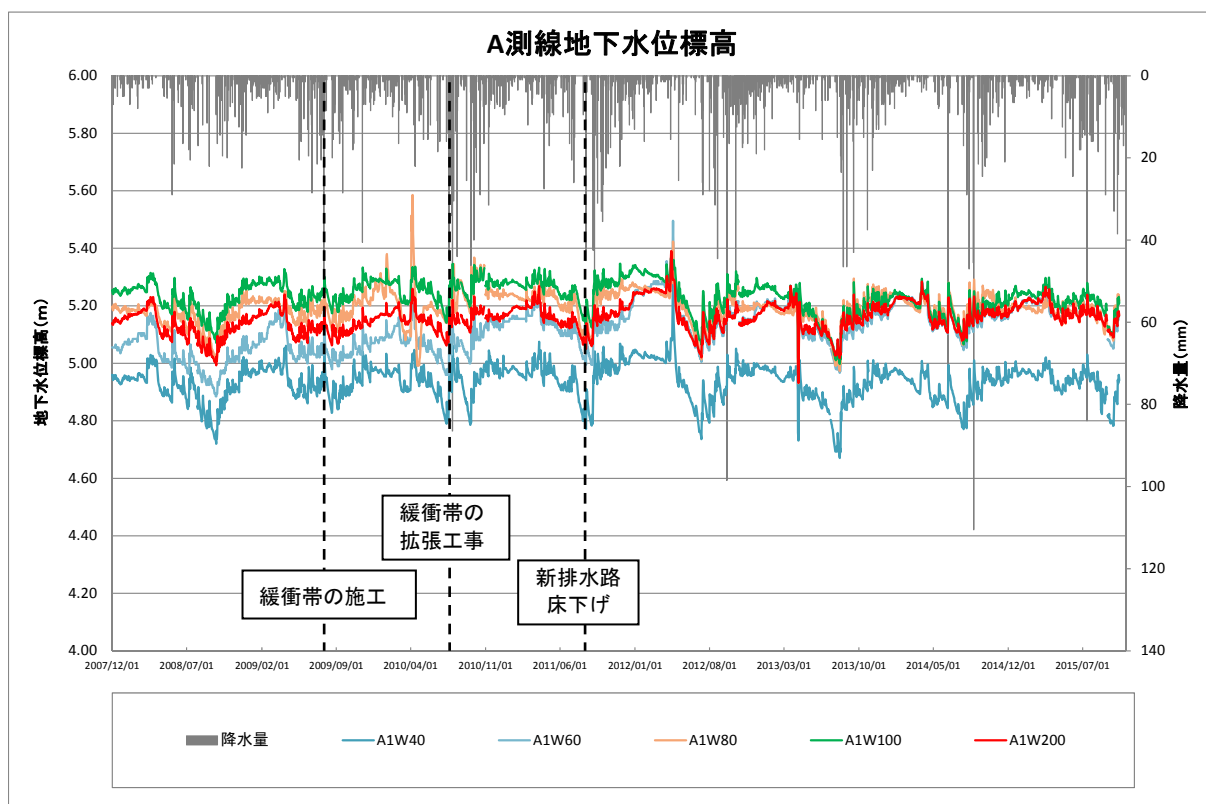


図 2-6 A1W40～A1W200 の地下水位標高

2.5.2 水抜き水路 1 [落合沼]

水抜き水路 1 (落合沼) の観測位置は図 2-7 に示す 12 地点である。

水抜き水路 1 (落合沼) の地下水位標高を図 2-8 に GL 以下の地下水位深度を図 2-9 に示す。

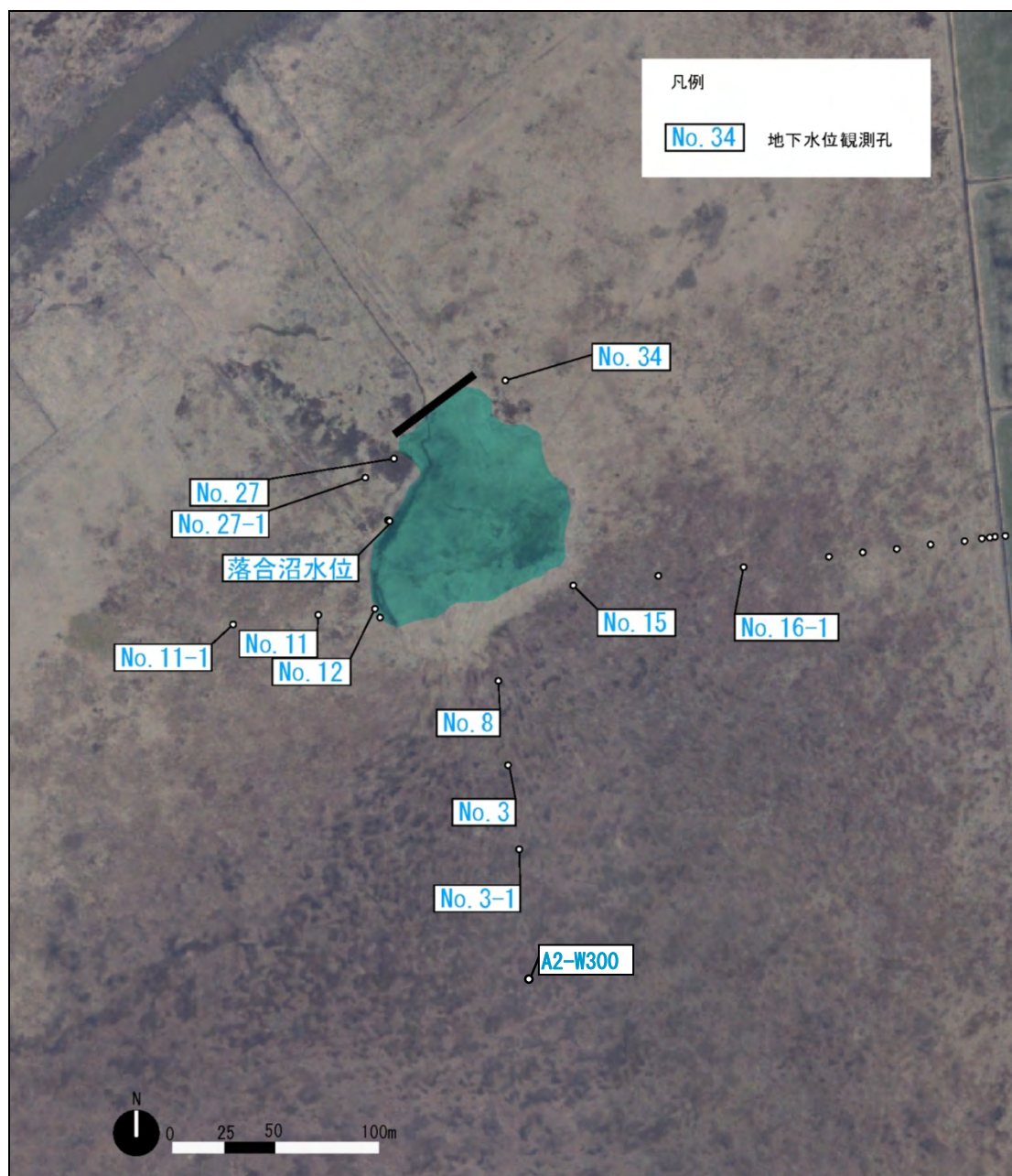


図 2-7 水抜き水路 1 (落合沼) 観測孔位置図

(1) 測線の特徴

地下水位流出の要因とされる水抜き水路 1 および水路上流にある落合沼周辺の観測地点と、落合沼の東南側に排水路まで直線状に設置された測線である。

後背湿原の地下水位の維持のため、平成 22 (2010) 年 5 月に水抜き水路の埋め戻しおよび堰き止め工が完了し、落合沼の湛水面が再生している。

(2) モニタリング結果

- ・ 水抜き水路 1 では、堰止め工施工後、全体的に地下水位の低下は確認されず維持されている。
- ・ 落合沼周辺に着目すると、No. 12 や No. 27、No. 27-1、No. 34 では、緩衝帯施工後に緩やかに水位が上昇している。
- ・ 落合沼後背部に着目すると、No. 3 や No. 3-1、No. 15、A2W300 では、緩衝帯施工後に緩やかに水位が上昇している。

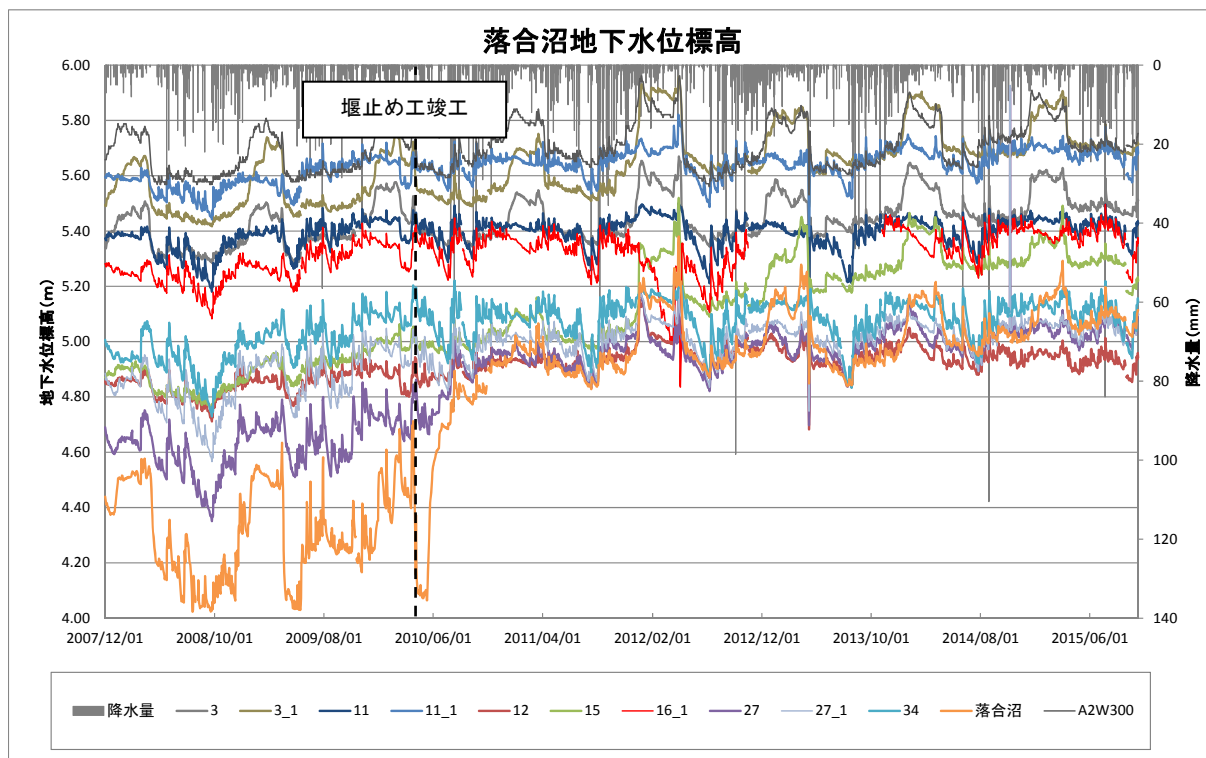


図 2-8 水抜き水路 1（落合沼）における地下水位標高

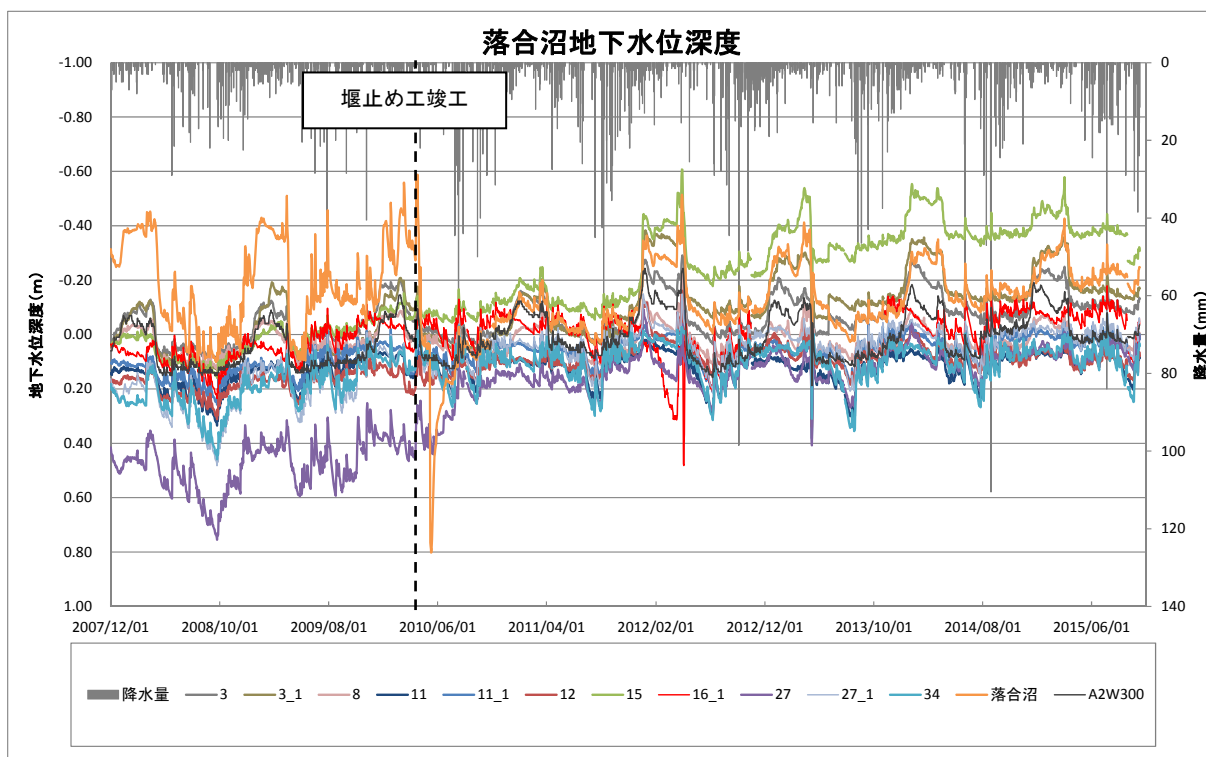


図 2-9 水抜き水路 1（落合沼）における地下水位深度

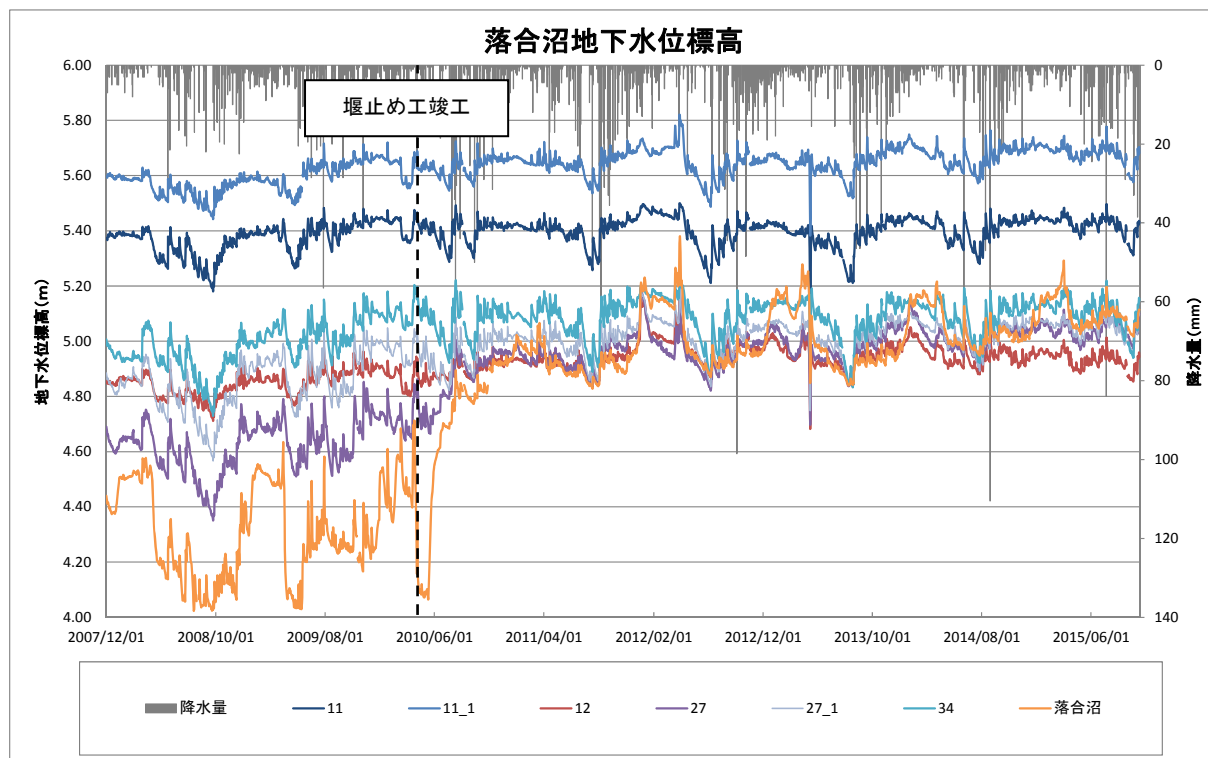


図 2-10 落合沼周辺の地下水位標高

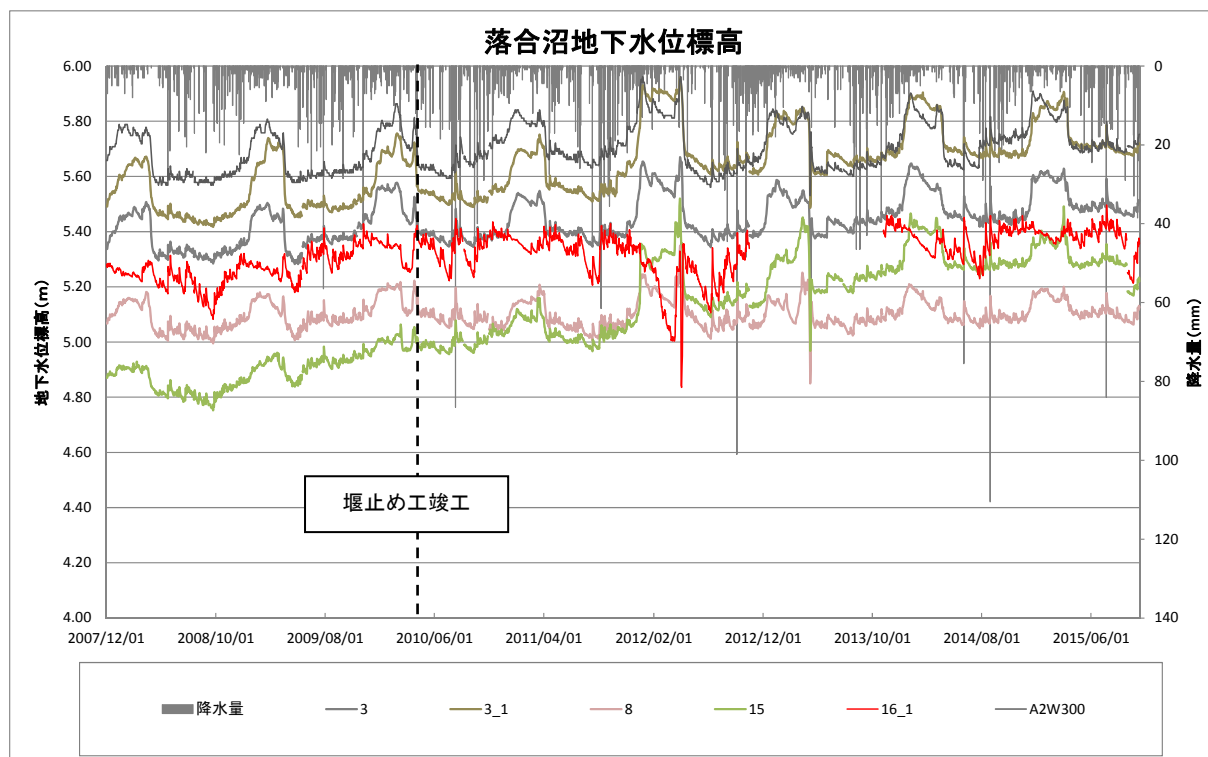


図 2-11 落合沼後背部の地下水位標高

2.5.3 水抜き水路 2

水抜き水路 2 の観測位置を図 2-12 に示す。本年度は夏季調査時に 20 地点のデータを回収し、4 地点において地下水位計の再設置を行った。

水抜き水路 2 の地下水位標高を図 2-13 に GL 以下の地下水位深度を図 2-14 に示す。

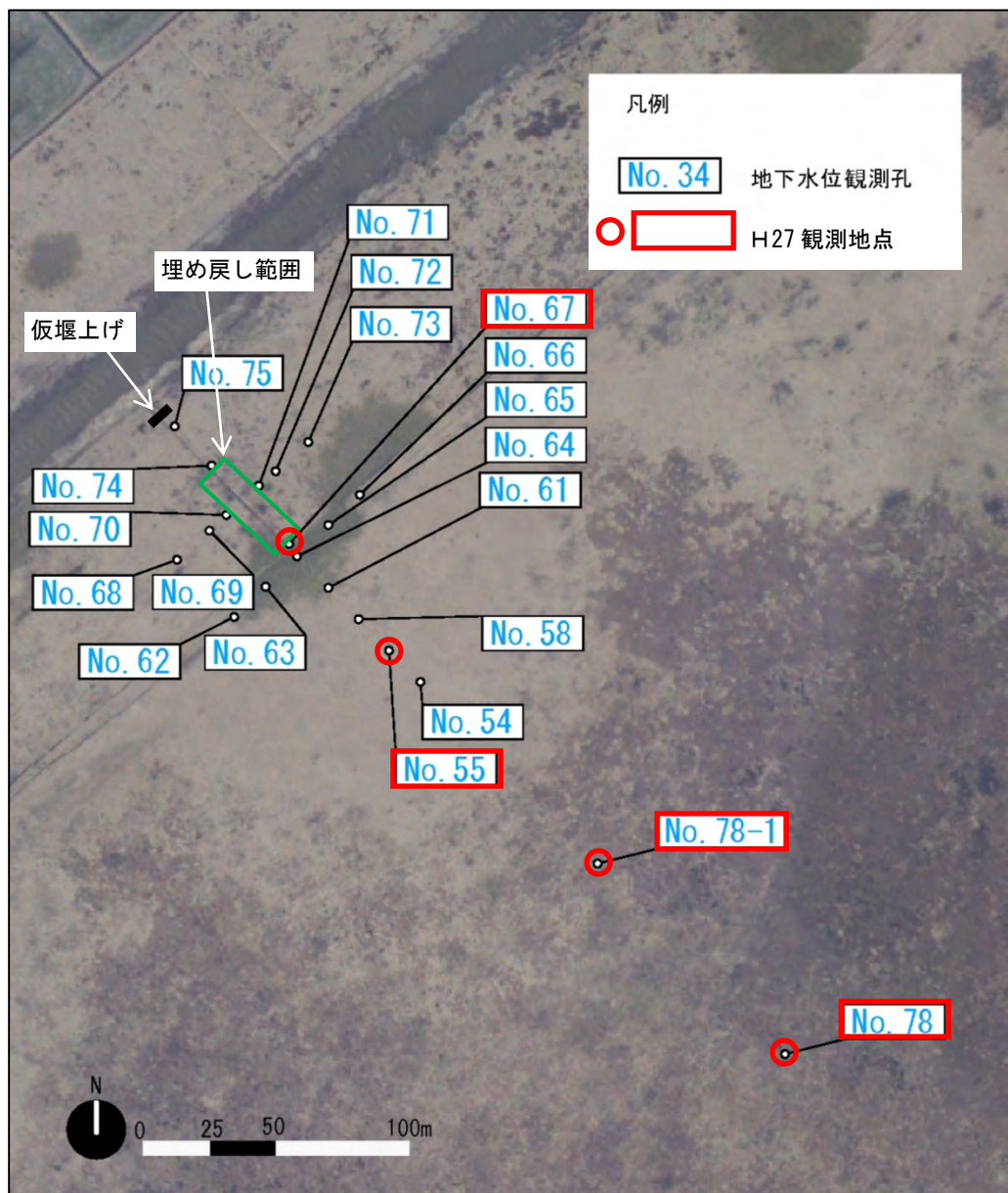


図 2-12 水抜き水路 2 観測孔位置図

(1) 測線の特徴

地下水位流出の要因とされる水抜き水路 2 周辺に設置された観測地点である。水抜き水路 2 周辺で 20 地点の地下水位観測孔が設置されているが、本年度より後背湿原への効果に対するモニタリングに重点化するため、地下水位調査地点は 4 地点となった。

(2) モニタリング結果

- ・ 平成 28 年度以降も計測する No.55、No.67、No.78、No.78-1 に着目すると、No.67、No.78、No.78-1 では、緩衝帯竣工後も高い水位を維持している。
- ・ No.55 では、水位が低下傾向にある。今後、管頭測量を実施し検証することが望ましい。

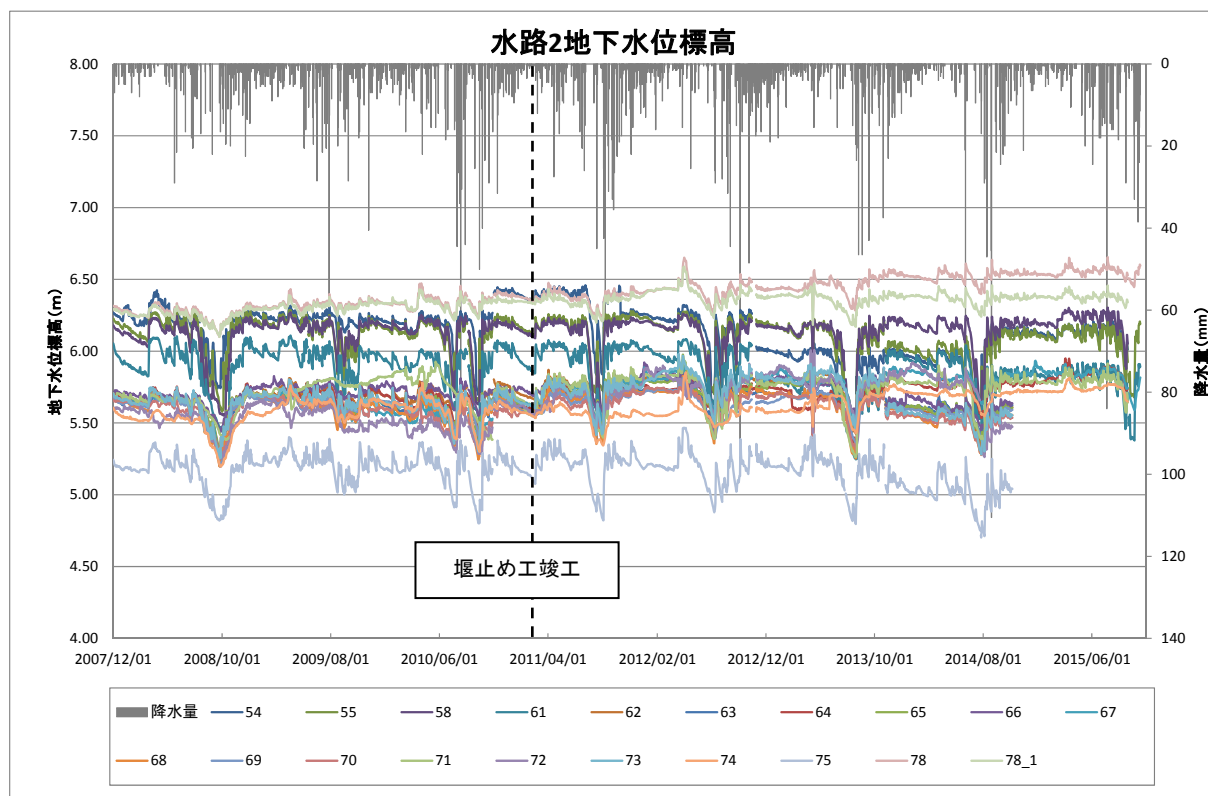


図 2-13 水抜き水路 2 の地下水位標高

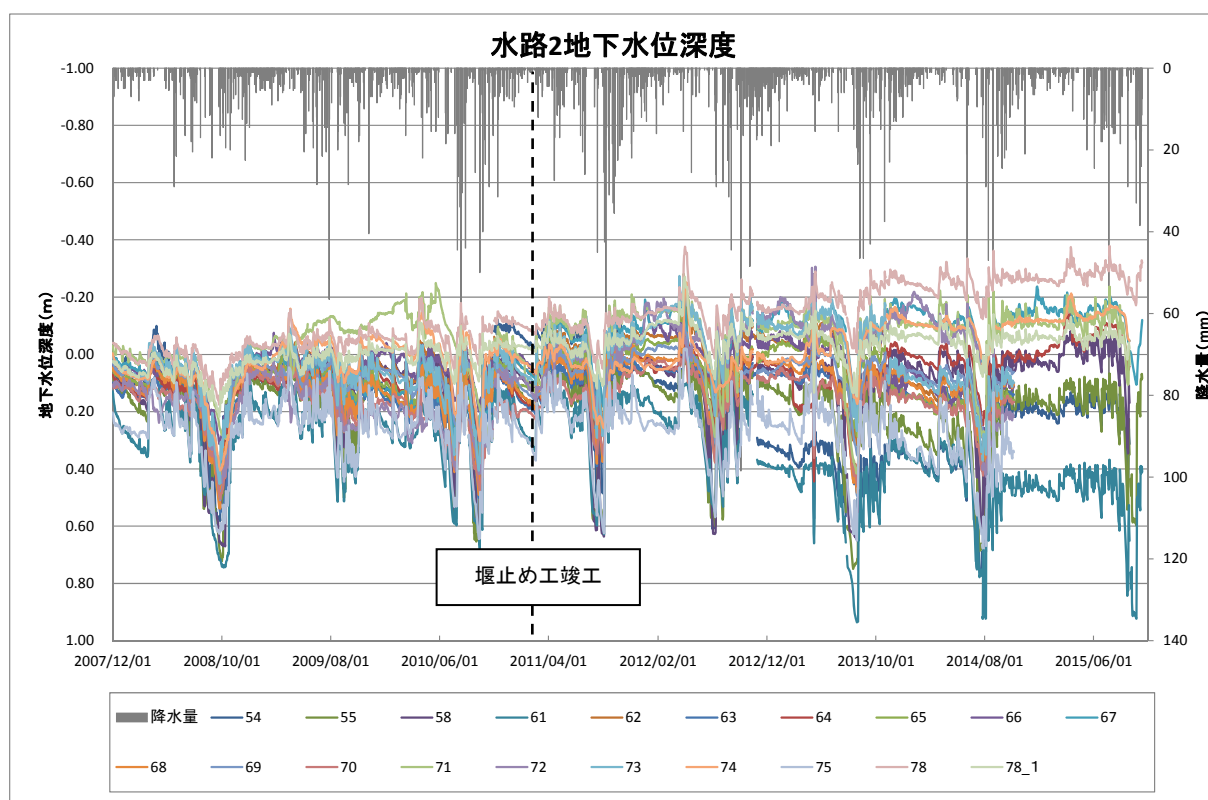


図 2-14 水抜き水路 2 の地下水位深度

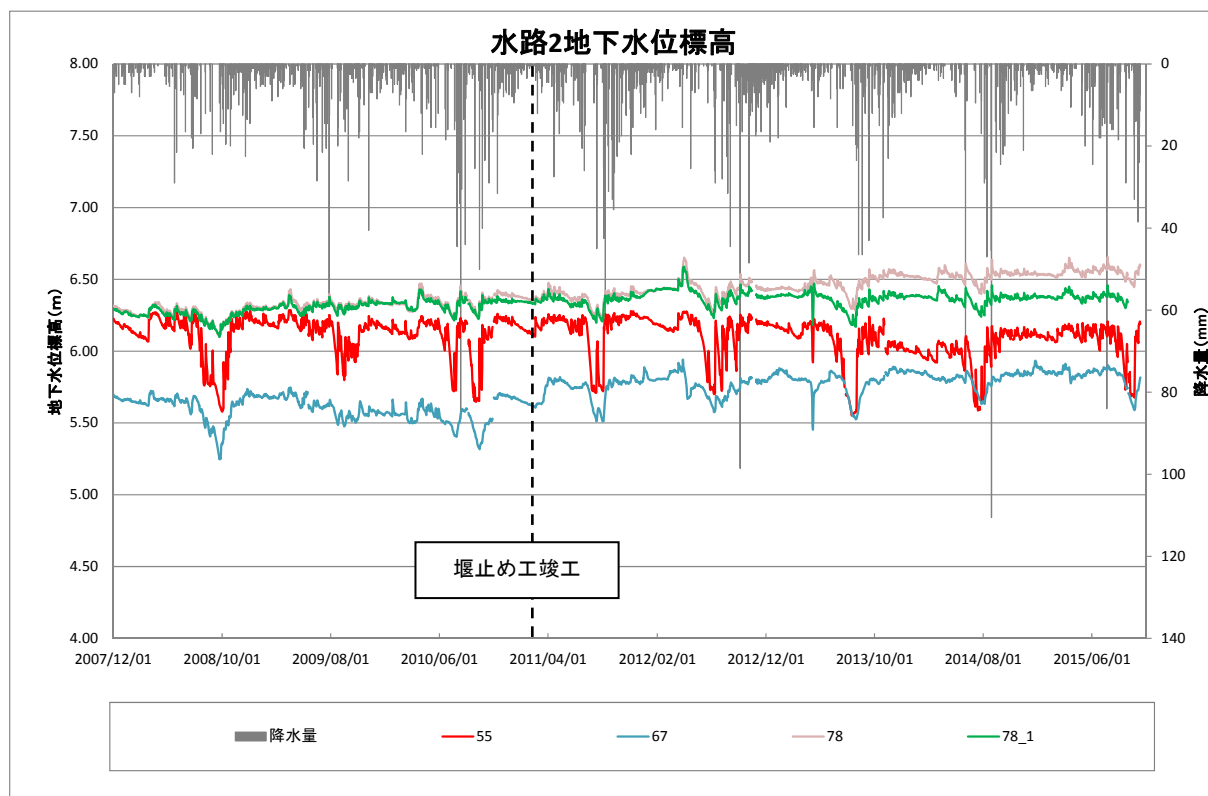


図 2-15 モニタリングを継続する地点の地下水位標高

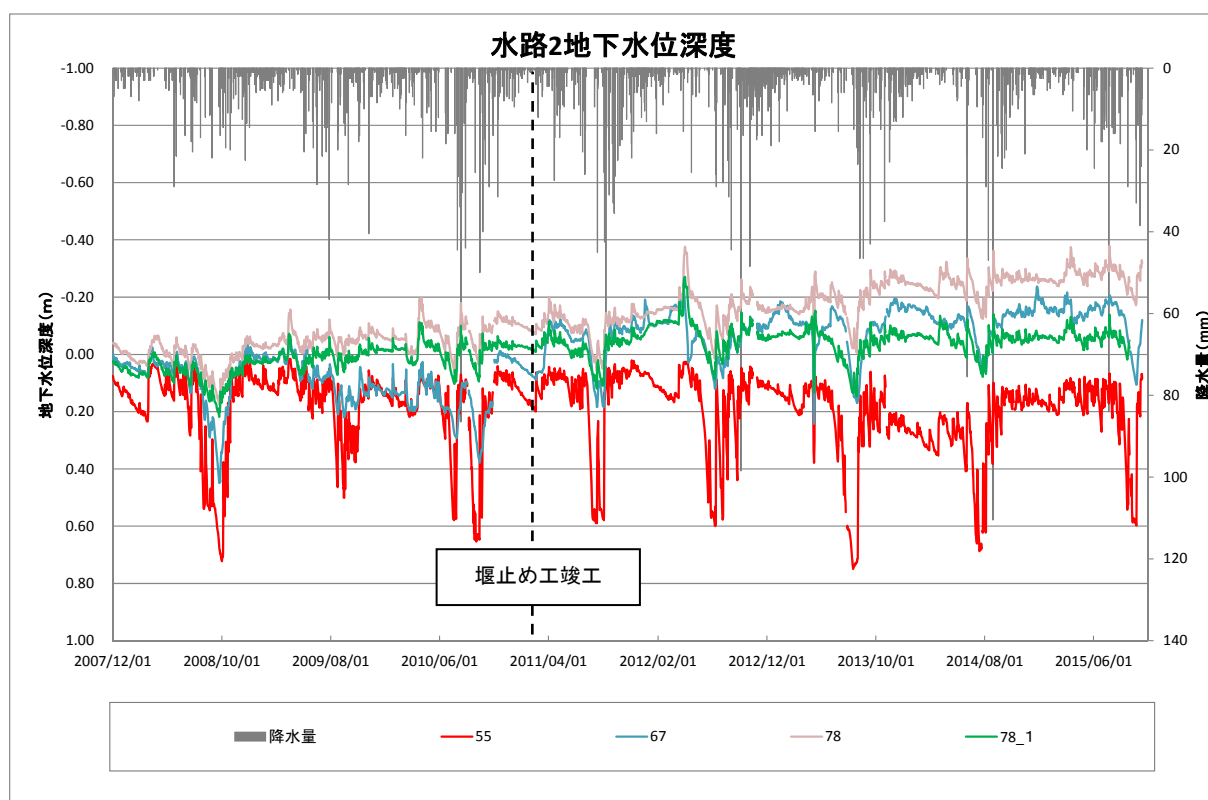


図 2-16 モニタリングを継続する地点の地下水位深度

2.5.4 水抜き水路3

水抜き水路3の観測位置は図2-17に示す23地点である。

昨年度より旧河川跡内に103～108の計6地点の観測孔を新たに設置され、このエリアでの観測位置が計23地点となった。本年度はこのうちの14地点において植物調査を実施している（植物調査結果は後述。）なお、夏季調査時に地下水位観測孔NO.88において観測孔の水没を確認した。昨年度から継続して水没している状態と考えられたため、秋季調査時に観測孔を新設し、水抜き水路2において回収した地下水位計を設置した。

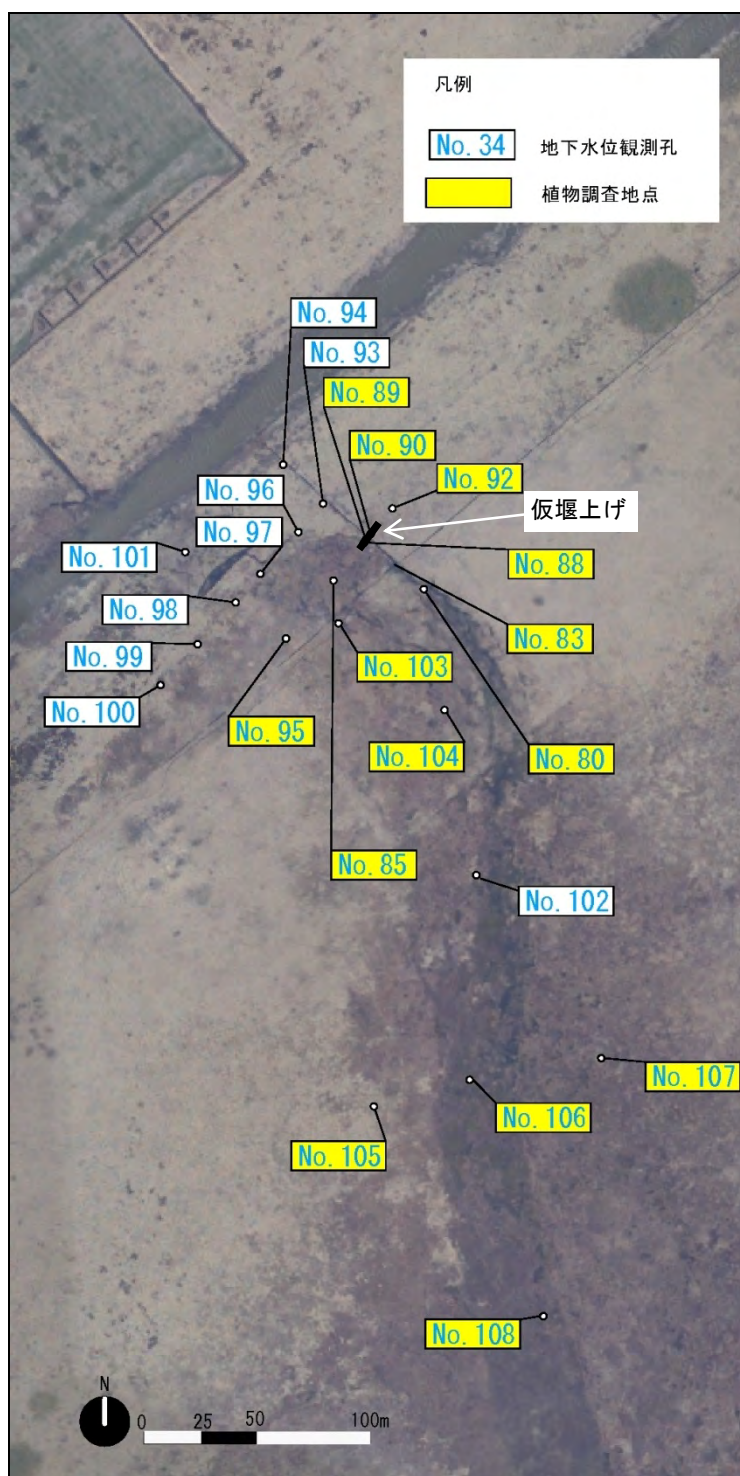


図 2-17 水抜き水路3 観測孔位置図

(1) 測線の特徴

地下水位流出の要因とされる水抜き水路 3 及び旧河川跡周辺に設置された観測地点である。平成 23（2011）年 12 月に仮堰上げが実施された。本年度冬季には旧河川跡堰き止め工及び水抜き水路 3 の埋戻しが実施される予定となっている。

(2) モニタリング結果

- ・ 仮堰周辺に着目すると、水位は上昇傾向にある。
- ・ 仮堰下流の No. 89 や、横方向に位置する No. 93 では水位の上昇しておらず、仮堰の効果はみられない。

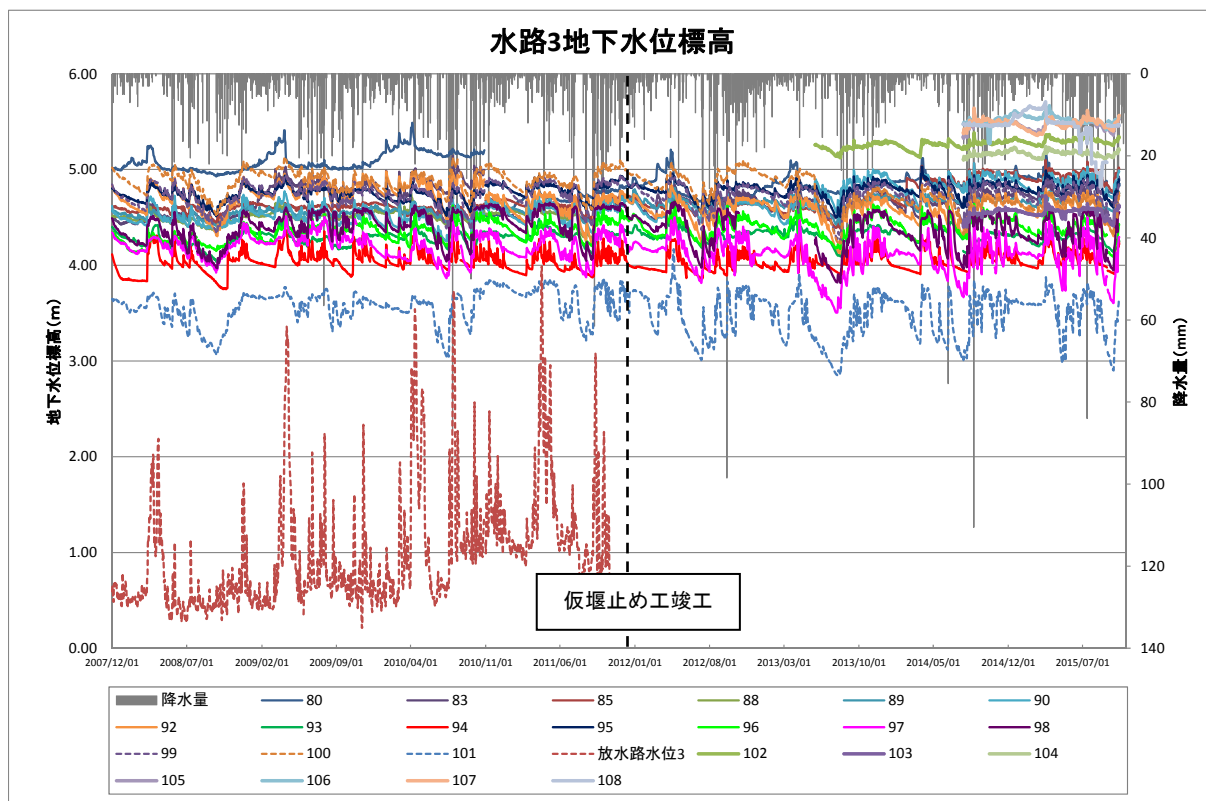


図 2-18 水抜き水路 3 の地下水位標高

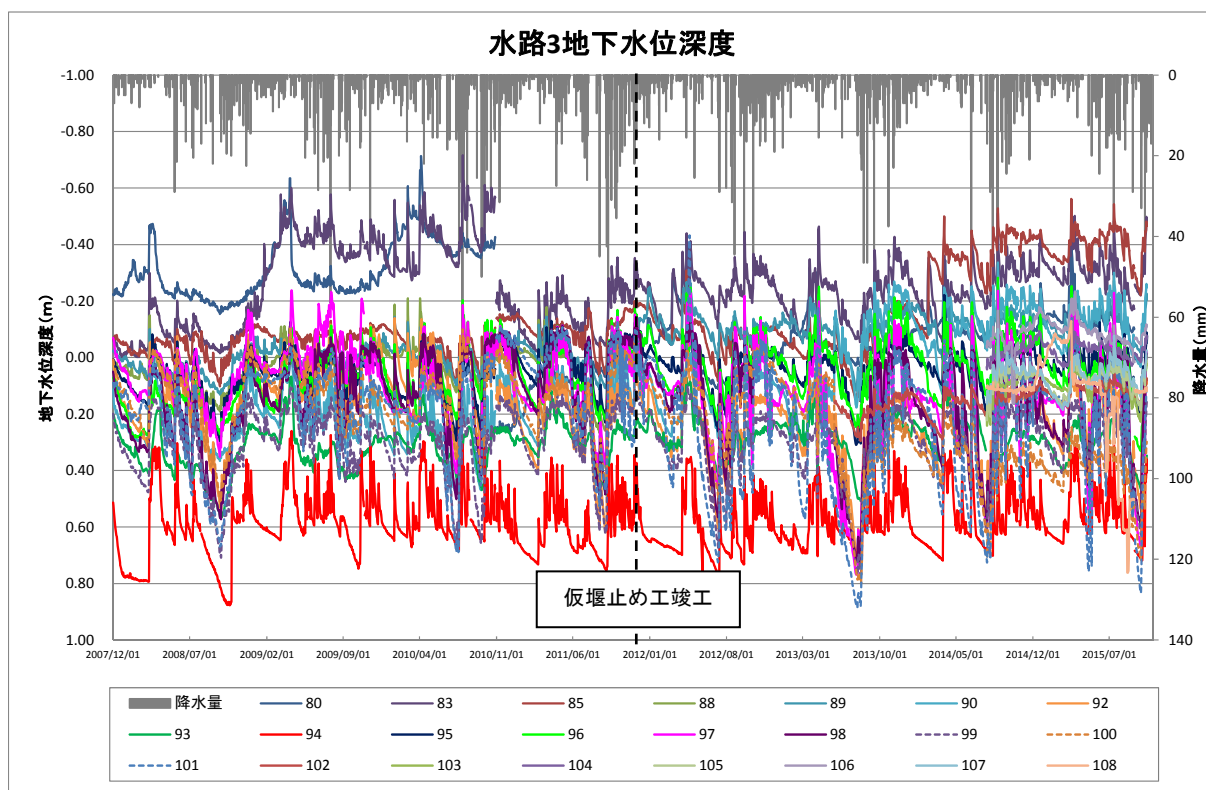


図 2-19 水抜き水路 3 の地下水位深度

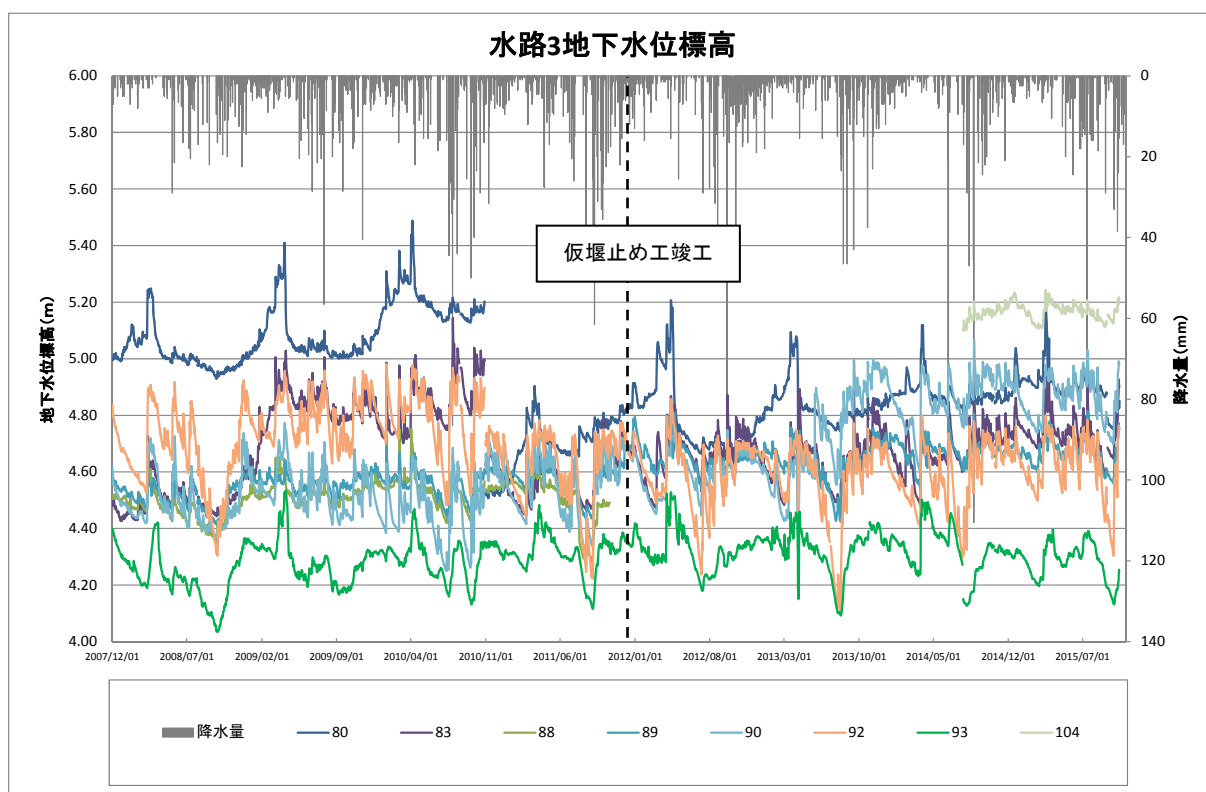


図 2-20 仮堰周辺および上流部の地下水位標高

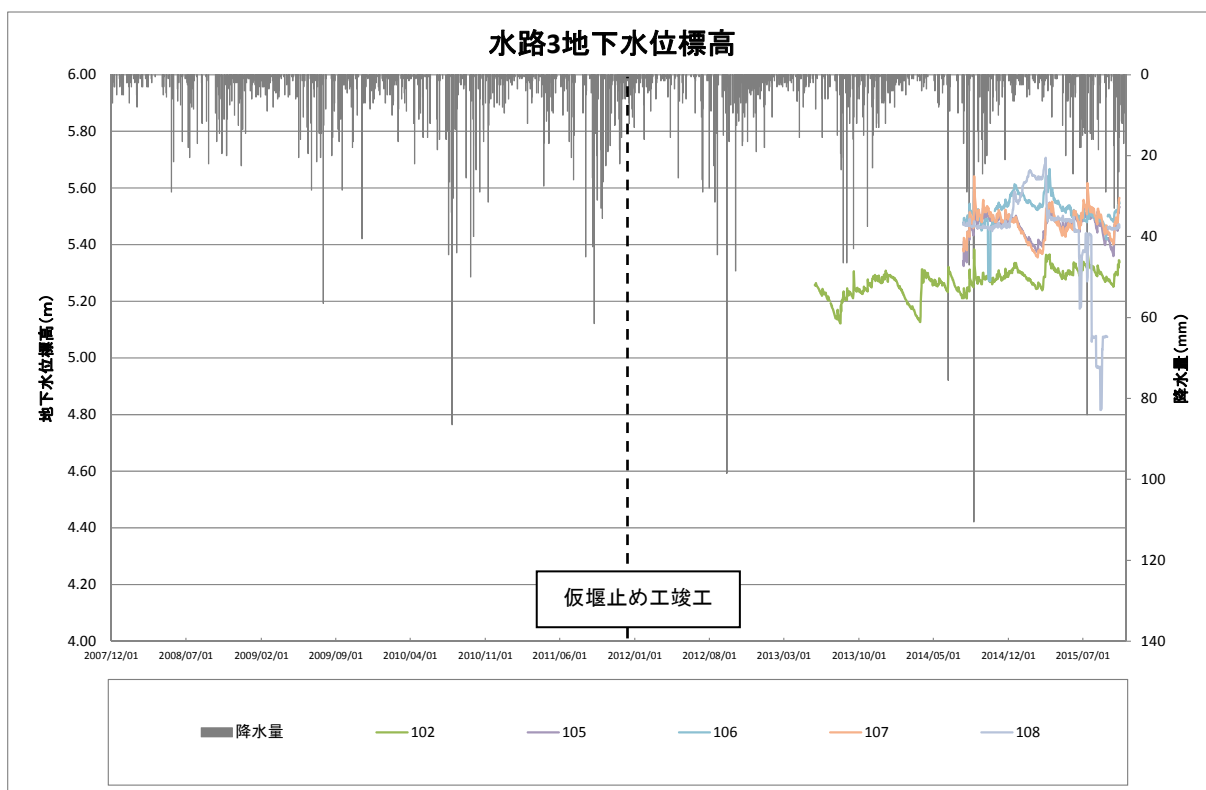


図 2-21 最奥部の地下水位標高

2.5.5 水抜き水路 4

水抜き水路 4 の観測位置は図 2-22 に示す 8 地点である。本年度はこの 8 地点において植物調査を実施している（植物調査結果は後述。）

水抜き水路 4 の地下水位標高を図 2-23 に GL 以下の地下水位深度を図 2-24 に示す。



図 2-22 水抜き水路 4 観測孔位置図

(1) 測線の特徴

地下水位流出の要因とされる水抜き水路 4 に設置された観測地点である。平成 23（2011）年 12 月に仮堰上げが実施され、平成 26（2014）年 3 月には泥炭による水路埋め戻しが完了している。

(2) モニタリング結果

- ・ 堰止め工施工後の水位に着目すると、本年度の夏季の地下水位は、多くの地点で昨年度を下回った。これは、一過性の可能性があるため、引き続きモニタリングする必要がある。
- ・ 4-2、4-3、4-5 の水位は堰止め工施工後、上昇傾向にあり、これは仮堰止め工の効果と考えられる。一方、仮堰止め工の下流側に位置する 4-7 および 4-8 では水位の上昇はみられなかった。
- ・ なお、現状のモニタリング地点は水抜き水路の周辺のみであることから、後背部湿原における地下水位への効果を確認するため、上流部側でのモニタリグ地点を新設し、今後の変化状況についてモニタリングすることが望ましい。

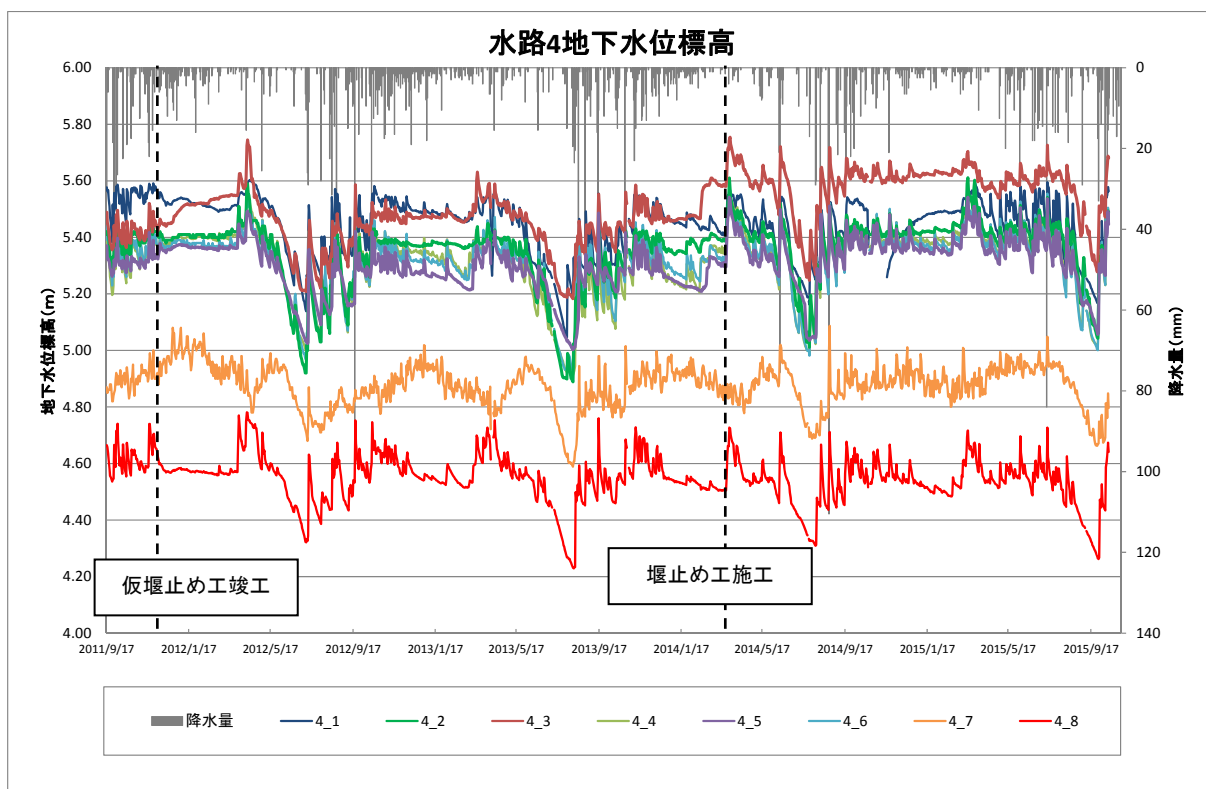


図 2-23 水抜き水路 4 の地下水位標高

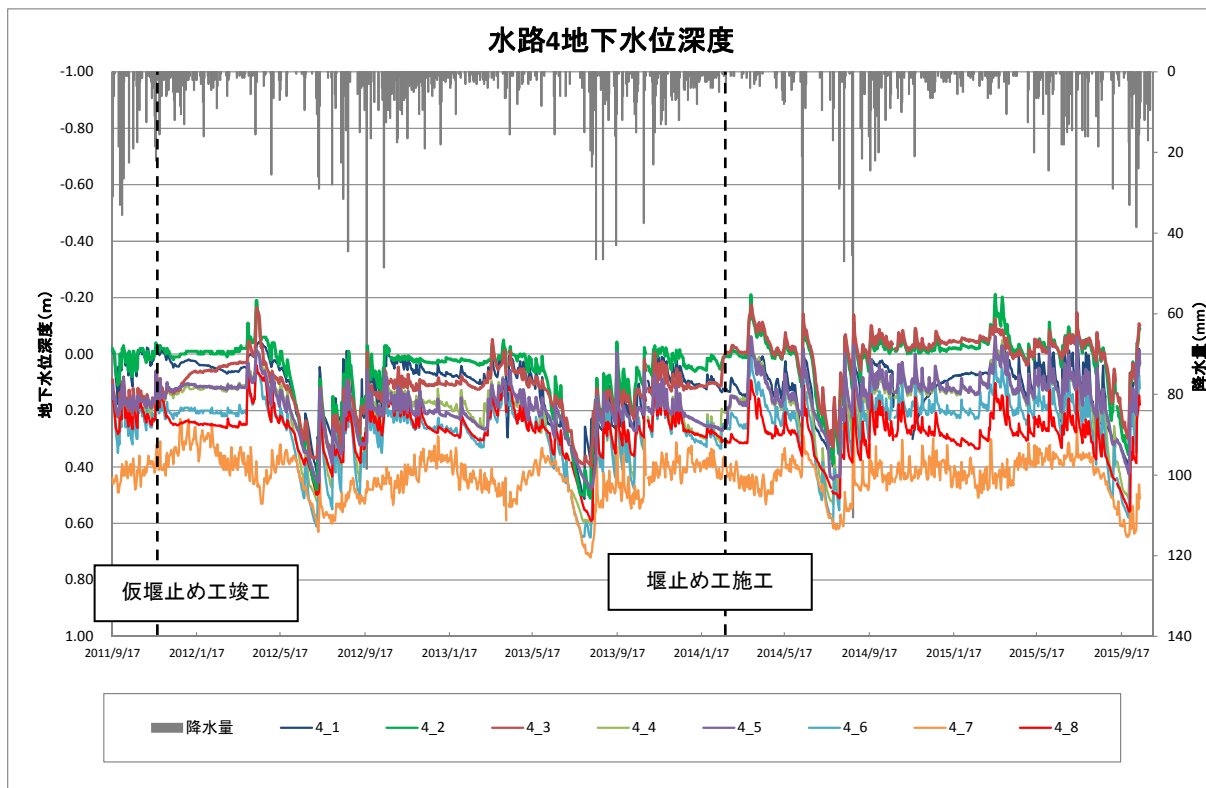


図 2-24 水抜き水路 4 の地下水位深度

2.5.6 水抜き水路 5

水抜き水路 5 の観測位置は図 2-25 に示す 8 地点である。本年度はこの 8 地点において植物調査を実施している（植物調査結果は後述）。5-3、5-4 の地下水位計については昨年度より水位計が紛失しており、本年度夏季調査までの間は欠測となった。本年度の秋季調査時に水抜き水路 2 において回収した地下水位計を再設置している。

水抜き水路 5 の地下水位標高を図 2-26 に GL 以下の地下水位深度を図 2-27 に示す。



図 2-25 水抜き水路 5 観測孔位置図

(1) 測線の特徴

地下水位流出の要因とされる水抜き水路 5 に設置された観測地点である。平成 23（2011）年 12 月に仮堰上げが実施され、平成 26（2014）年 3 月には泥炭による水路埋め戻しが完了している。

(2) モニタリング結果

- ・ 5-5、5-7 に着目すると、水位は上昇傾向にあり、これは仮堰止め工の効果と考えられる。
- ・ なお、現状のモニタリング地点は水抜き水路の周辺のみであることから、後背部湿原における地下水位への効果を確認するため、上流部側でのモニタリグ地点を新設し、今後の変化状況についてモニタリングすることが望ましい。

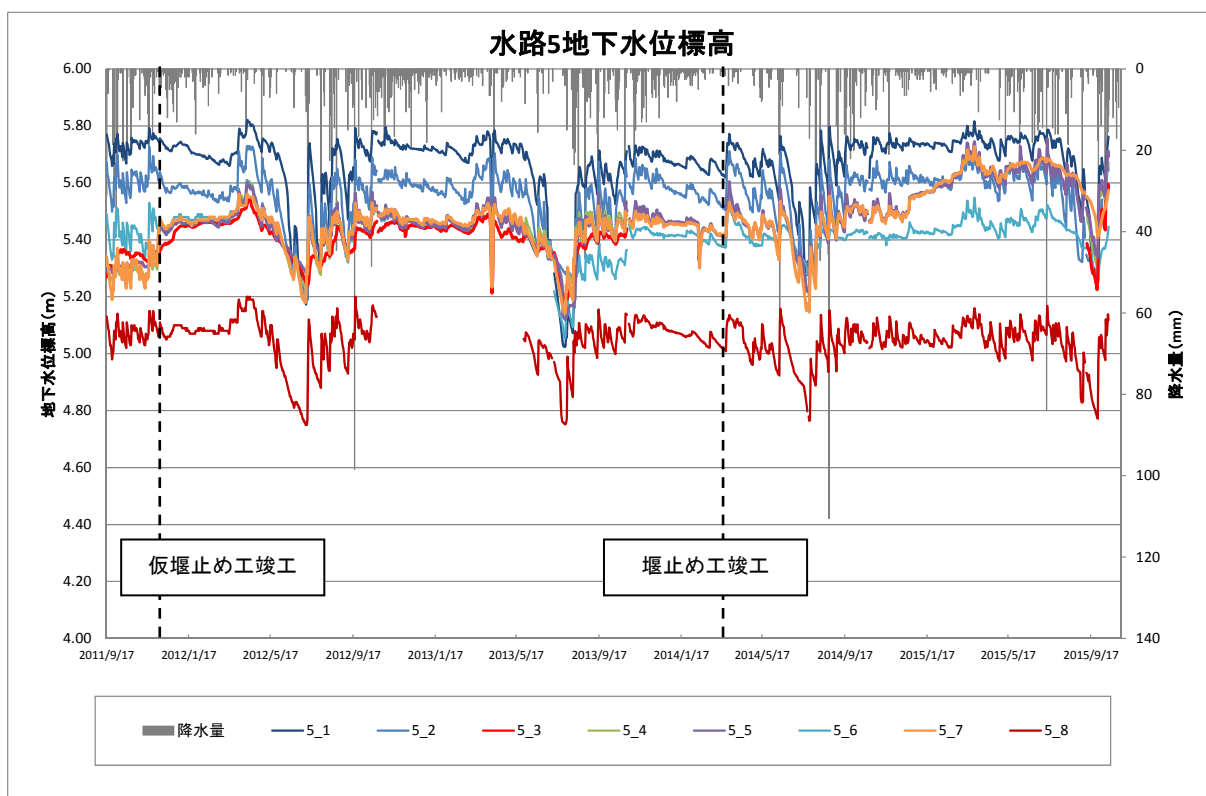


図 2-26 水抜き水路 5 の地下水位標高

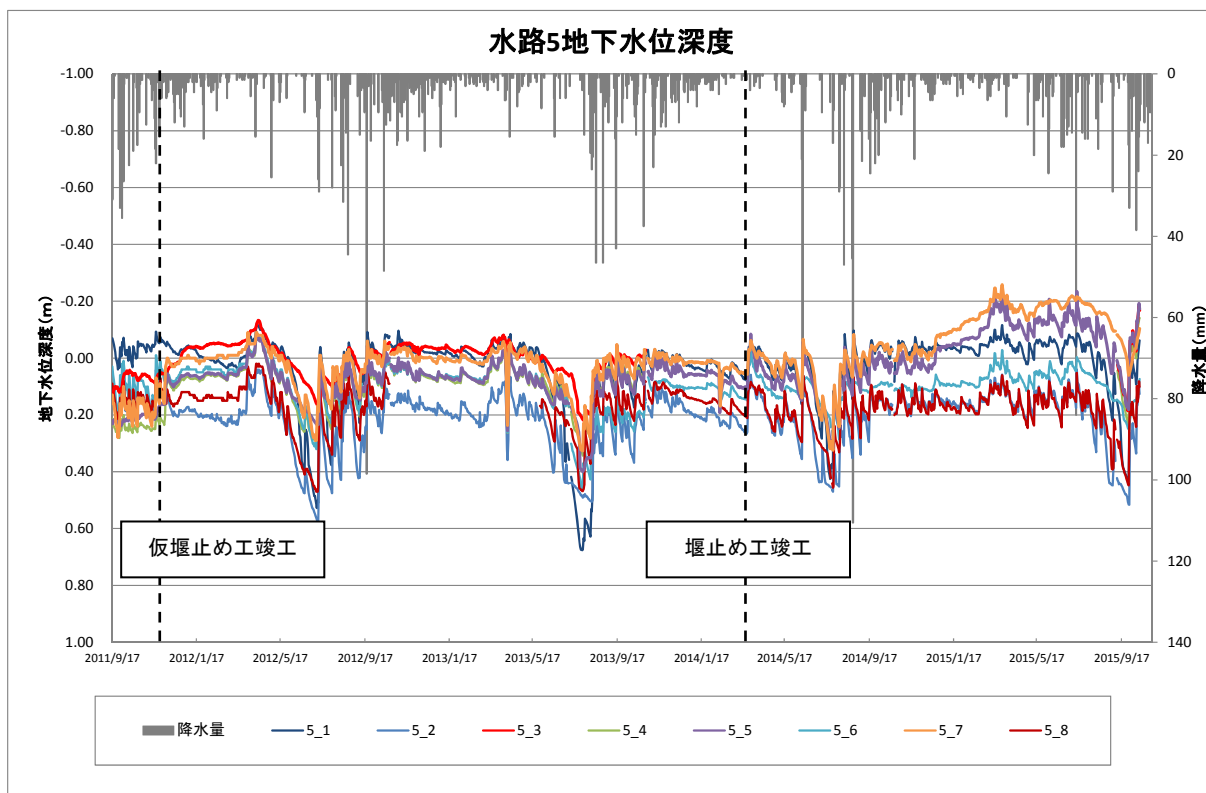


図 2-27 水抜き水路 5 の地下水位深度

2.5.7 ササ刈り実証試験地

ササ刈り実証試験地の観測位置は図 2-28 に示す 2 地点である。

ササ刈り実証試験地の地下水位標高を図 2-29 に GL 以下の地下水位深度を図 2-30 に示す。

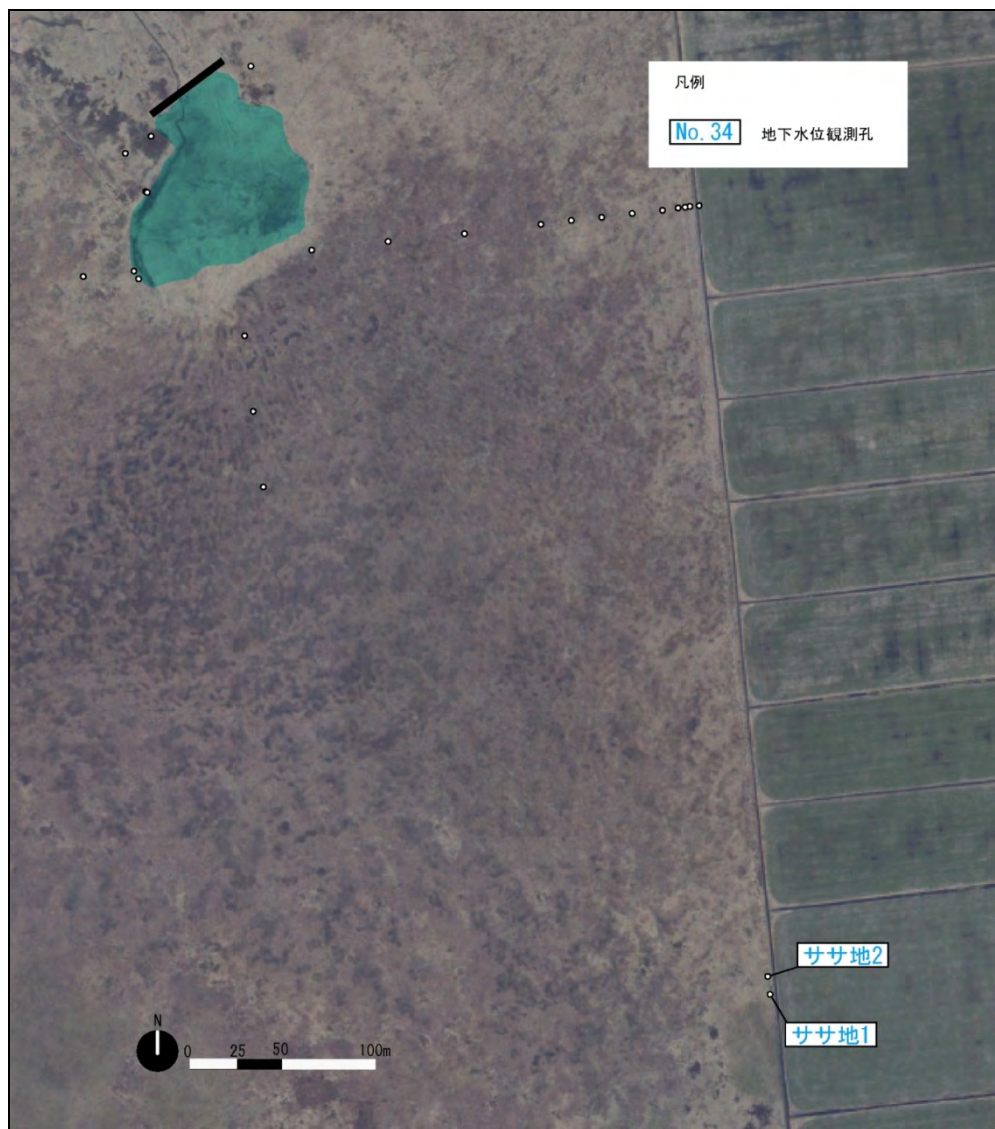


図 2-28 ササ刈り実証試験地観測孔位置

(1) 測線の特徴

丸山道路北側湿原の排水路際に位置するパッチ状のササ生育地に設置された地点である。ササ地における基本データ取得のため平成 23（2011）年に地下水位観測孔が設置された。ササ地 1 がササ地内に、ササ地 2 がササ地周辺のヌマガヤ生育地に設置されている。

(2) モニタリング結果

- ・ 2 地点間の地下水位に差異は確認されなかった。
- ・ 2014 年 8 月以降、地下水位が上昇し年間を通じて安定する傾向にある。これは、緩衝帯の効果が発揮されている可能性がある。

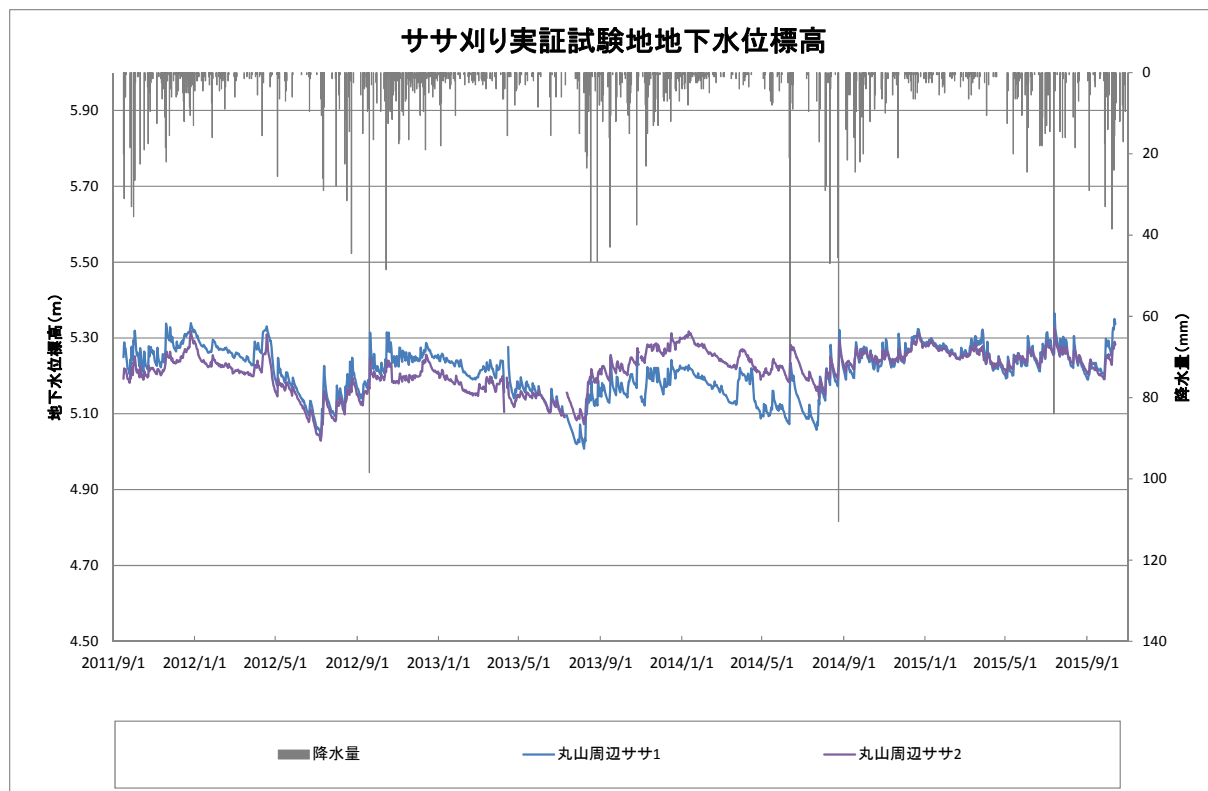


図 2-29 ササ刈り実証試験地の地下水位標高

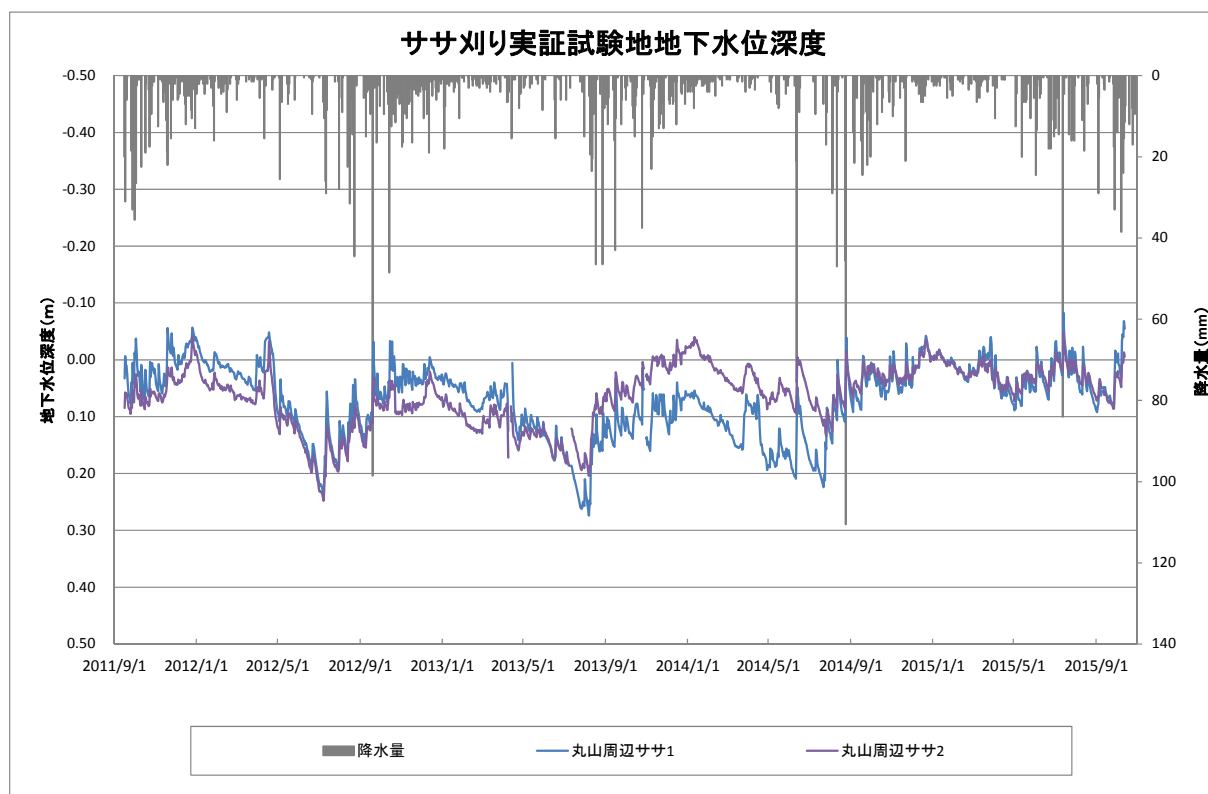


図 2-30 ササ刈り実証試験地の地下水位深度

2.5.8 泥炭採掘跡地

泥炭採掘跡地の植生回復試験区における観測位置は図 2-31 に示す 4 地点である。

泥炭採掘跡地植生回復試験区の地下水位標高を図 2-32 に、GL 以下の地下水位深度を図 2-33 に示す。



図 2-31 泥炭採掘跡地観測孔位置

(1) 地下水位観測孔の特徴

植生回復試験区における地下水位の基本データ取得のため、既往の観測孔を用いて平成 24 (2012) 年 9 月に地下水位計が設置された。観測孔は植生回復試験地の A 調査区、C 調査区、D 調査区、E 調査区内に設置されている。

(2) モニタリング結果

- ・ 観測地点うち、A 地区は最も夏季の水位低下量が大きかった。
- ・ 地点間の大きな差異は確認されなかった。
- ・ 2014 年 12 月から 2015 年 3 月にかけて、水位の変動が激しかった。これは、例年と比較して少雪であったため、積雪時の水位上昇、融雪時の水位低下が繰り返されたためと考えられる。

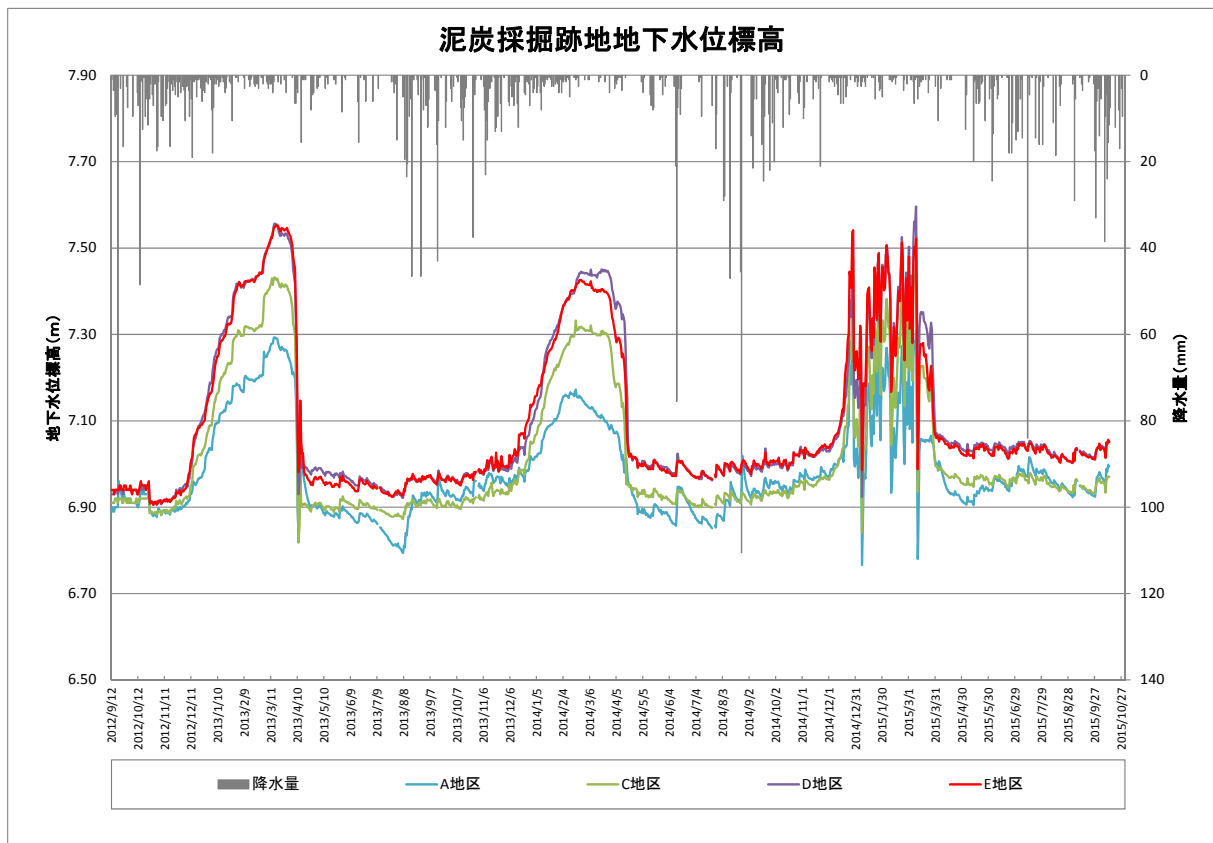


図 2-32 植生回復試験地の地下水位標高

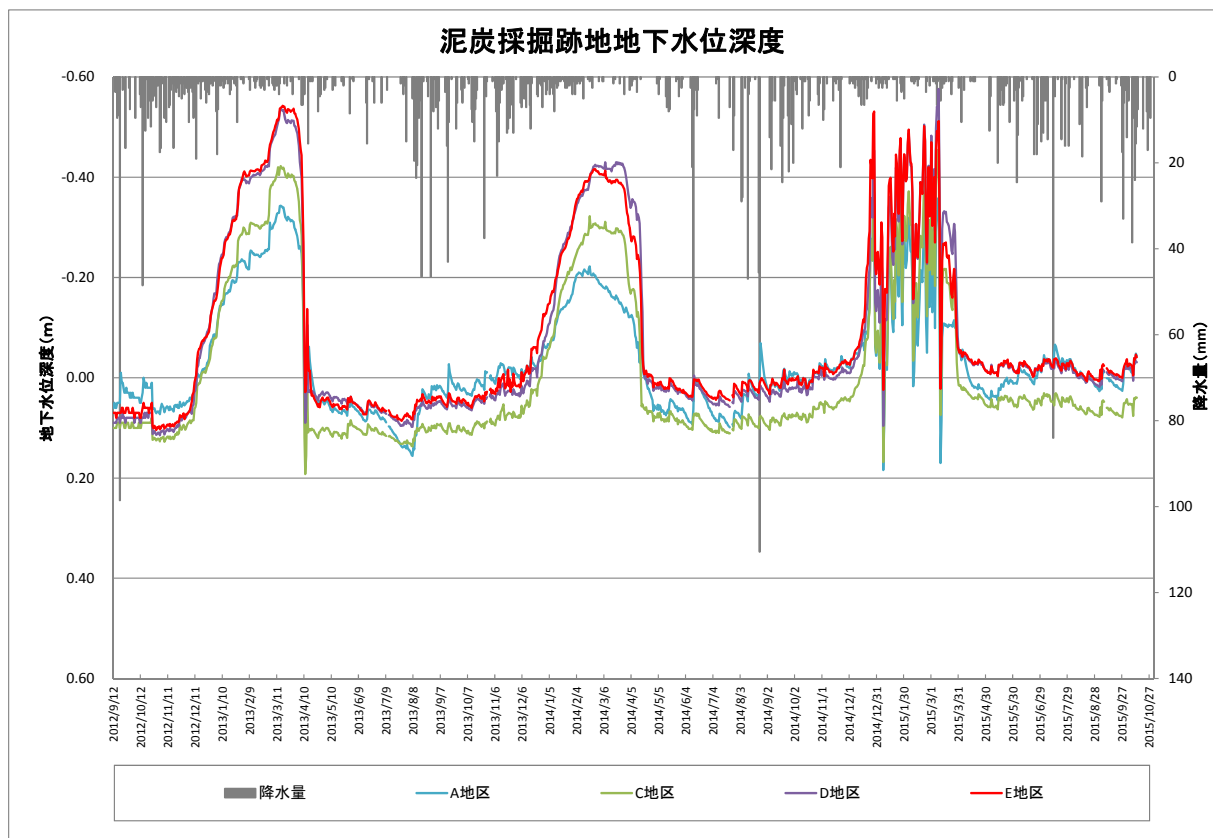


図 2-33 植生回復試験地の地下水位深度

2.5.9 泥炭採掘跡地開水面

泥炭採掘跡地開水面観測地点の観測位置は図 2-34 に示す 2 地点である。

泥炭採掘跡地開水面の地下水位標高を図 2-35 に、GL 以下の地下水位深度を図 2-36 に示す。



図 2-34 泥炭採掘跡地開水面観測地点観測孔位置

(1) 地下水位観測孔の特徴

泥炭採掘跡地開水面の埋め戻し実証試験のために、平成 26 年度の夏季に新設した観測孔である。

(2) モニタリング結果

- ・ 採面 No. 19 では降雪の影響を受けて冬季に水位が上昇していたが、採面 No. 62 では冬季の水位上昇はみられなかった。
- ・ 採面 No. 62 は、採面 No. 19 と比較して水位変動が大きかった。これは、降雨の影響を受けていると考えられる。

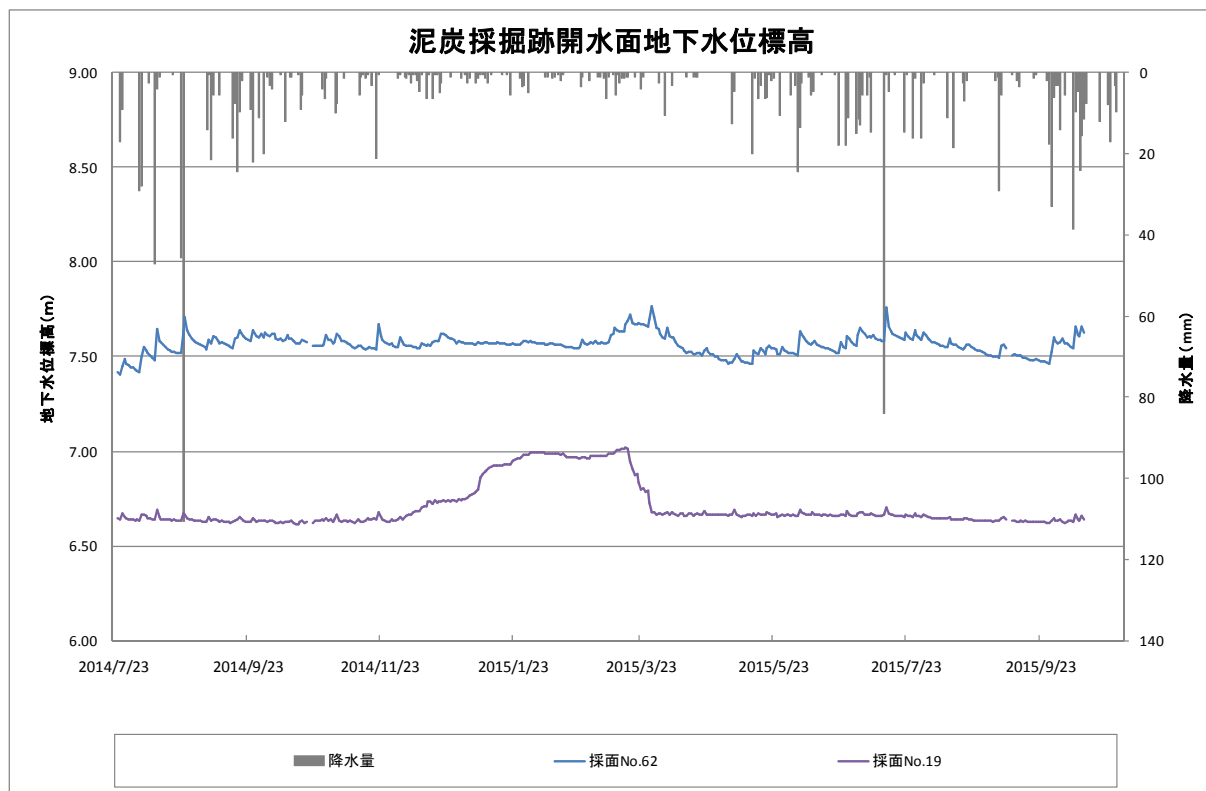


図 2-35 泥炭採掘跡地開水面の地下水位標高

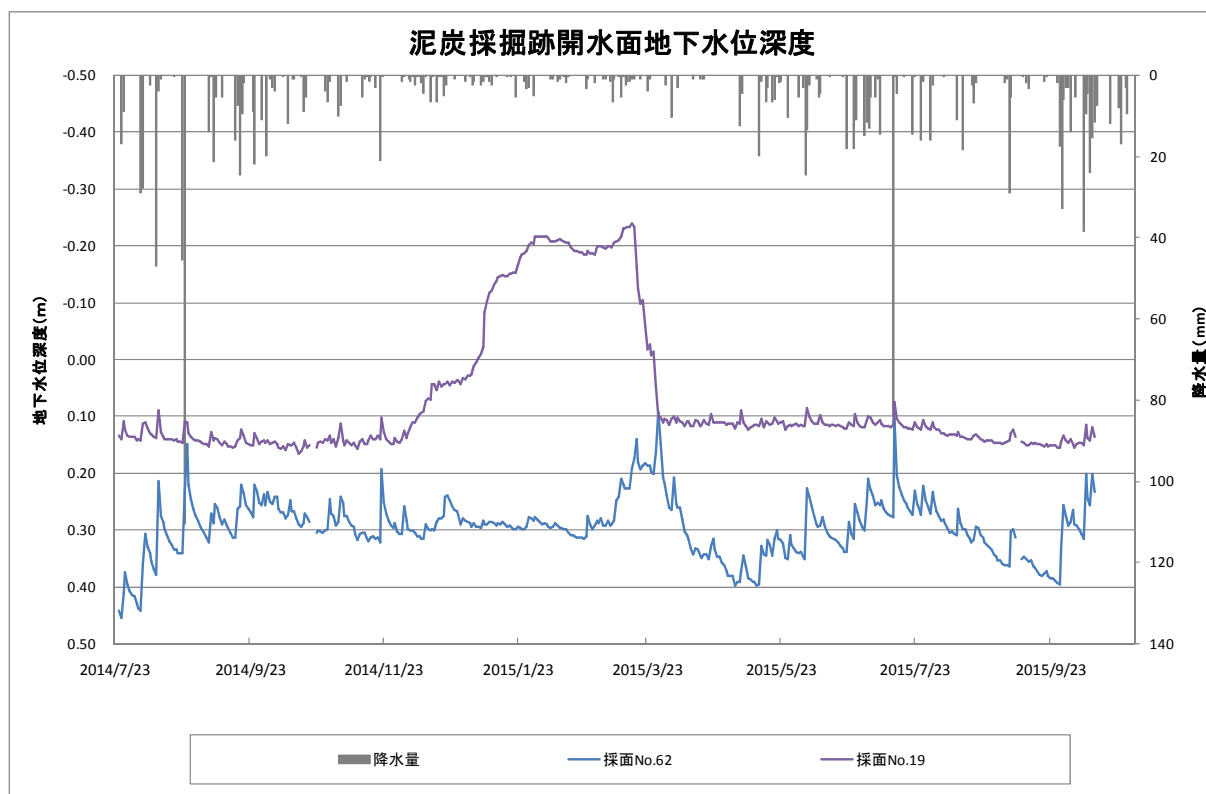


図 2-36 泥炭採掘跡地開水面の地下水位深度

2.5.10 原生花園園地跡地

原生花園園地跡地の観測位置は図 2-37 に示す 3 地点である。

原生花園園地跡地の地下水位標高を図 2-38 に GL 以下の地下水位深度を図 2-39 に示す。

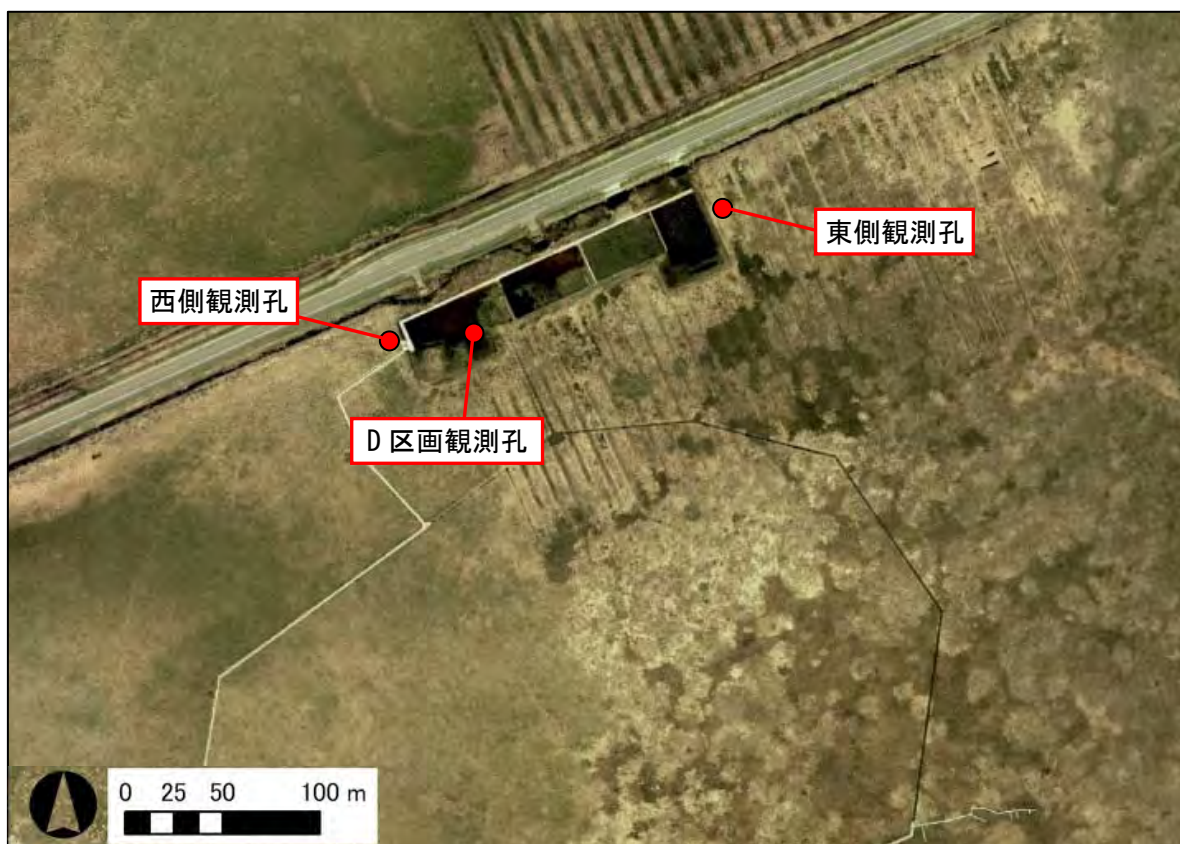


図 2-37 原生花園園地跡地観測孔位置

(1) 地下水位観測孔の特徴

原生花園園地跡地脇の東西の湿原部及び園地跡地内の再生工事実施区画 (D 区画) に地下水位観測孔が設置されている。園地跡地における再生工事のモニタリングのため平成 23 (2011) 年に地下水位観測孔が設置された。

(2) モニタリング結果

- ・ 2013 年以降、上流側である東側の水位が上昇している。また、試験区画である D 地区についても、同様に水位が上昇している。
- ・ 西側については、2010 年以降、同様の水位変動である。

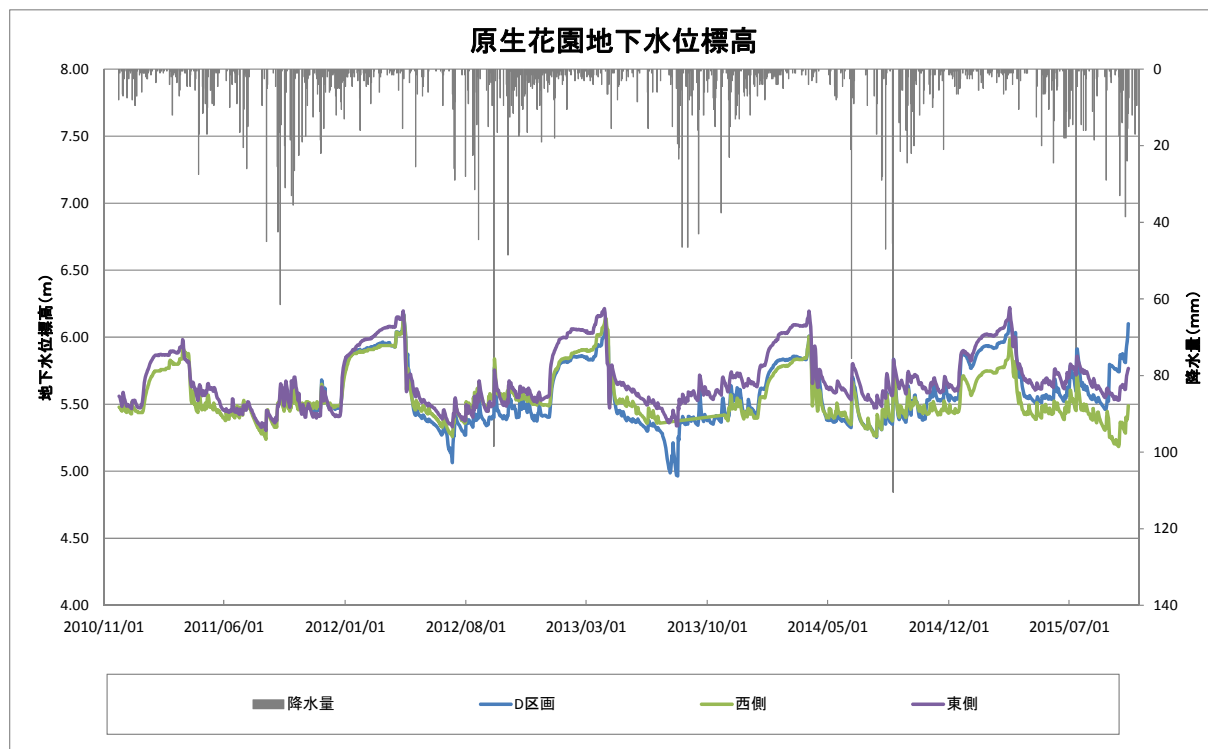


図 2-38 原生花園園地跡地の地下水位標高

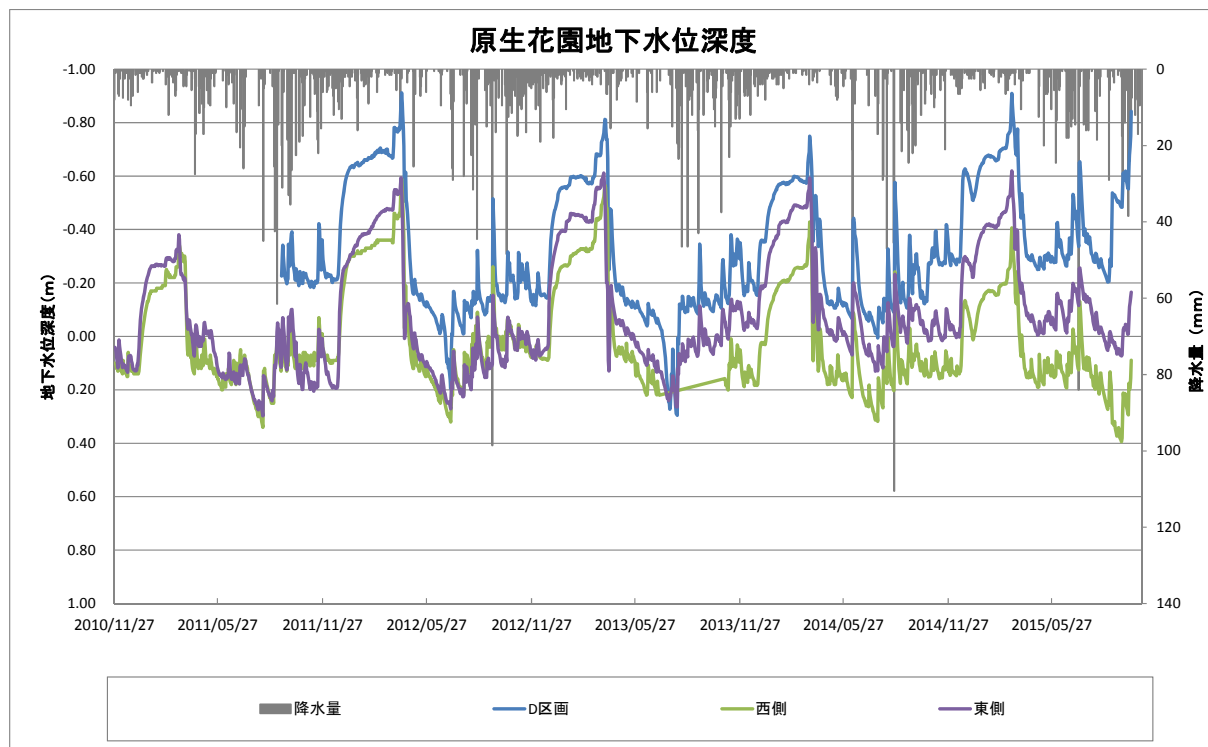


図 2-39 原生花園園地跡地の地下水位深度

2.5.11 泥炭採掘跡地南東側ササ拡大域

南東側ササ拡大域の観測位置は図 2-40 に示す 8 地点である。

南東側ササ拡大域の地下水位標高を図 2-41 に、GL 以下の地下水位深度を図 2-42 に示す。

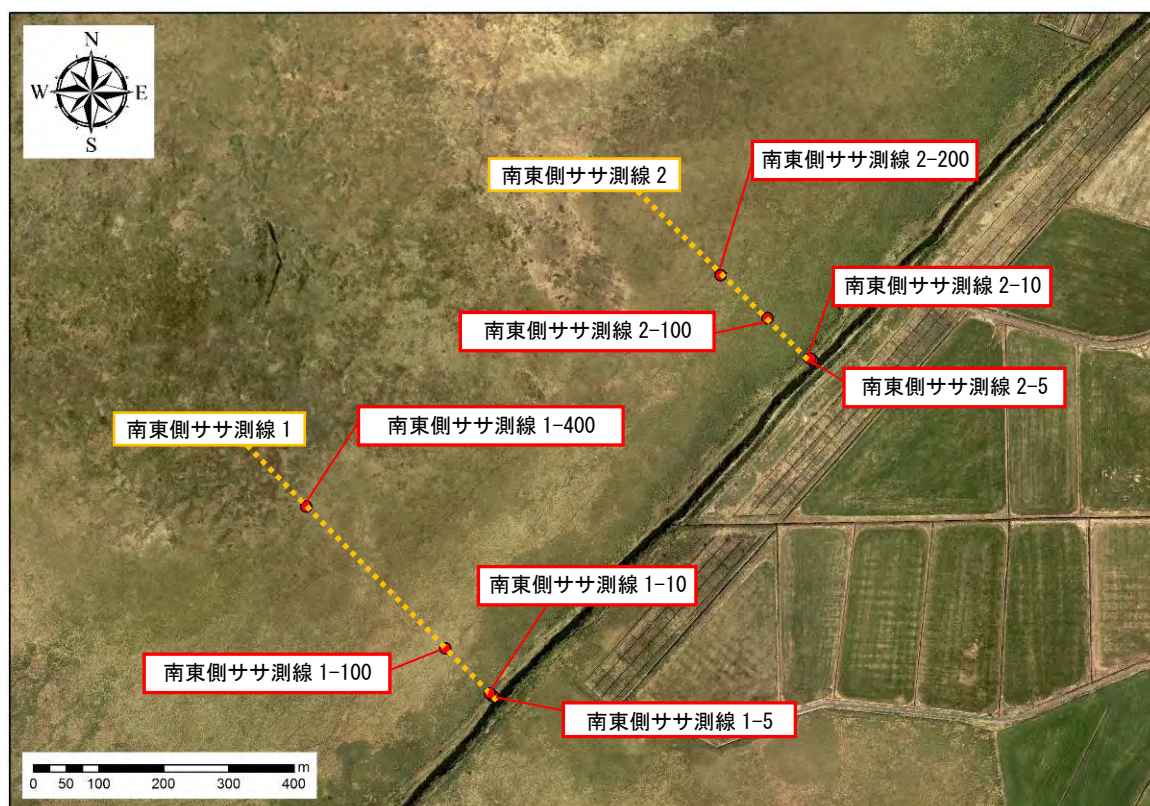


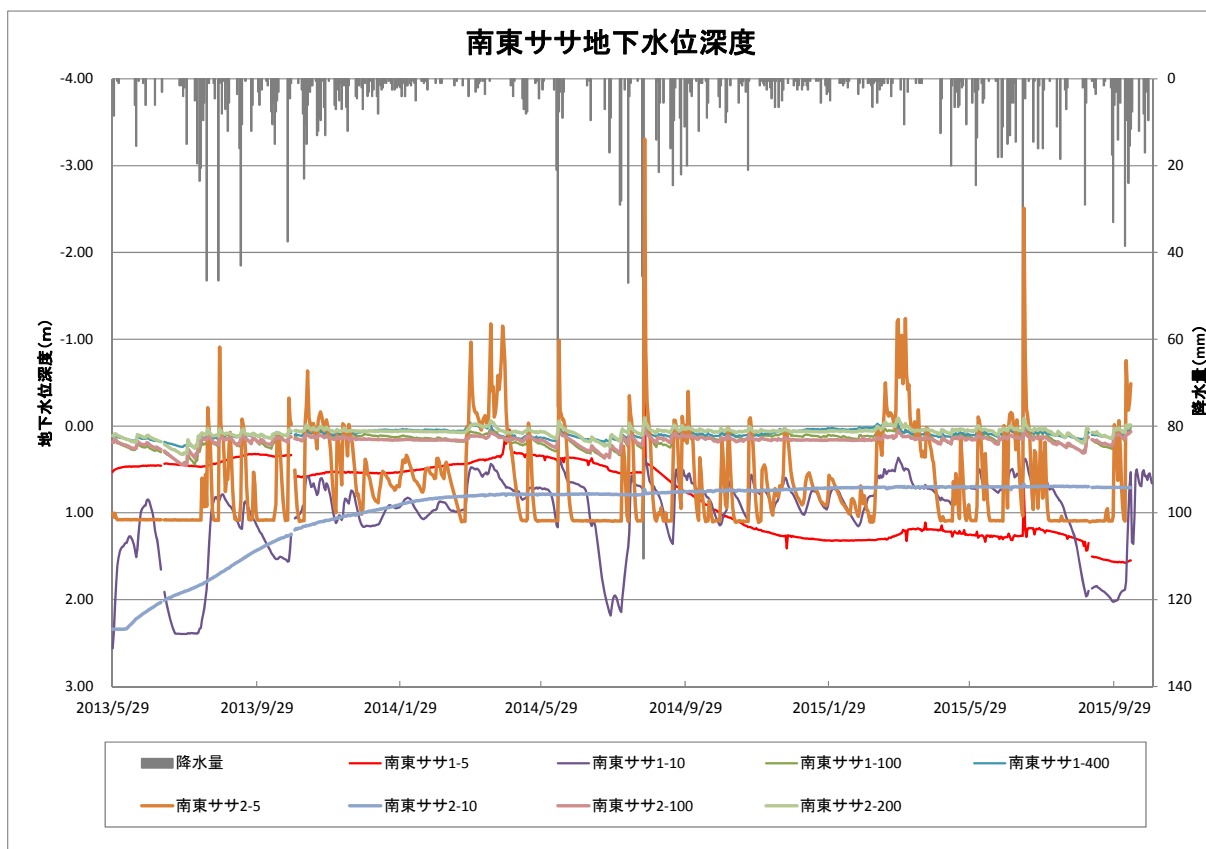
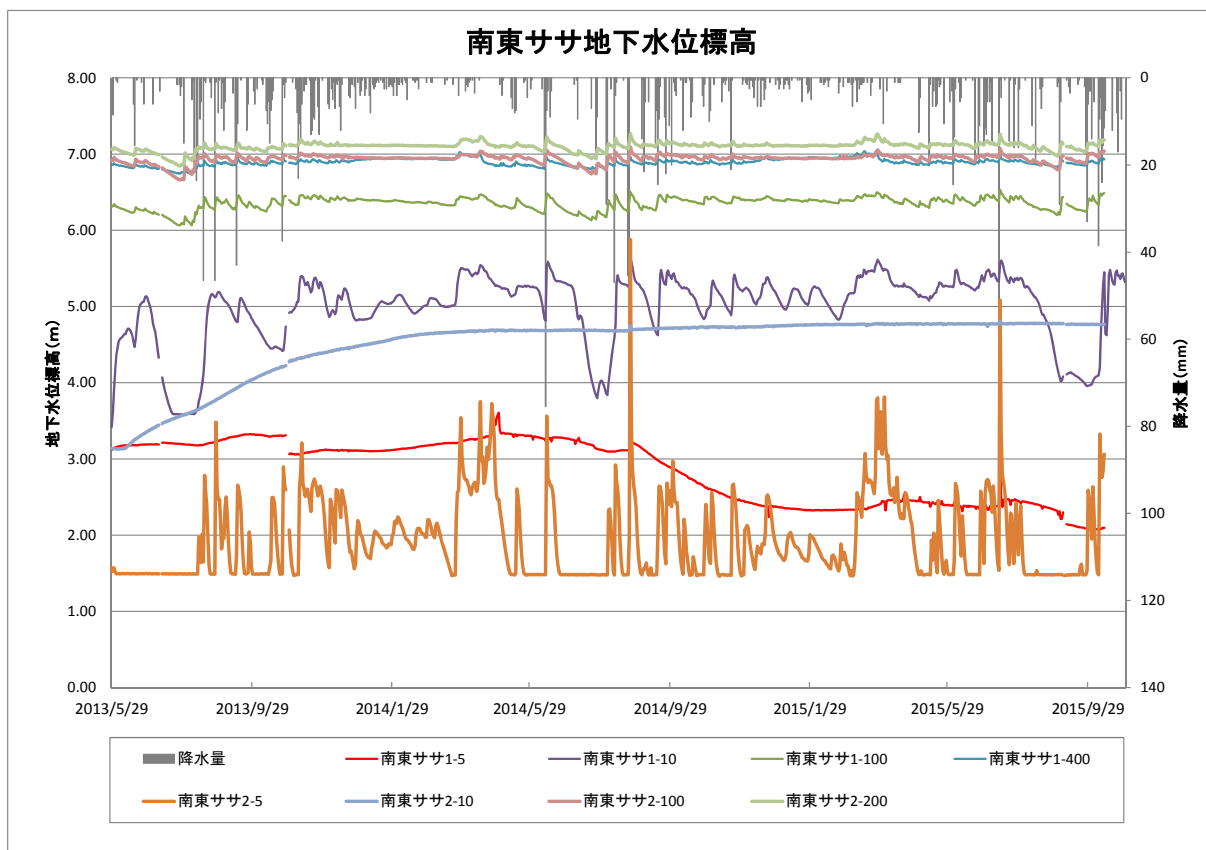
図 2-40 南東側ササ拡大域地下水位観測孔位置

(1) 測線の特徴

近年湿原南東側（下エベコロベツ川付近）でササが拡大しており、このササ拡大に河川が影響を及ぼしている可能性が有識者より指摘されている。このササ拡大の要因検討を目的に平成 25（2013）年 5 月に地下水位計が設置されたものである。

(2) モニタリング結果

- ・ 下エベコロベツ川に近い南東ササ 1-10 および南東ササ 2-5 は、水位変動が大きかった。これは、下エベコロベツ川の水位の影響を受けていると考えられる。
- ・ 下エベコロベツ川から遠い南東ササ 1-100、南東ササ 1-400、南東ササ 2-100、南東ササ 2-00 では、水位変動が小さかった。
- ・ 河川に近いにもかかわらず南東ササ 1-5 および南東ササ 2-10 では、観測開始直後から水位変動が確認されていない。これは、観測孔に空けた穴が目詰まりしている可能性があるため、モニタリングを継続する場合は平成 28 年度に状態を確認する必要がある。



2.5.12 研究用地下水位観測地点

研究用地下水位観測地点の観測位置は図 2-43 に示す 27 地点である。

研究目的用の GL 以下の地下水位深度を図 2-44～図 2-47 に示す。

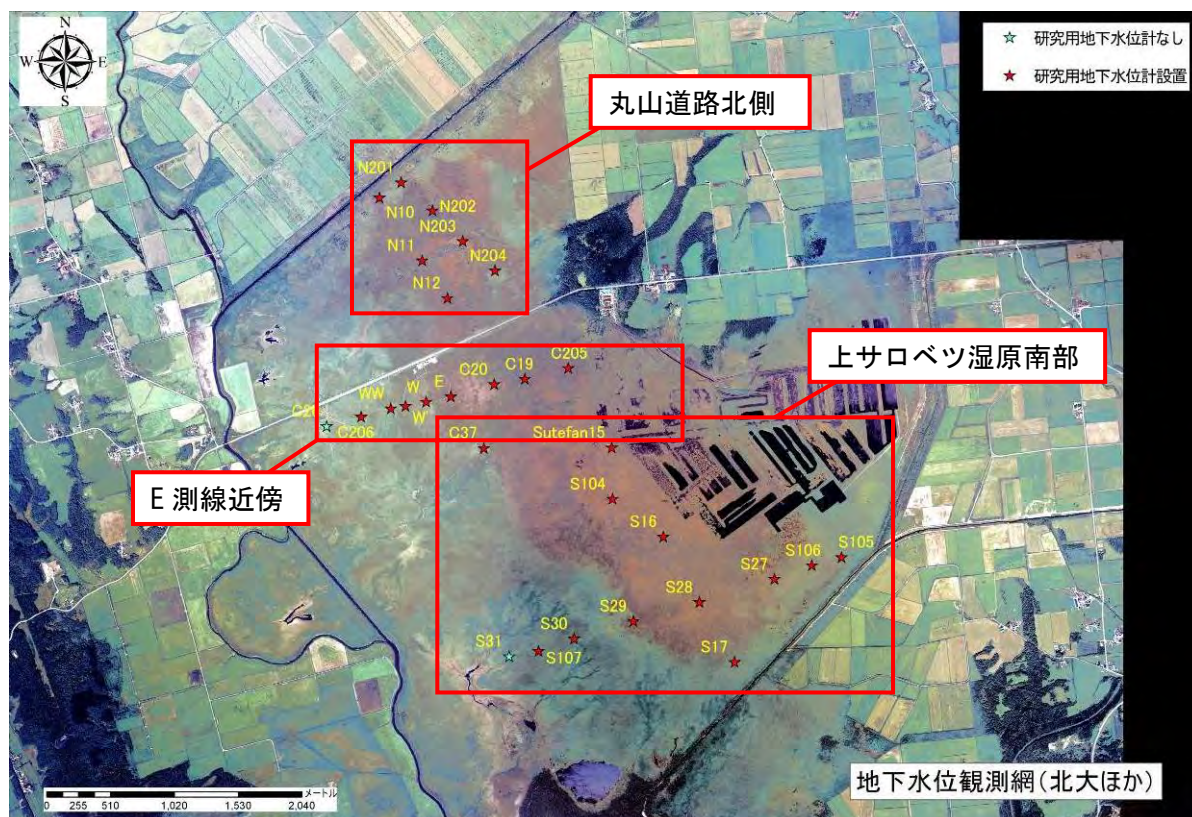


図 2-43 研究用地下水位観測地点観測孔位置

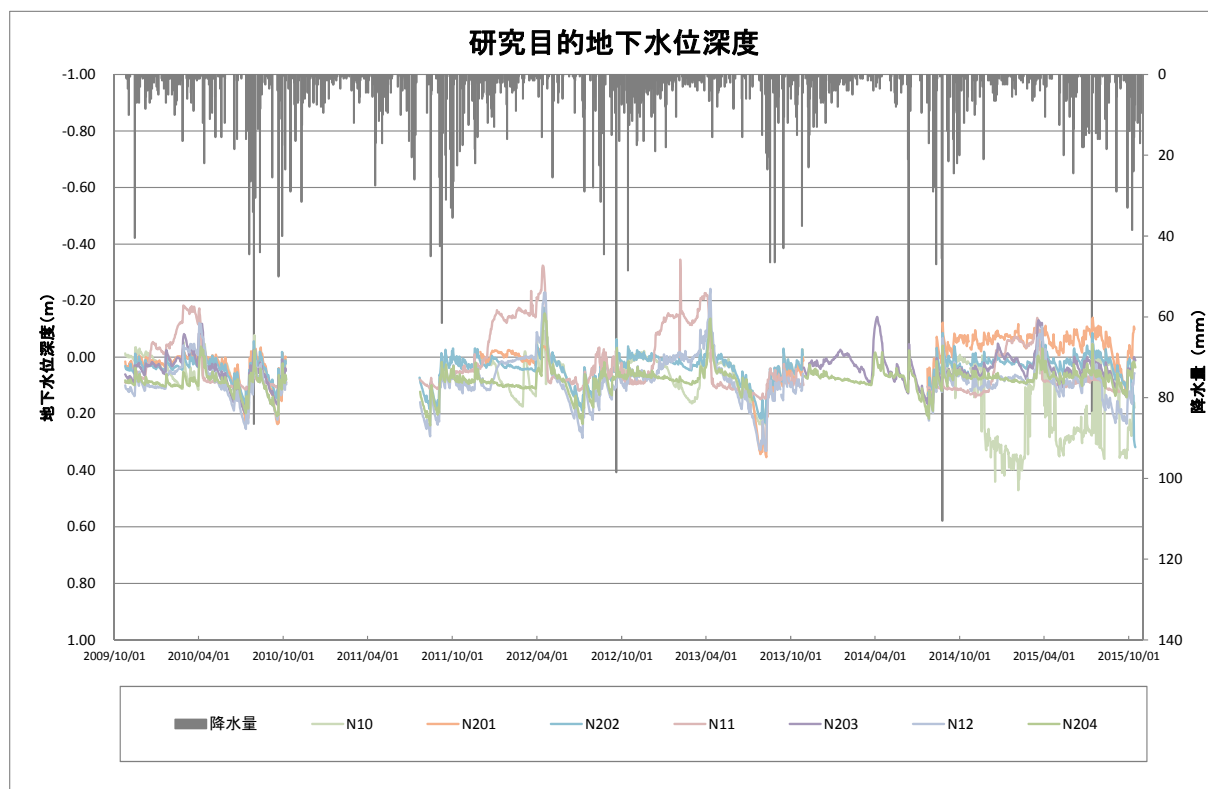
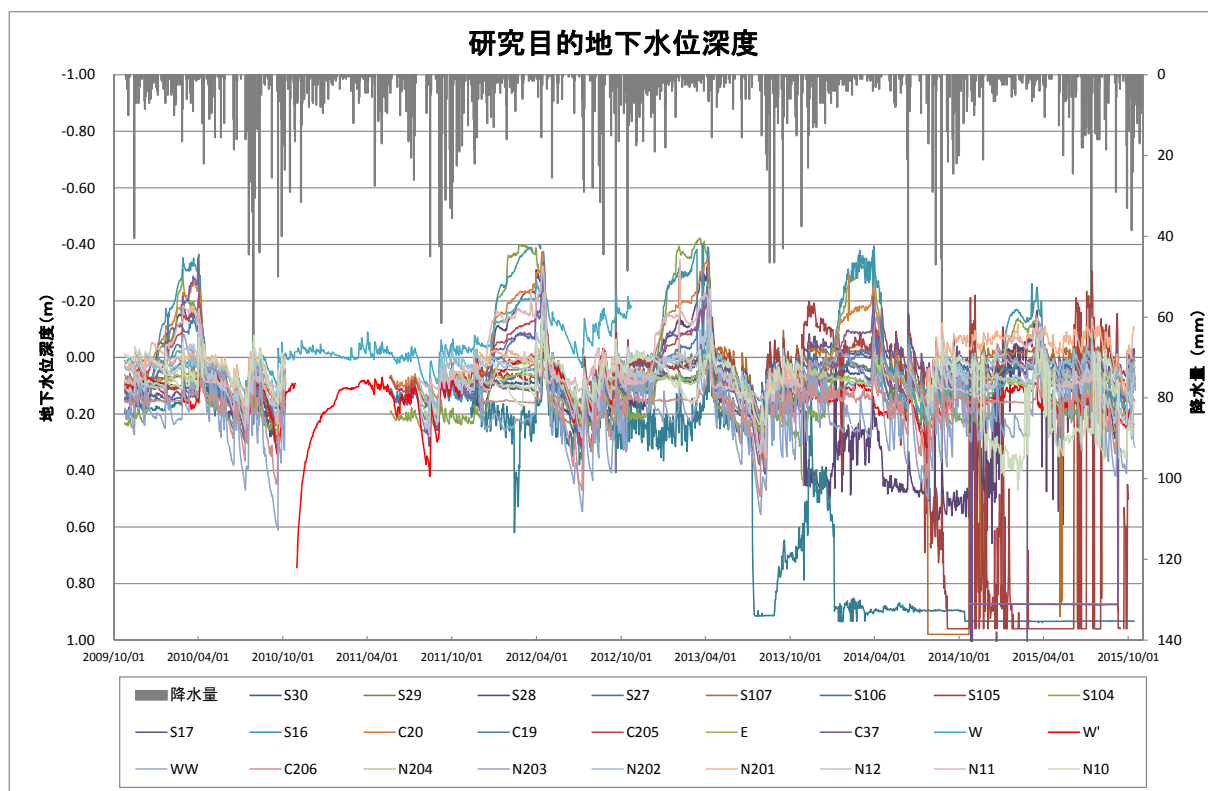
(1) 測線の特徴

研究用地下水位観測地点は大学等研究機関の観測地点を引き継いだ地点である。丸山道路北側の観測地点は北側湿原中核部のモニタリング地点として、旧河川跡上流部周辺の地下水位変動を計測する地点である。

E 測線近傍の観測地点は、丸山道路に並行し湿原中央部を東西に横断する地点である。上サロベツ湿原南部は湿原全体の地下水位分布を把握するために観測を実施している。

(2) モニタリング結果

- ・ 丸山道路北側にある N201、N202 に着目すると、2014 年以降、地下水深度が小さくなっている。これは水抜き水路 3 の仮堰止め工の効果が発揮されている可能性がある。
- ・ 湿原中央部の S104、S16 では、水位の変化がみられない。
- ・ 不自然なデータがみられる地点（C20、S17、S27、S105、S107）については、平成 28 年度以降の観測において、機器の交換やメンテナンスを検討する必要がある。



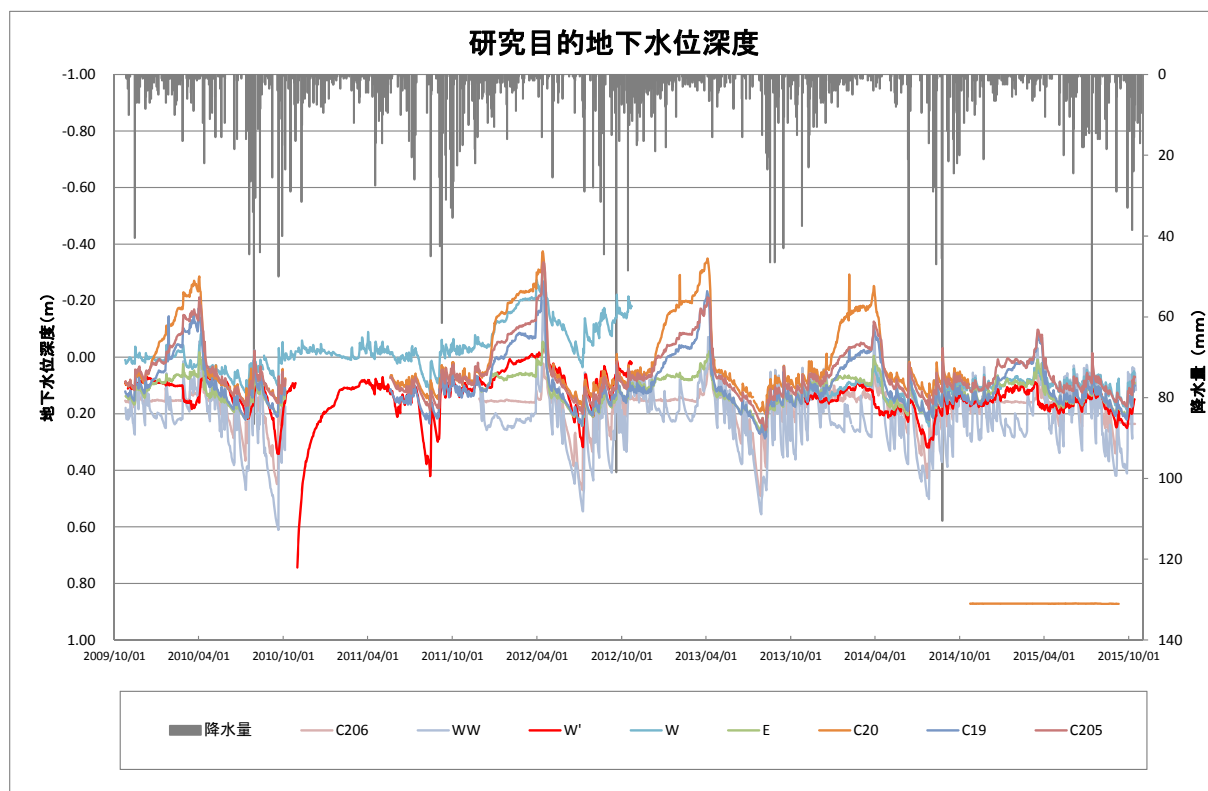


図 2-46 E 測線近傍観測孔の地下水位深度

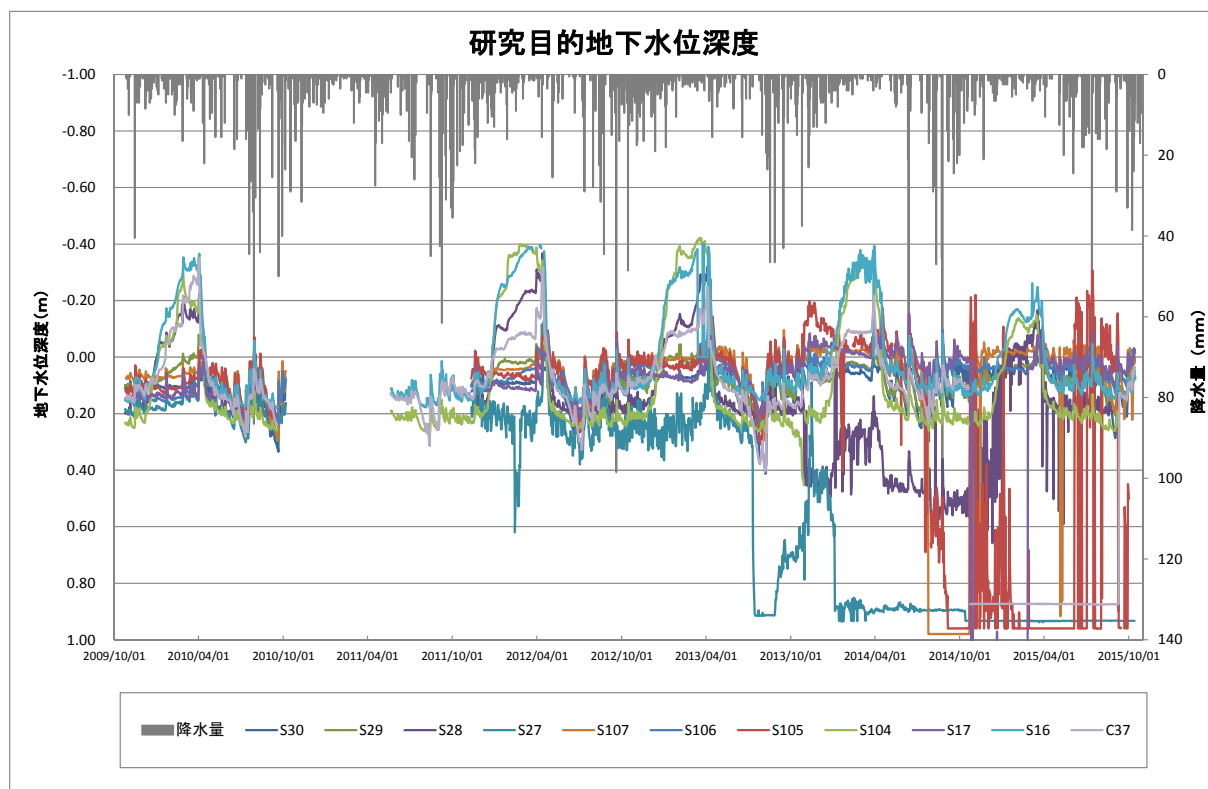


図 2-47 上サロベツ湿原南部観測孔の地下水位深度

2.5.13 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地（新規）

(1) 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）

試験地 1 は、本年度冬季にササ剥ぎ取りによる対策が予定されている場所である。

地下水位観測地点を図 2-48 に示す。

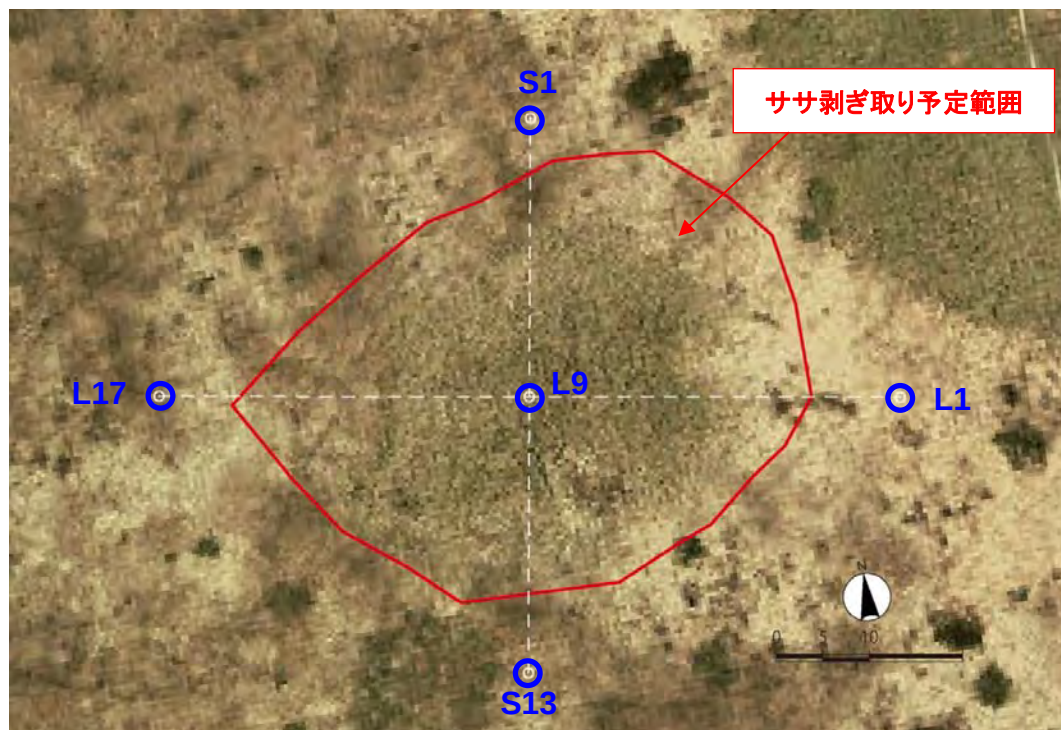


図 2-48 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）地下水位観測孔位置

1) 測線の特徴

ササ剥ぎ取り予定地では南北方向（短辺）及び東西方向（長辺）方向に調査ラインを設定した。地下水位観測孔は、剥ぎ取り部の中央に 1 地点、剥ぎ取り外周部として各ラインの始終点に地下水位観測孔を設け、合計 5 地点を夏季調査時に新設した。

2) モニタリング結果

試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）の地下水位標高を図 2-49 に、GL 以下の地下水位深度を図 2-50 に示す。

- ・ 本年度は地下水位観測孔を新設した平成 27 年 9 月 11 日から 10 月 13 日までのデータを取得した。
- ・ この期間の水位をみると、降雨があった際に水位が上昇しており、降雨との関係がみられた。

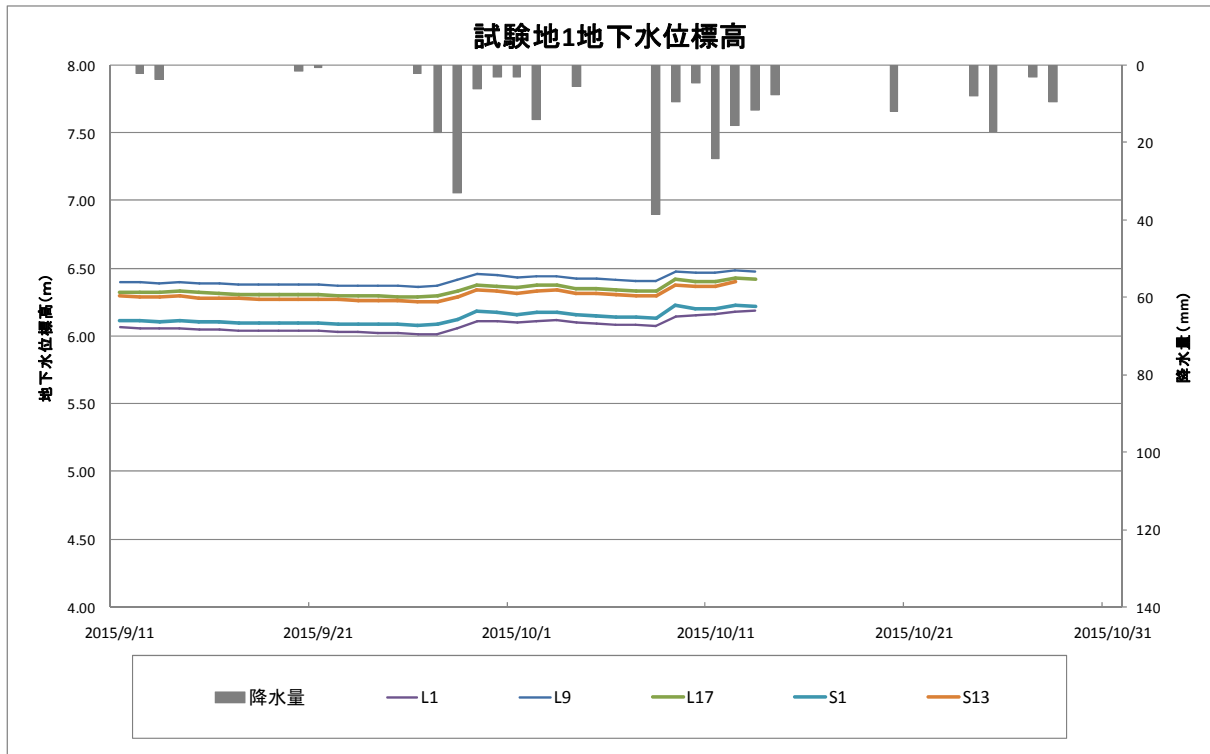


図 2-49 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）の地下水位標高

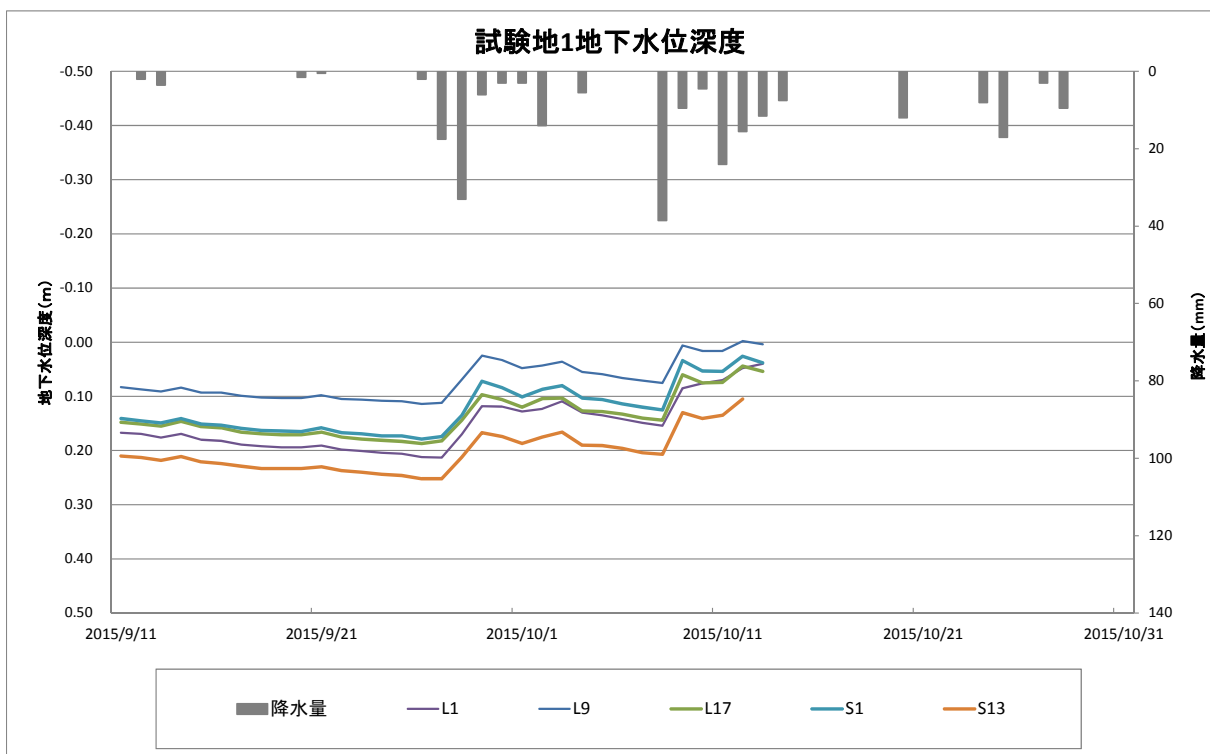


図 2-50 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）の地下水位深度

(2) 試験地 2

試験地 2 は、ササの生育地拡大を抑制する対策としてササ群落の外周部における「溝の造成」を試験的に実施するものである。本年度冬季に試験地造成工事が実施された。

地下水位観測地点を図 2-51 に示す。



図 2-51 試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地） 地下水位観測孔位置

1) 測線の特徴

試験地 2 では、造成予定の溝に対して直角方向に調査ラインを設定し、ササ群落内とササ群落外（溝の外側）に地下水位観測孔を新設した。ササ群落内外における溝の造成に伴う地下水位変化状況を把握するために設置したものである。

新設した地下水位観測孔はササ群落内の 1A、2A、3A の 3 地点、溝の外側の 1D、2D、3D、4D、5D の 5 地点、合計 8 地点である。

2) モニタリング結果

試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）の地下水位標高を図 2-52 に、GL 以下の地下水位深度を図 2-53 に示す。

- ・ 本年度は地下水位観測孔を新設した平成 27 年 9 月 11 日から 10 月 13 日までのデータを取得した。
- ・ この期間の水位をみると、降雨があった際に水位が上昇しており、降雨との関係がみられた。

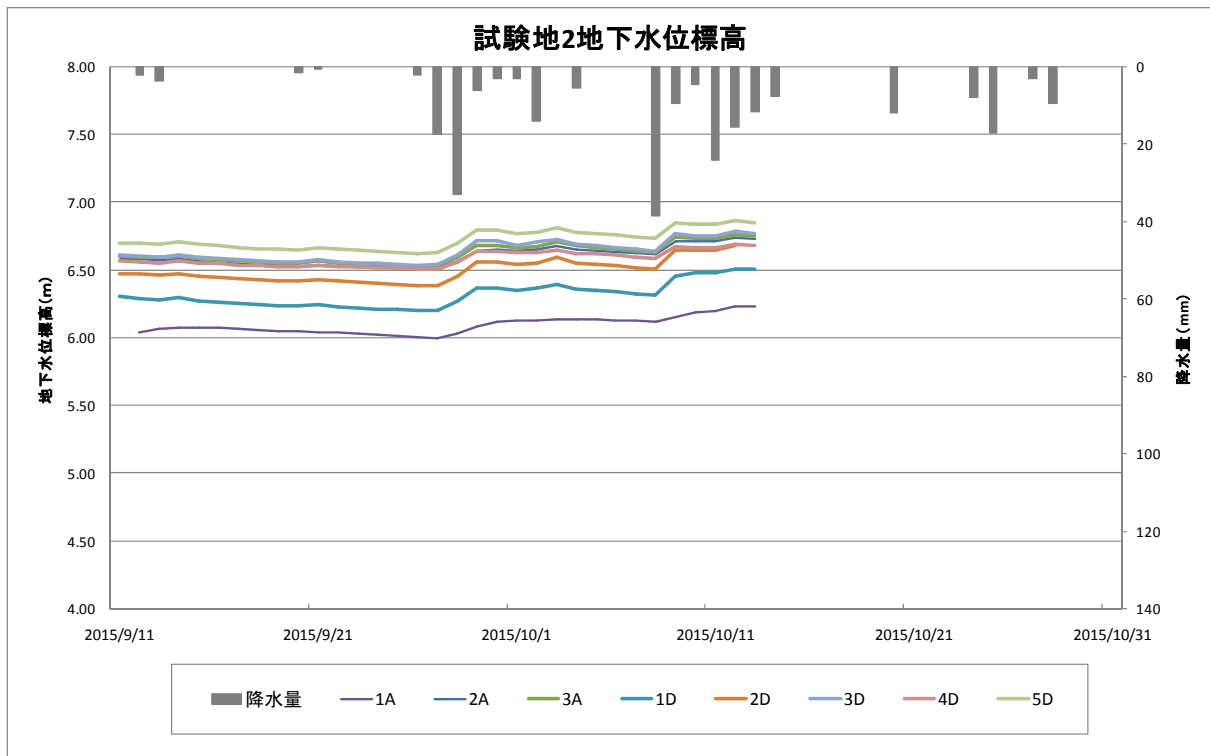


図 2-52 試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）の地下水位標高

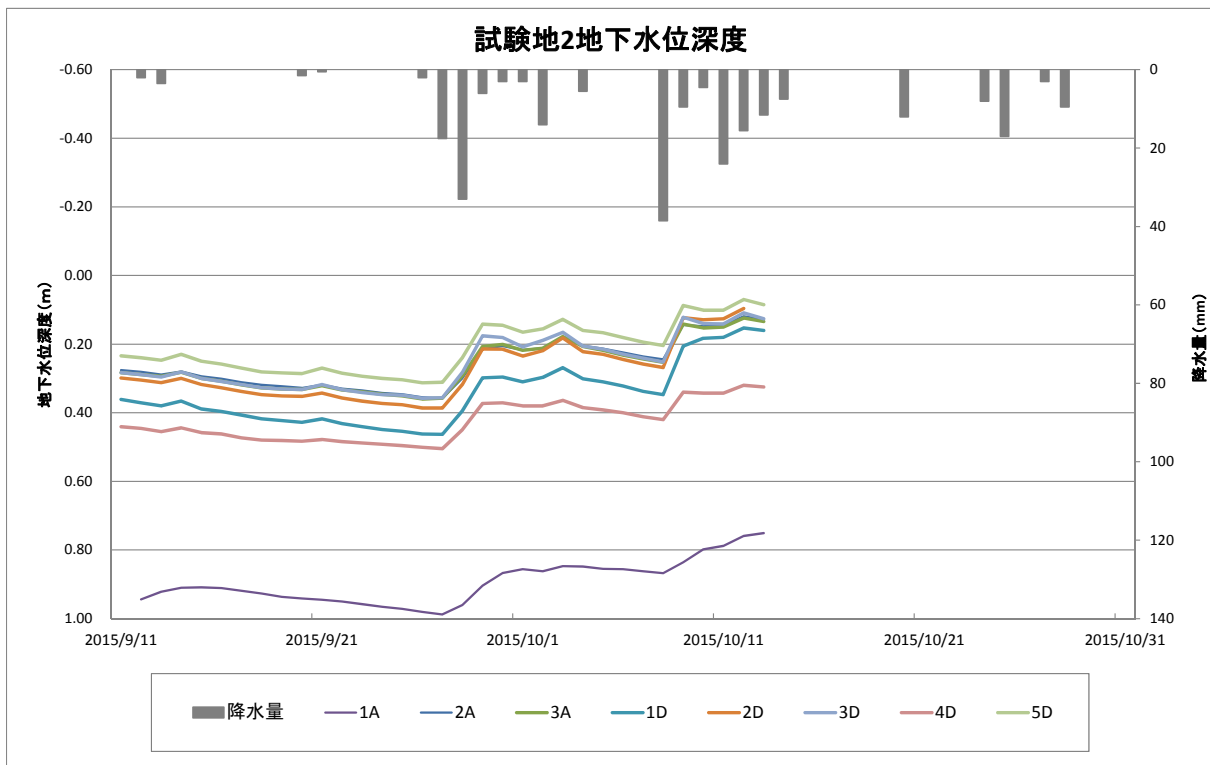


図 2-53 試験地 1（ササ群落外周部における溝造成試験地）の地下水位深度

2.5.14 地下水位観測孔の状況のまとめ

本年度調査における地下水位観測孔の状況を表 2-3 に示す。

地下水位観測孔の水没や機器の紛失、故障等による観測不能箇所が確認され、6 箇所で欠測を確認した。

地下水位観測孔毎の詳細の位置情報や管頭高さ、一斉測水状況は巻末の資料編に添付した。

表 2-3 地下水位観測地点（平成 27 年度 125 地点）の概要

観測地点名	観測地点数	備 考
A 測線	11	
水抜き水路 1 [落合沼]	12	
水抜き水路 2	4	昨年度までは 20 地点で観測。 平成 27 年 9 月より後背湿原への効果に対するモニタリングに重点化するため 4 地点で観測。10 月調査時において 78-1 で地下水位計の紛失が確認された。これにより、平成 27 年 9 月調査から 10 調査までの間は欠測となった。なお、10 月調査時に地下水位計を再設置した。
水抜き水路 3	23	昨年度より NO.88 地点が水没していたため、平成 27 年 10 月に観測孔を 1 地点新設。地下水位計は水抜き水路 2 で回収したものを使用。
水抜き水路 4	8	
水抜き水路 5	8	昨年度より NO.5-3、5-4 の 2 箇所において地下水位計が紛失しており、平成 27 年 9 月調査までの間は欠測となった。平成 27 年 10 月調査時に水抜き水路 2 において回収した地下水位計を再設置。
ササ刈り実証試験地	2	
泥炭採掘跡地	6	
原生花園園地跡地	3	
南東側ササ拡大域	8	
研究用地下水位観測地点	27	平成 27 年 9 月に 3 箇所（C20、C37、S27）において機器の故障を確認。電源ケーブルが断線していたため修理を実施し、平成 27 年 10 月に再設置。
丸山地区ササ侵入抑制対策試験地（新規）		平成 27 年 9 月に新設。地下水位計は水抜き水路 2 で回収したものを使用。
試験地 1	5	
試験地 2	8	

3. 植物調査のモニタリング

3.1 調査目的

植物調査のモニタリングは、対策工の施工前後において植物の生育状況を調査し、各種対策工の現況を評価するために実施したものである。

3.2 調査時期及び調査実施日

調査時期及び調査実施日を表 3-1 に示す。

植物調査のモニタリングは平成 27 年 9 月 7 日から 12 日にかけて夏季に 1 回実施した。

表 3-1 調査時期および調査実施日

調査時期	調査実施日
夏季	平成 27 年 9 月 7 日～12 日

3.3 調査方法

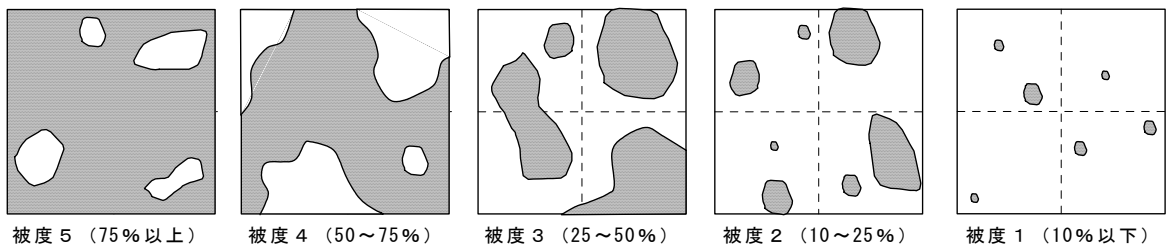
各調査区について、コドラート内の平均高、植被率、生育種別の草丈・植被率・開花結実状況を記録し、定点における写真撮影を行った。また、これら調査結果について過去のデータと比較し、評価指標となる植物の遷移を把握し、現況評価を行った。

植物生育状況の評価に際しては調査地点における主要な植物の優占度を算出した。ここで用いた優占度は、被度と高さの積であり、一般に種の群落における優劣の度合いを示す尺度として用いられる。この値が大きければその群落において優勢に生育していると判断できる。なお、優占度の算出に対して、ミズゴケ類は高さが明確でないため、高さを便宜的に一律 5 cm として算出した。

■ 優占度＝被度×高さ（cm）

※被度

植物が地上をおおっている度合いを示す。一般によく使われるブラウーン・ブランケに被度階級にそって以下に示したランク区分を用いた。なお被度階級「+」については、ここでは「1」として扱うこととした。



被度 5：コドラート面積の 75%以上を占めているもの
 被度 4：コドラート面積の 50%～75%を占めているもの
 被度 3：コドラート面積の 25%～50%を占めているもの
 被度 2：個体数が極めて多いか、少なくとも被度が 10～25%を占めているもの
 被度 1：個体数は多いが被度が 5%以下、又は個体数は少ないが被度が 10%以下のもの
 被度 +：個体数が少なく被度も少ないもの

3.4 調査結果

3.4.1 水抜き水路 3、4、5

(1) 調査目的

サロベツ川放水路南側一帯では、開削時に浚渫船で吸い上げられた浚渫土からの水分を抜くために水抜き水路が一定間隔で設けられており、湿原からの水分流出による乾燥化が課題となっている。これらの背景を受け、環境省の「上サロベツ自然再生事業実施計画」では、サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策が自然再生事業の一つとして位置づけられ、5つの水抜き水路が対策の対象として選定された。

そのうち水抜き水路 3、4、5 については、平成 23（2011）年 12 月 1 日に予備的調査調査として仮堰上げが実施されており、平成 26 年（2014 年）3 月には水抜き水路 4、5 について泥炭による水路埋立てが実施された。

本調査は、水抜き水路 3、4、5 周辺の仮堰上げ及び水路の埋立ての効果を検証するために実施したものである。

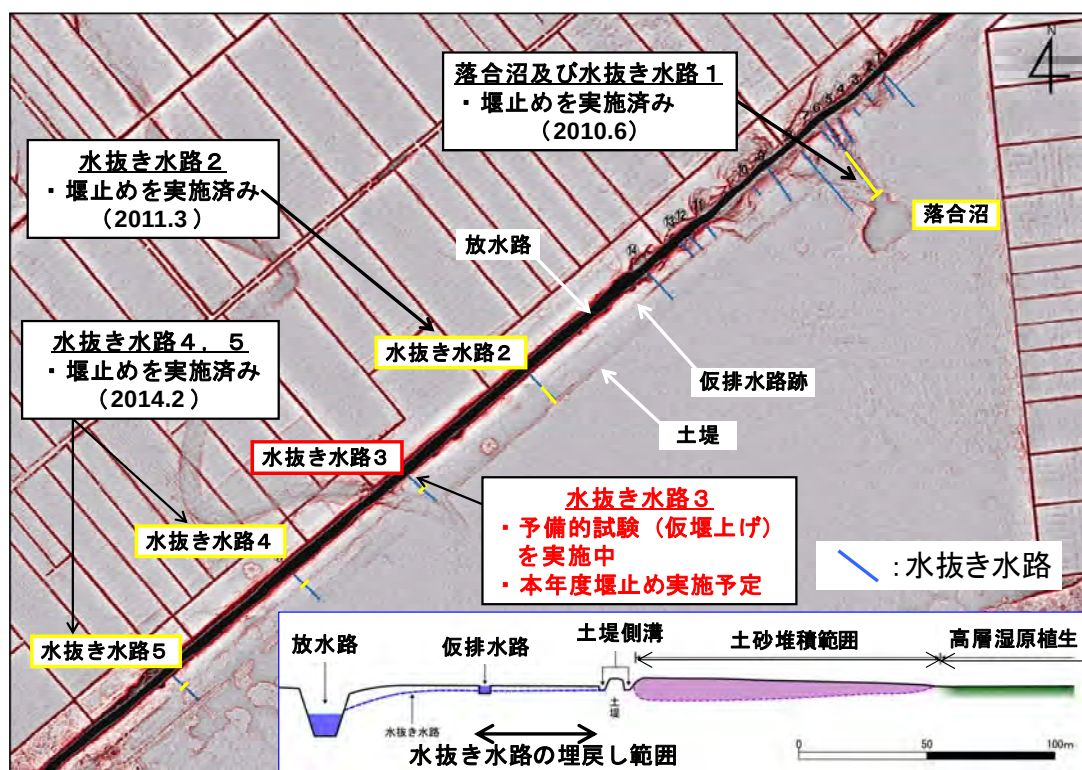


図 3-1 サロベツ川放水路周辺における乾燥化対策の実施状況

(2) 調査結果

1) 水抜き水路 3 及び旧河川跡

① 地下水位の状況

水抜き水路 3 及び旧河川跡における調査地点と、水抜き水路 3 に沿った調査断面における地下水位の変化を図 3-1 に示す。

水抜き水路 3 では、平成 23 (2011) 年に設置された仮堰上げに漏水がみられたものの、地下水位の上昇がみられている。奥部の No.80 においても一年を通して高い水位が維持しており、仮堰上げの効果が確認されている。

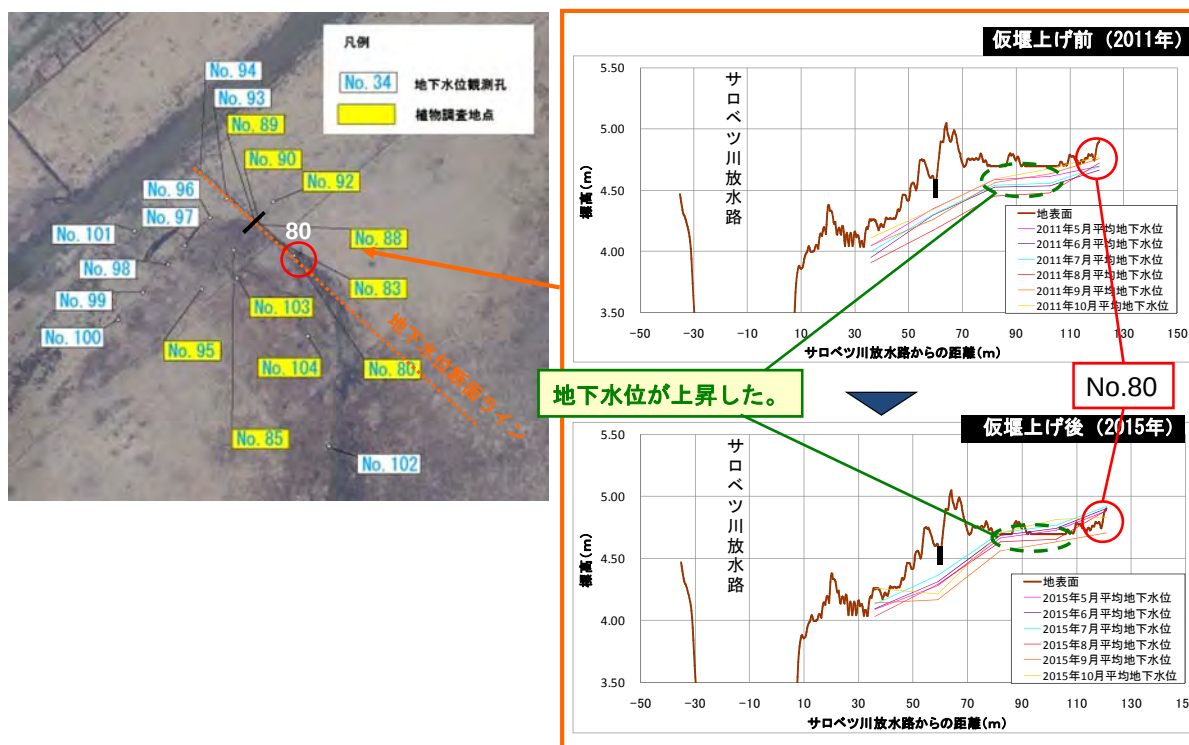


図 3-2 水抜き水路 3 に沿った調査断面における地下水位の変化



写真 3-1 水抜き水路 3 における仮堰上げの状況

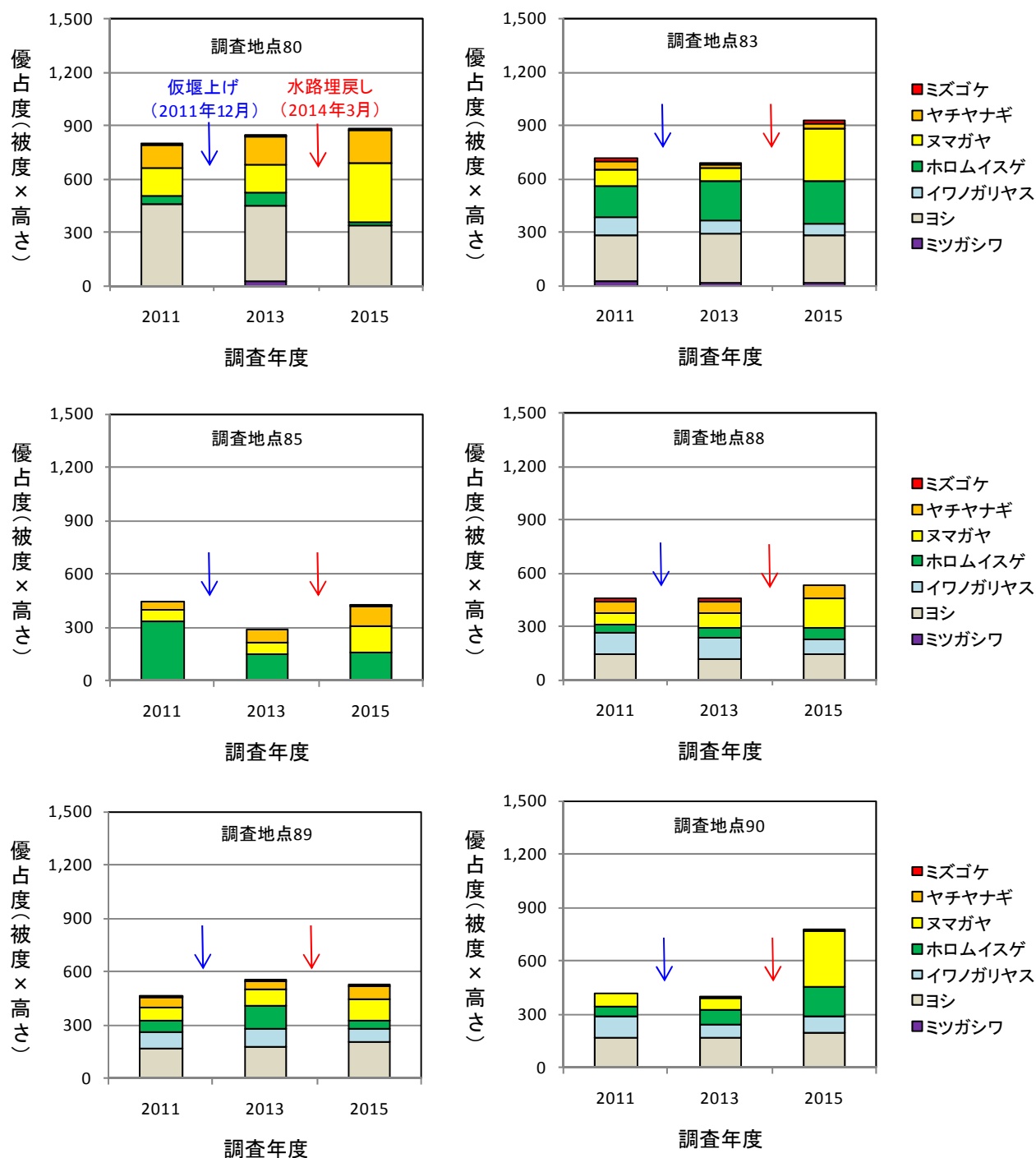
水抜き水路 3 には試験的な仮堰が 2011 年に設置されている。本年で設置後約 4 年が経過し、仮堰自体に破損はみられないが、堰の脇からの漏水を確認した。

② 植生の変化状況

水抜き水路3に沿った調査地点(No.80、No.83、No.85、No.88、No.89、No.90、No.92、No.95)における仮堰上げ前後の優占度(被度×高さ)の変化を図3-3に示す。

2011年12月の仮堰上げ後に地下水位の上昇が確認されたが、2013年の時点では、No.83においてホロムイスゲの優占度が高くなっている以外、植生の種構成に大きな変化は見られなかった。その後、本年度はヌマガヤの優占度が大きく上昇し、一方でホロムイスゲ、イワノガリヤス、ヨシがやや減少する傾向にあった。

本年度の冬季に水抜き水路の埋戻しが実施される予定であることから、堰止めによる効果については今後推移を見守る必要がある。



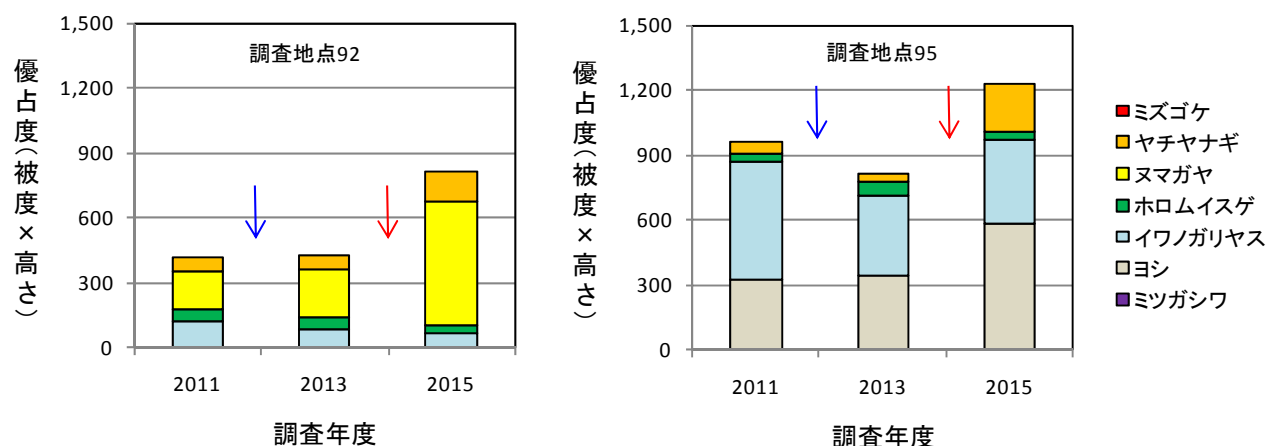


図 3-3 水抜き水路3に沿った調査地点における植生の変化状況

旧河川跡に沿った調査地点 (No.103、No.104、No.105、No.106、No.107、No.108) の調査結果を図 3-5 に示す。本調査区は本年度冬季に施工している旧河川跡堰き止め工の効果把握するために昨年度設置された調査区であり、全地点で昨年から大きな変化はみられていない。旧河川跡堰き止めによる効果については今後の推移を見守る必要がある。

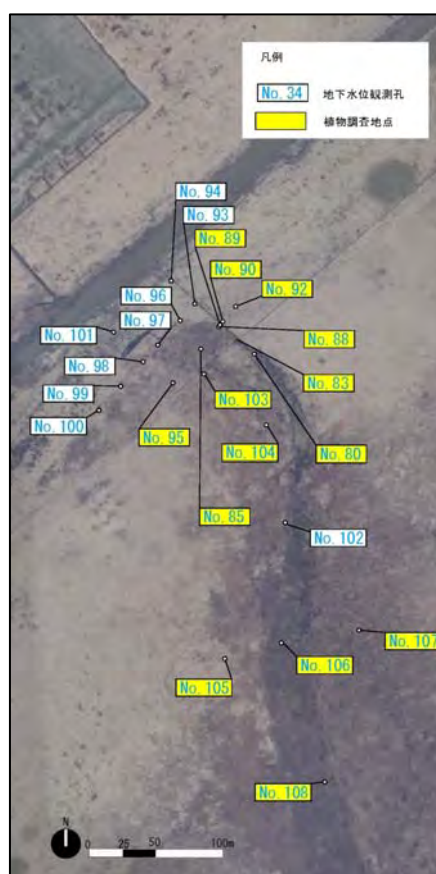


図 3-4 水抜き水路3及び旧河川跡に沿った調査地点の位置

3. 植物調査のモニタリング

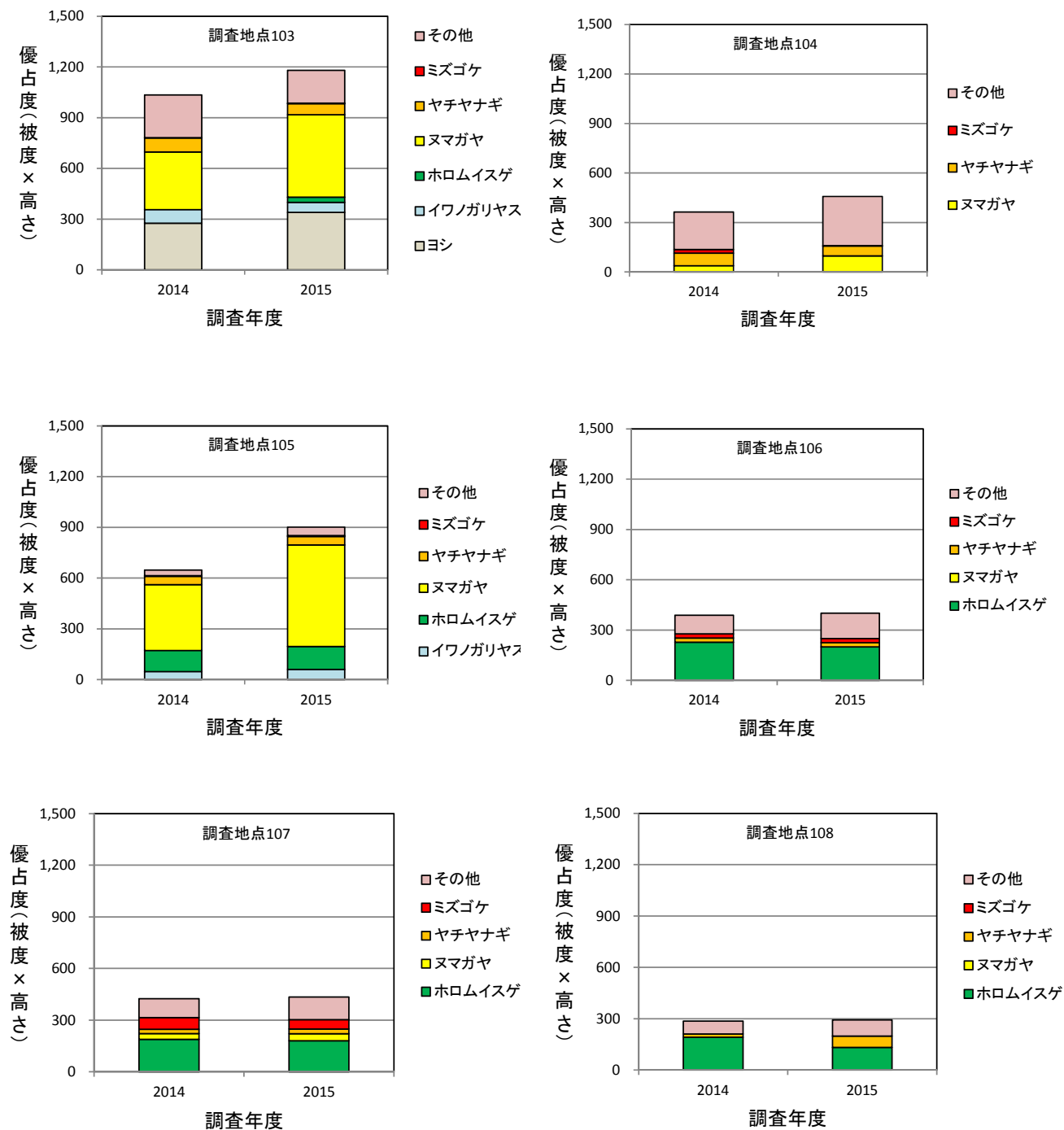
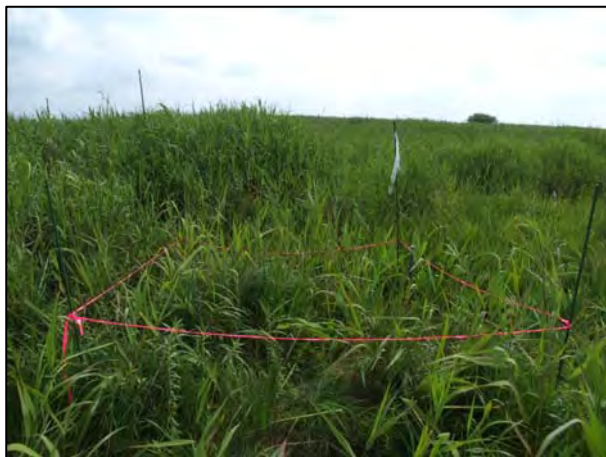
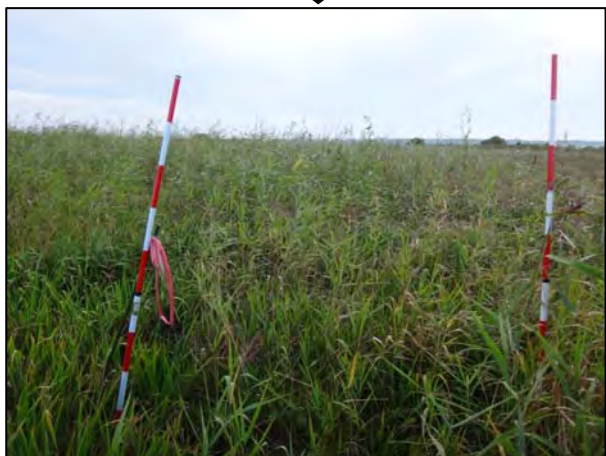


図 3-5 旧河川跡に設置された調査地点における植生の状況

3. 植物調査のモニタリング



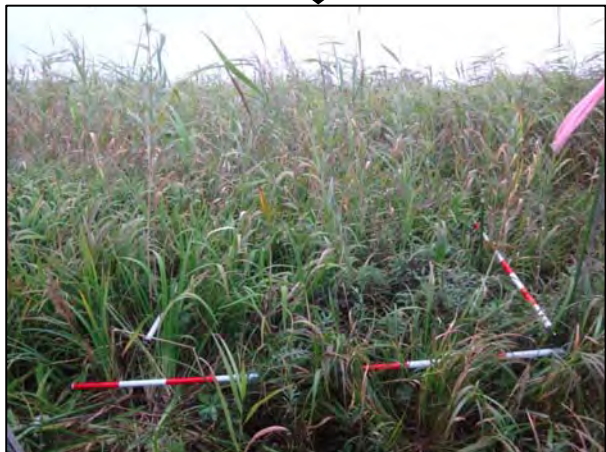
2011 年 7 月 28 日撮影
仮堰上げ前の状況（調査地点 No.83）



2015 年 9 月 10 日撮影
本年度調査時の状況（調査地点 No.83）



2011 年 7 月 28 日撮影
仮堰上げ前の状況（調査地点 No.89）



2015 年 9 月 10 日撮影
本年度調査時の状況（調査地点 No.89）

写真 3-2 調査地点の状況写真

2) 水抜き水路 4

① 地下水位の状況

水抜き水路 4 における調査地点と、水抜き水路 4 に沿った調査断面における地下水位の変化を図 3-1 に示す。

水抜き水路 4 では、平成 23 (2011) 年に設置された仮堰上げに漏水がみられたものの、平成 25 (2013) 年時点で地下水位の上昇がみられている。

平成 26 年 (2014 年) 3 月には泥炭による水路埋め戻しが実施され、本年も高い水位が維持しており、堰止めの効果が確認されている。

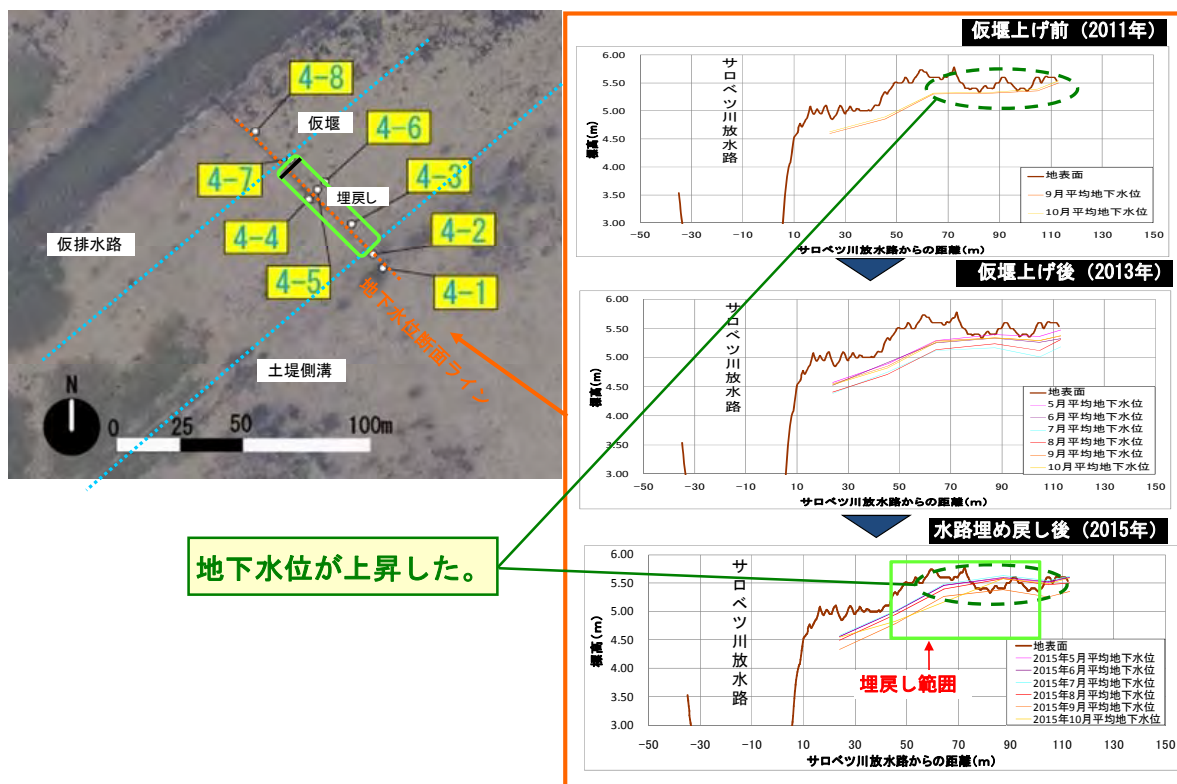


図 3-6 水抜き水路 4 に沿った調査断面における地下水位の変化



2015 年 10 月 16 日撮影

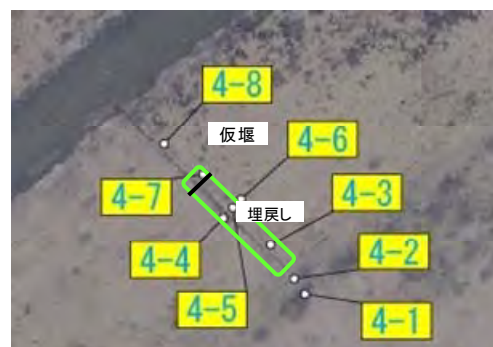
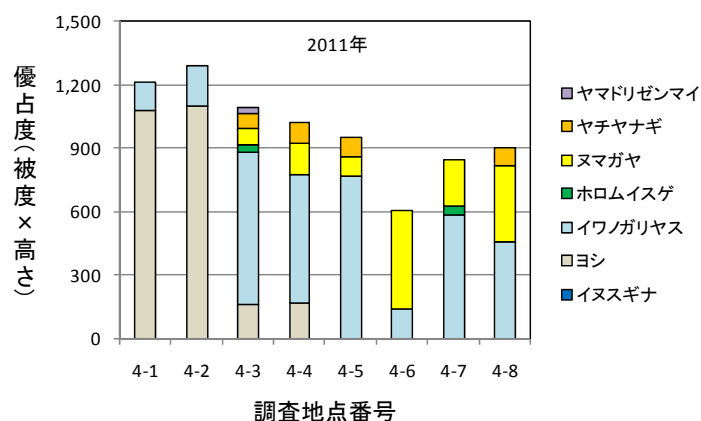
写真 3-3 水抜き水路 4 の埋戻し後の状況

② 植生の変化状況

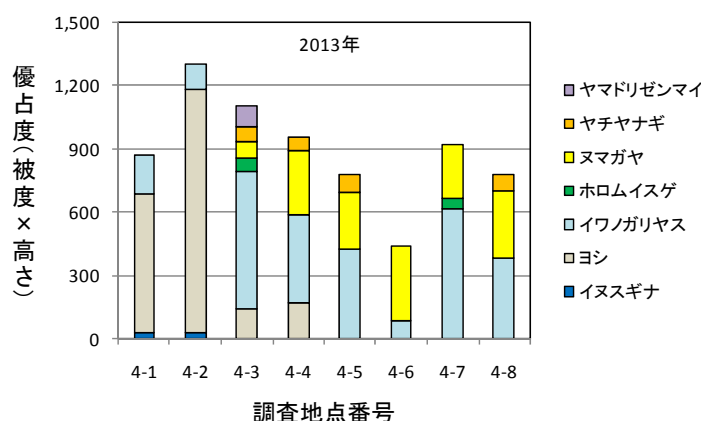
調査地点（4-8、4-7、4-5、4-3、4-2、4-1）における優占度（被度×高さ）の変化状況を図に示す。

平成 23（2011）年 12 月の仮堰上げにより、地下水位の上昇が確認されたが、2013 年の時点ではヌマガヤの優占度がやや上昇傾向にある以外は、特に変化はみられなかった。

平成 26（2014）年 3 月の水抜き水路の埋め戻しにより、ヌマガヤの優占度が大きく上昇し、一方で、イワノガリヤスの優占度は低下していた。



← 仮堰上げ
(2011 年 12 月)



← 水路埋戻し
(2014 年 3 月)

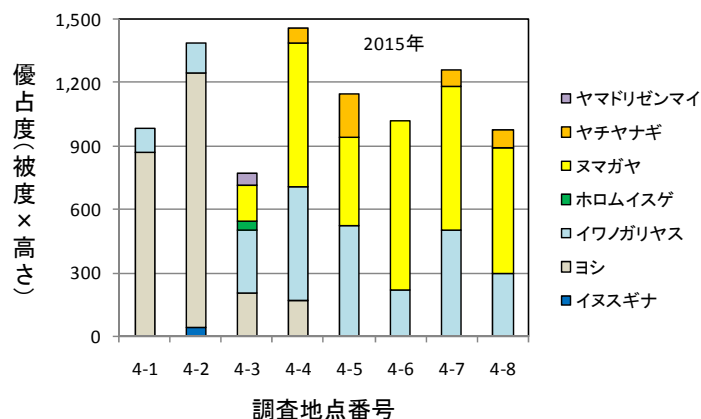
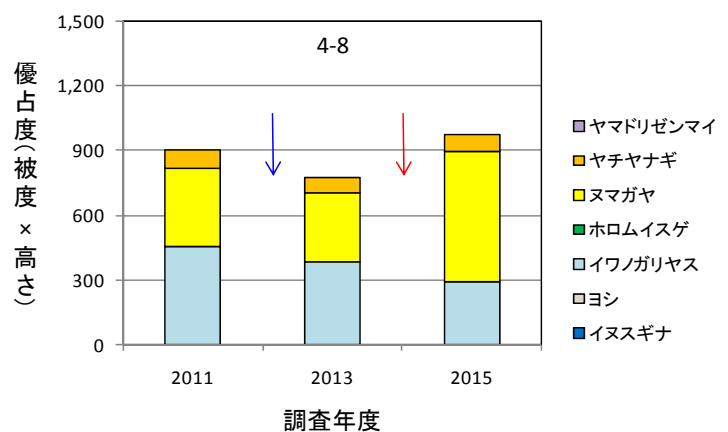
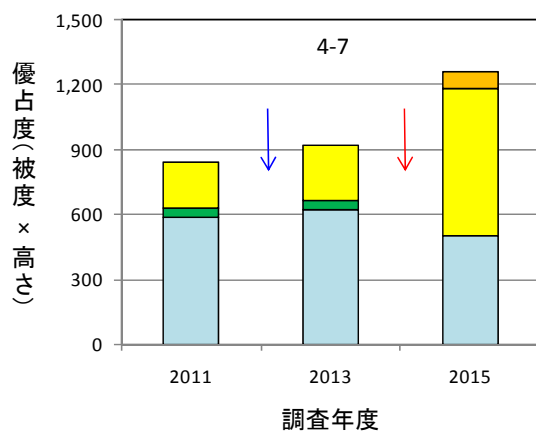
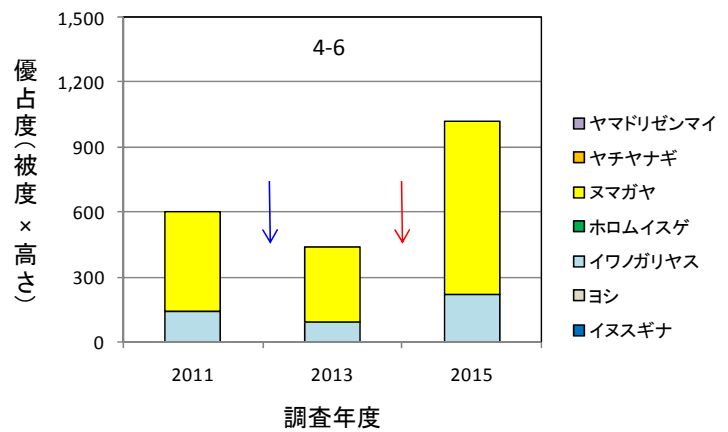
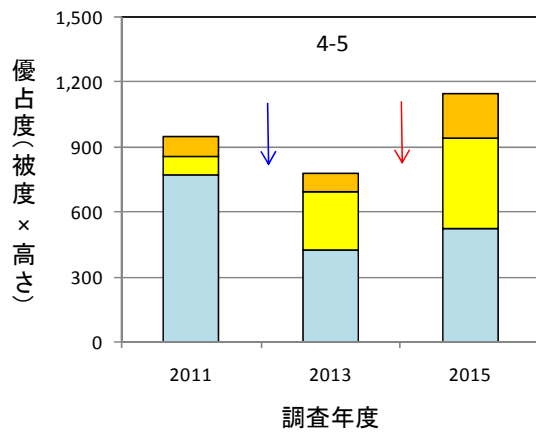
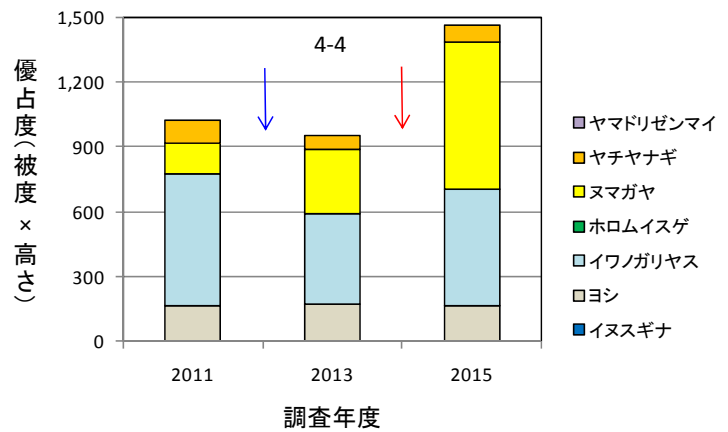
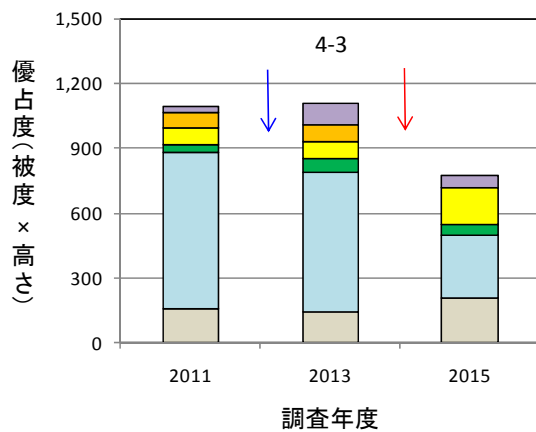
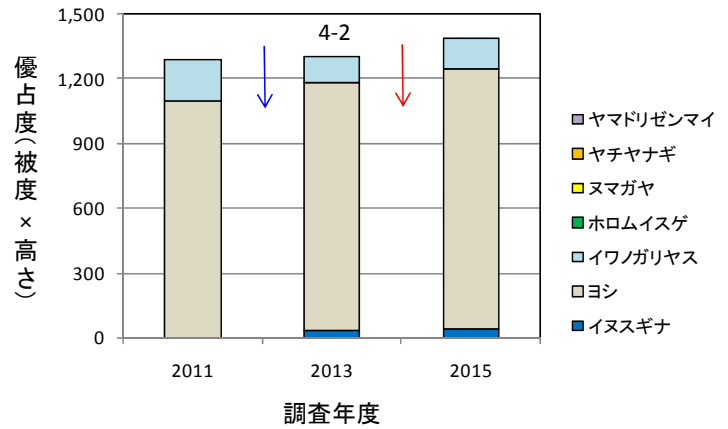
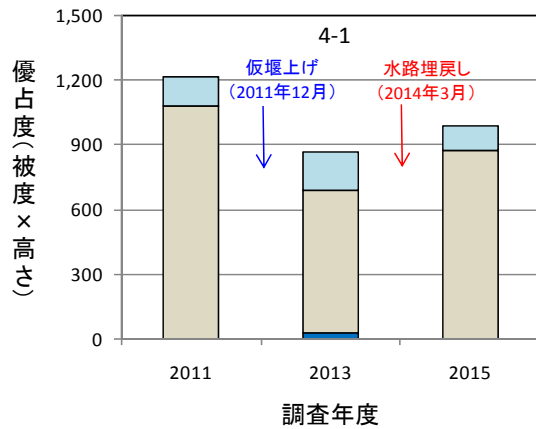
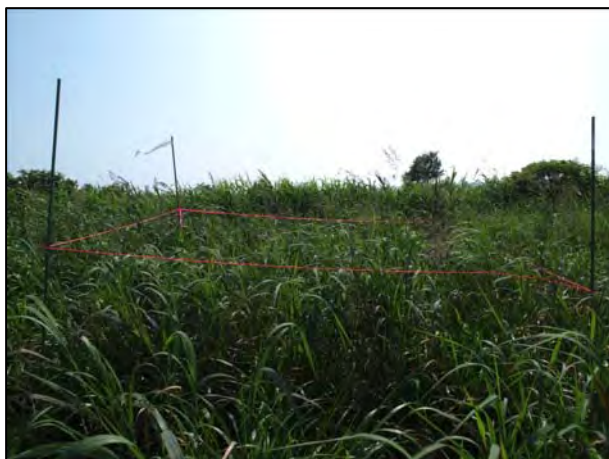


図 3-7 水抜き水路 4 に沿った調査地点における植生の変化状況

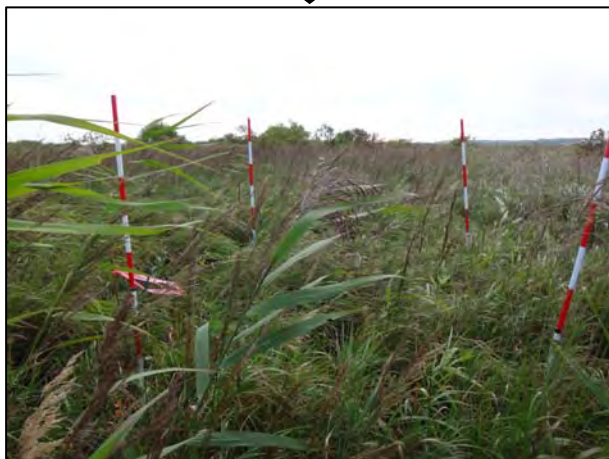
3. 植物調査のモニタリング



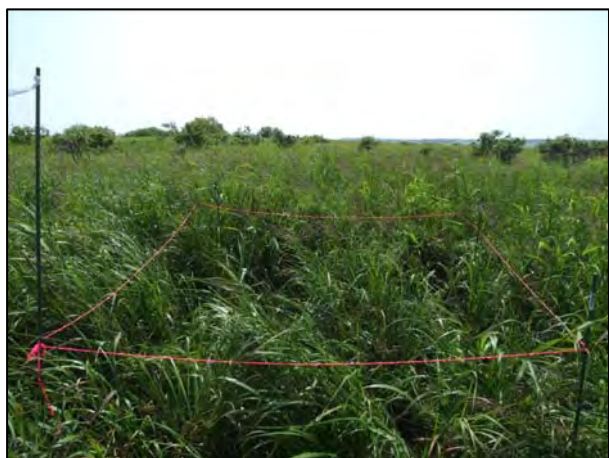
3. 植物調査のモニタリング



2011 年 7 月 28 日撮影
仮堰上げ前の状況（調査地点 No.4-4）



2015 年 9 月 10 日撮影
本年度調査時の状況（調査地点 No.4-4）



2011 年 7 月 28 日撮影
仮堰上げ前の状況（調査地点 No.4-8）



2015 年 9 月 10 日撮影
本年度調査時の状況（調査地点 No.4-8）

写真 3-4 調査地点の状況写真

3) 水抜き水路 5

① 地下水位の状況

水抜き水路 5 における調査地点と、水抜き水路 5 に沿った調査断面における地下水位の変化を図 3-6 に示す。

水抜き水路 4 では、平成 23 (2011) 年に設置された仮堰上げに漏水がみられたものの、平成 25 (2013) 年時点で地下水位の上昇がみられている。

平成 26 年 (2014 年) 3 月には泥炭による水路埋め戻しを実施され、本年も高い水位が維持しており、堰止めの効果が確認されている。

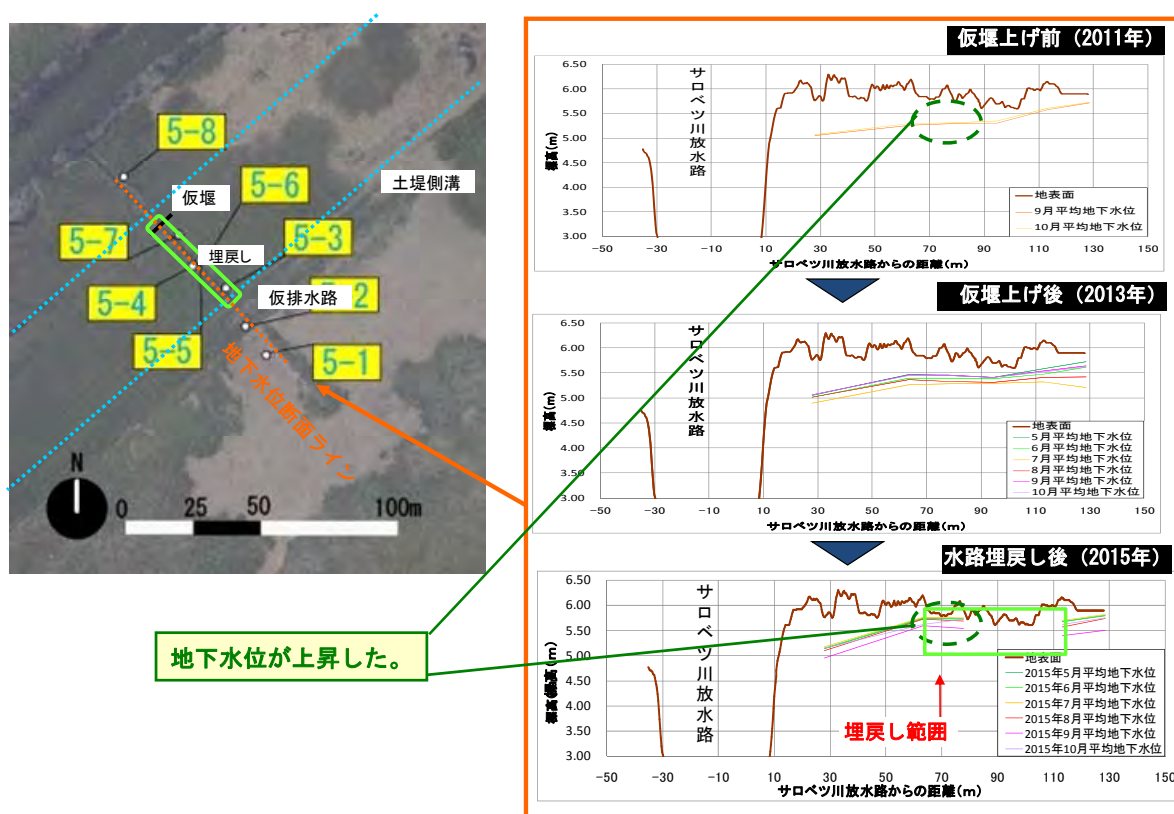


図 3-8 水抜き水路 5 に沿った調査断面における地下水位の変化



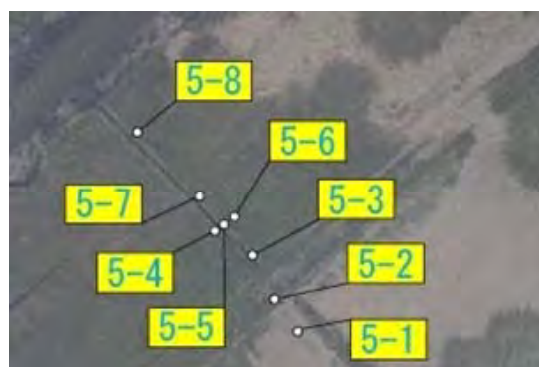
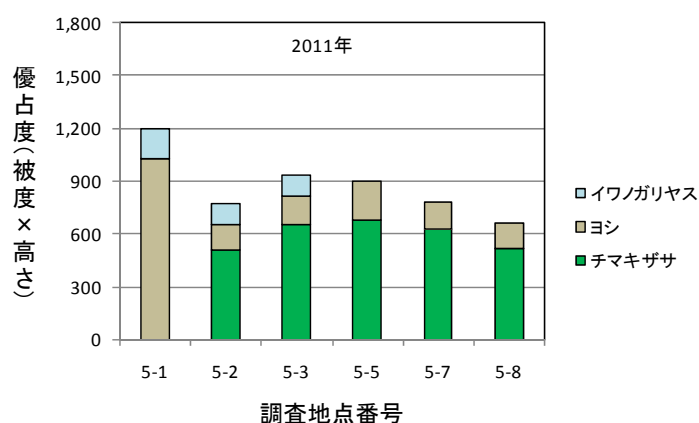
2015 年 10 月 16 日撮影

写真 3-5 水抜き水路 5 の埋戻し後の状況

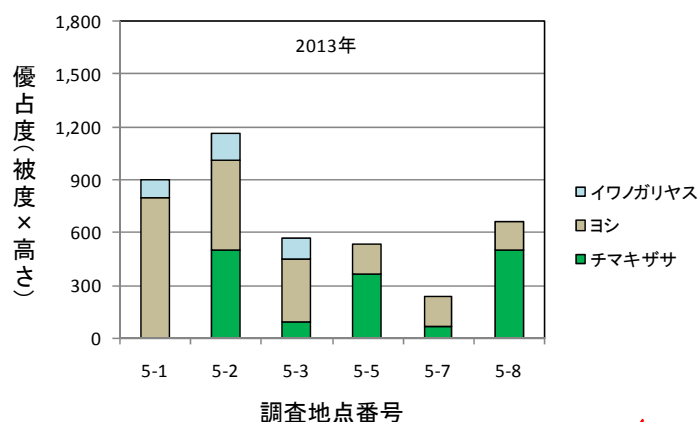
② 植生の変化状況

水抜き水路に沿った調査地点（5-8、5-7、5-5、5-3、5-2、5-1）における、優占度（被度×高さ）の変化状況を図 3-7 示す。なお、調査地点 5-4、5-6 は調査地点 5-5 と近接し、成立している植生がほぼ同様の状態であったため、グラフにおいては調査地点 5-5 に代表させ、調査結果の詳細は資料編に示している。

平成 23（2011）年 12 月の仮堰上げ後、地下水位上昇により、多くの地点でチマキザサの優占度が低下していた。さらに、平成 26（2014）年 3 月の水抜き水路埋め戻し後、ヨシの優占度が顕著に上昇していた。



← 仮堰上げ
(2011 年 12 月)



← 水路埋戻し
(2014 年 3 月)

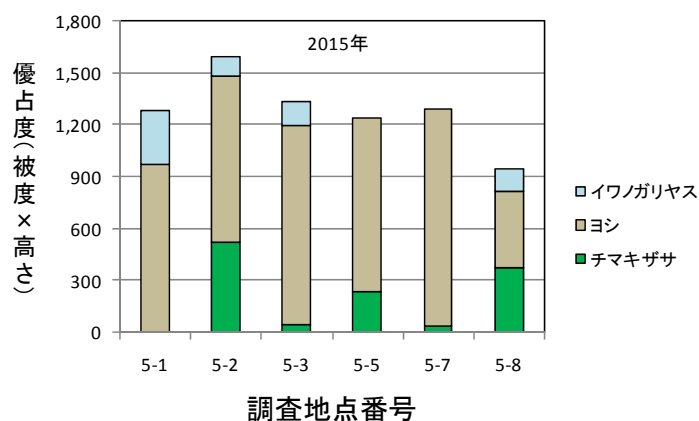
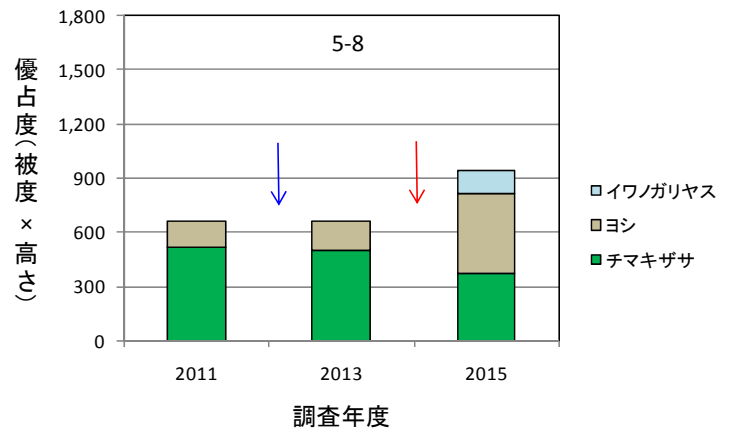
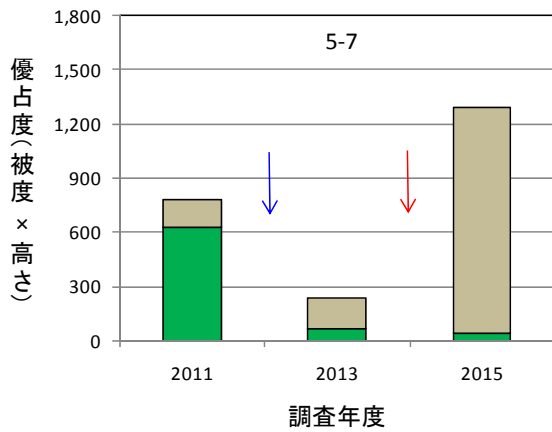
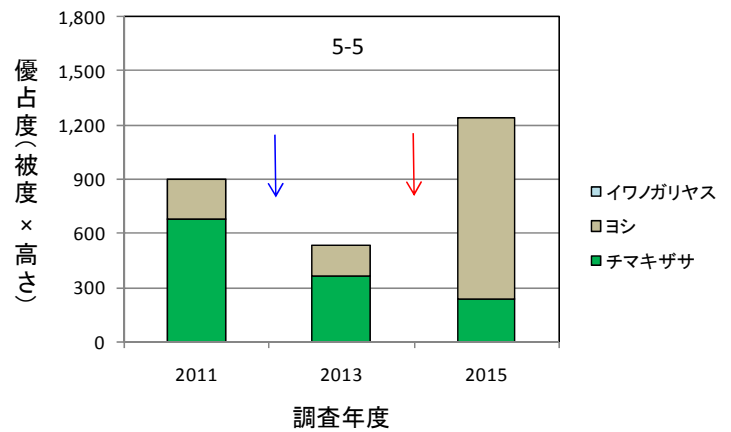
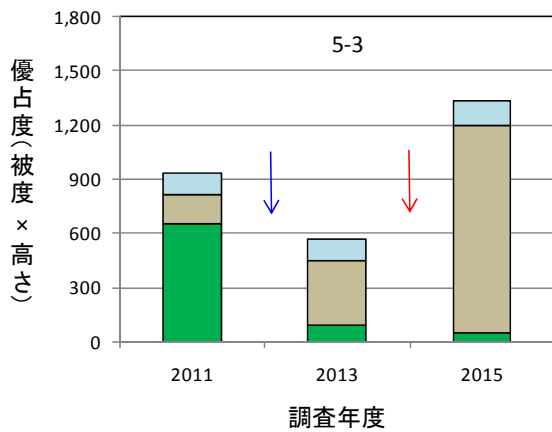
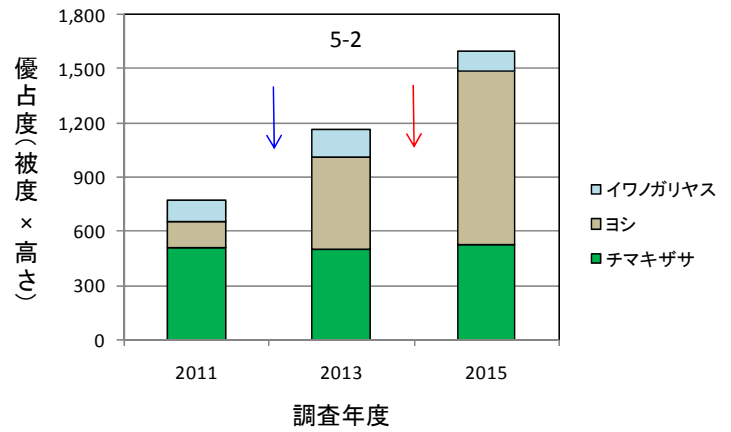
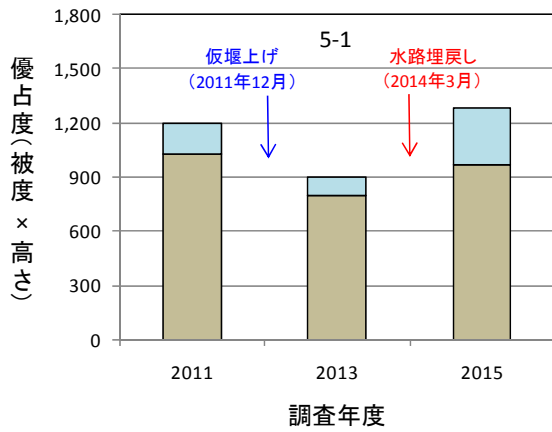


図 3-9 水抜き水路 5 に沿った調査地点における植生の変化状況

3. 植物調査のモニタリング



3. 植物調査のモニタリング



2011 年 7 月 28 日撮影
仮堰上げ前の状況（調査地点 NO.5-3）



2015 年 9 月 10 日撮影
本年度調査時の状況（調査地点 NO.5-3）



2011 年 7 月 28 日撮影
仮堰上げ前の状況（調査地点 NO.5-4）



2015 年 9 月 10 日撮影
本年度調査時の状況（調査地点 NO.5-4）

写真 3-6 調査地点の状況写真

3.4.2 原生花園園地跡地（歩道設置跡、A～D 区画）

(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、平成 22 年（2010 年）12 月～平成 23 年（2011 年）6 月にかけて、表土の掘削、泥炭の一部投入、歩道の一部撤去等の再生工事が実施されている。現在は、植生回復試験の効果を確認するためのモニタリングを継続中であり、本調査は再生工事後の効果を検証するものである。

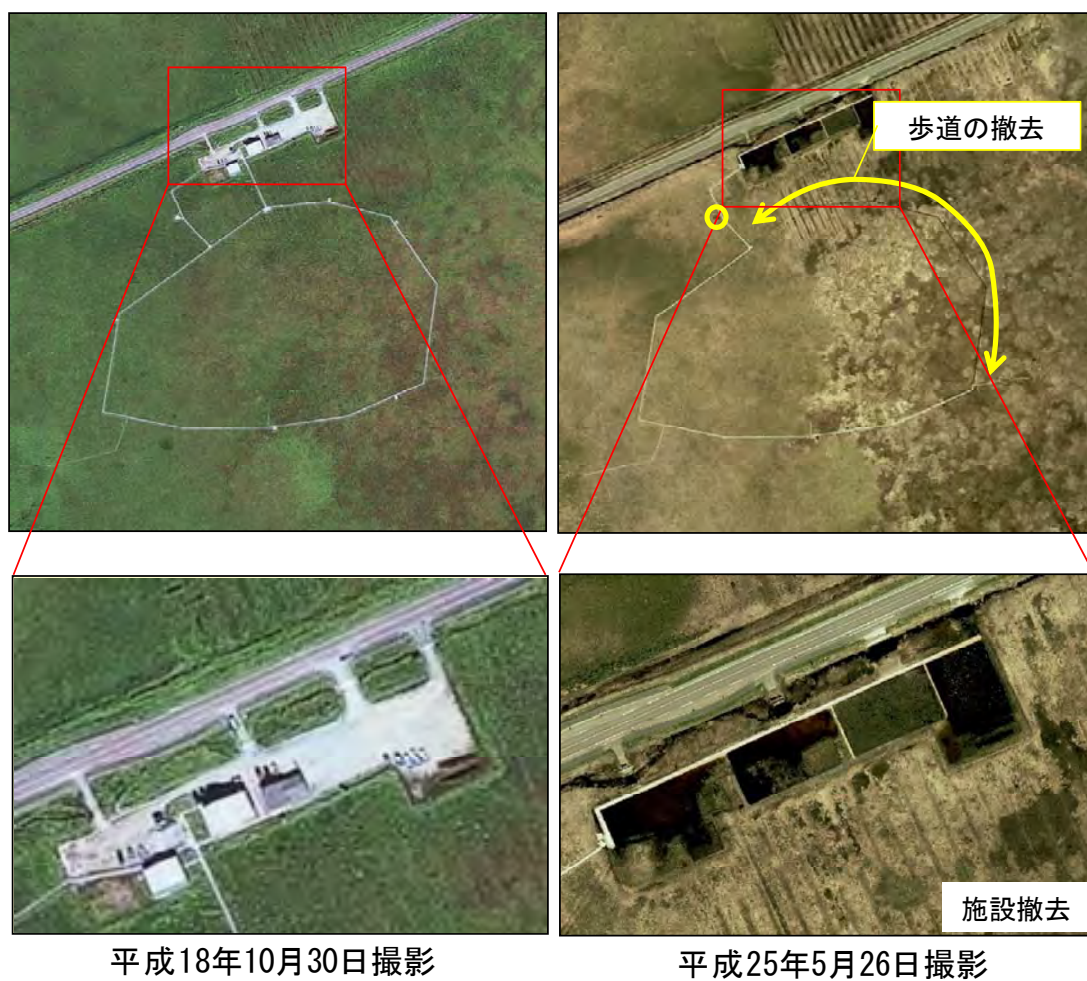


図 3-10 サロベツ原生花園跡地周辺の空中写真

(2) 調査地点



図 3-11 歩道設置跡調査地点

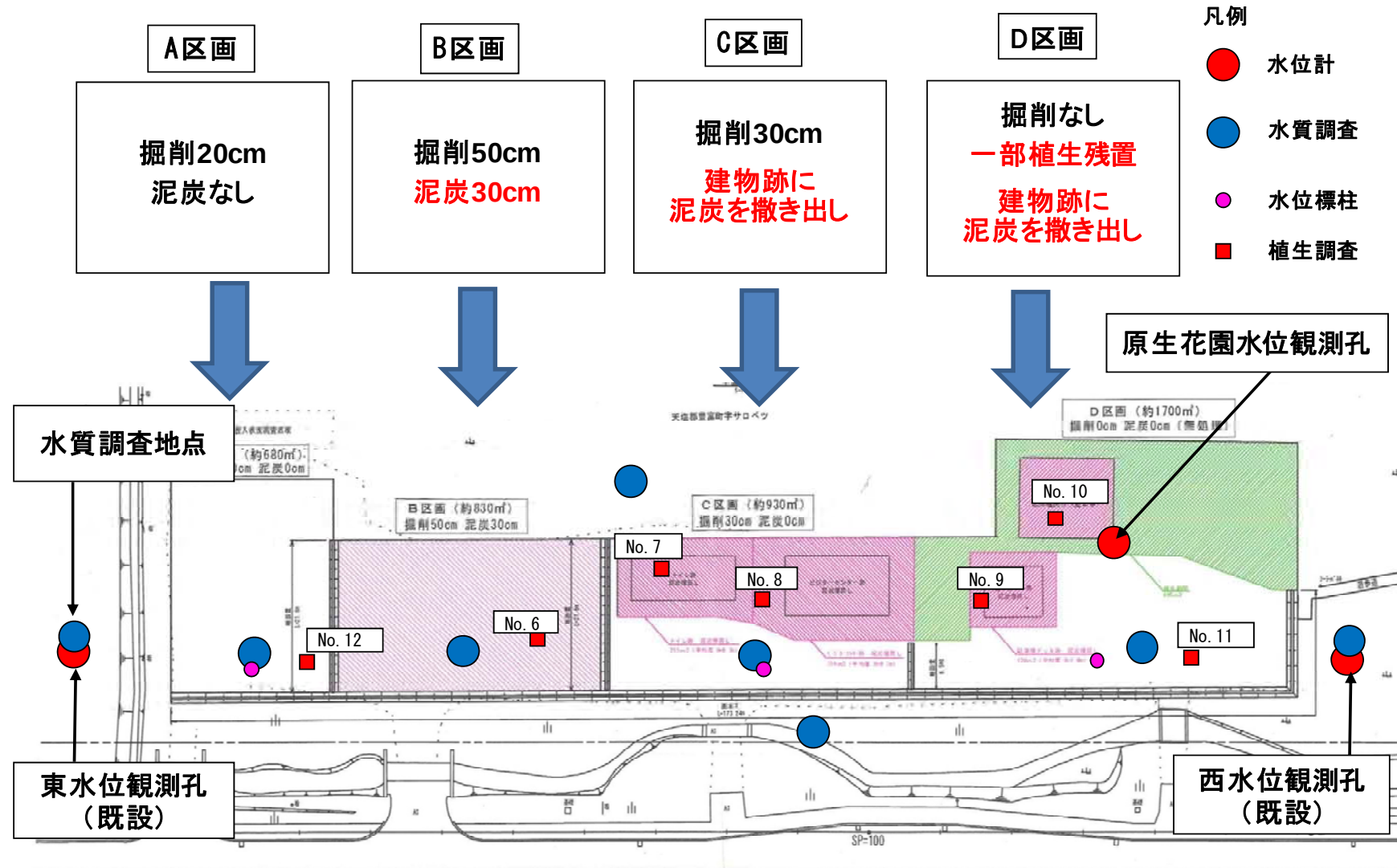


図 3-12 サロベツ原生花園跡地調査地点

(3) 調査結果

1) 歩道設置跡

図 3-11 及び図 3-12 に各コドラート（歩道跡地 No.1～5）の全体植被率と種数の経年変化を示した。回復した植物種の中には、イ、ハクサンスゲ、ヌマガヤ、ミカヅキグサの他、ヤチヤナギ、モウセンゴケ、ツルコケモモなどの高層湿原評価指標種も含まれていた。さらに、本年度においてはミズゴケ類が対照区（No.5）を除くすべてのコドラートで観察された。一方、回復した植生の中への外来種は生育していなかった。各コドラートとも、全体植被率は順調に回復していた。一方、種数に関しては、一部のコドラートではやや減少していた。

写真 3-2～6 に、2011 年、2013 年および 2015 年に歩道跡地で撮影された植生写真を示す。これらの写真からも、歩道撤去後の 4 年間で植生が順調に回復していることがわかる。

なお、コドラート No.5 は対照区であるが原生花園跡地周辺のヨシが優占する箇所に設置されており、歩道設置跡の対照区としては適さないため、調査箇所を見直す必要がある。

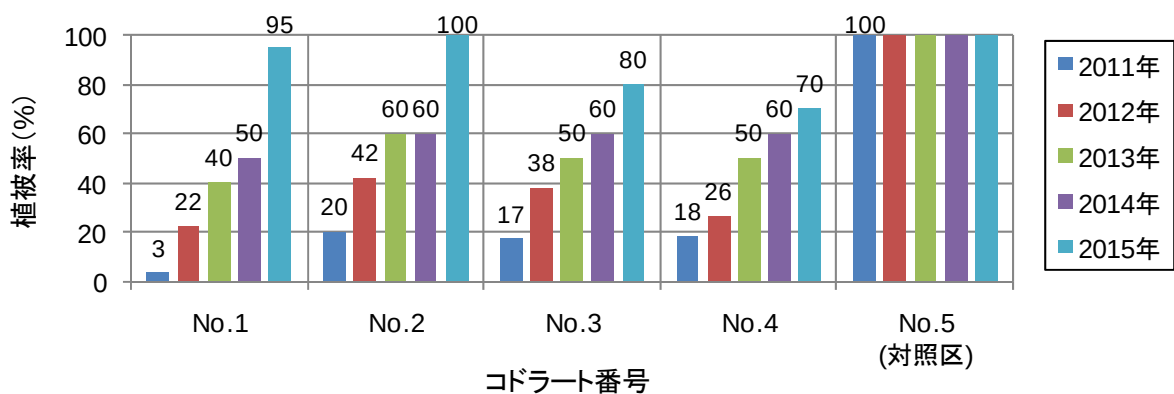


図 3-13 各コドラート（歩道跡地 No.1～5）の全体植被率の経年変化

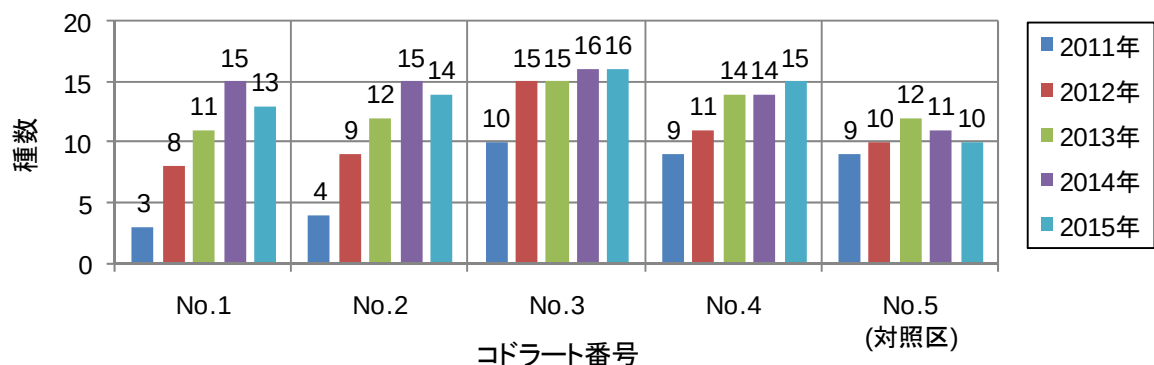
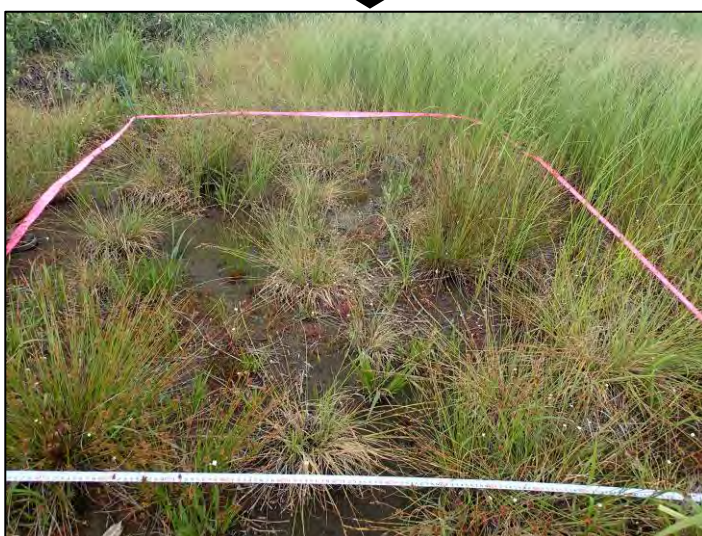


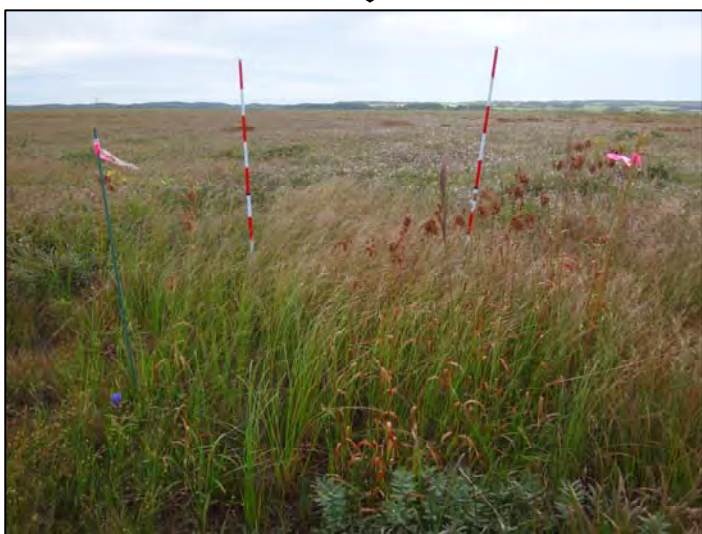
図 3-14 各コドラート（遊歩道跡地 No.1～5）の種数の経年変化



2011/07/27
撤去直後



2013/07/17
2年後



2015/09/11
4年2ヶ月後

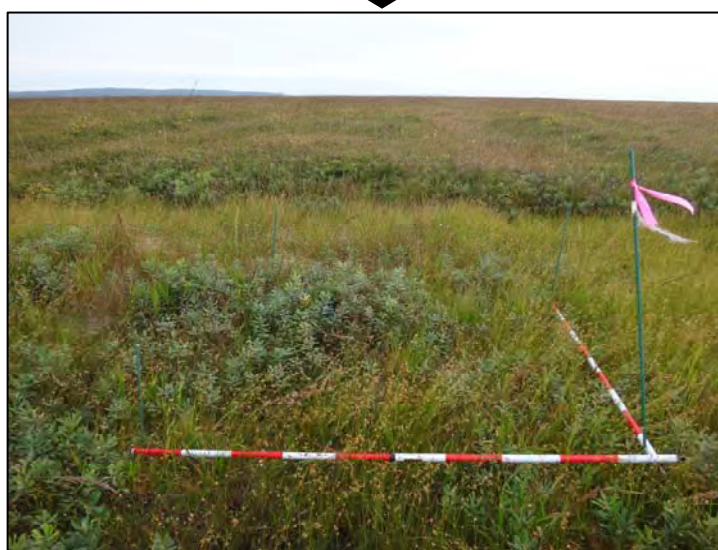
写真 3-7 歩道設置跡 NO.1 の変遷



2011/07/27
撤去直後



2013/07/17
2年後



2015/09/11
4年2ヶ月後

写真 3-8 歩道設置跡 NO.2 の変遷



2011/07/27
撤去直後



2013/07/17
2年後



2015/09/11
4年2ヶ月後

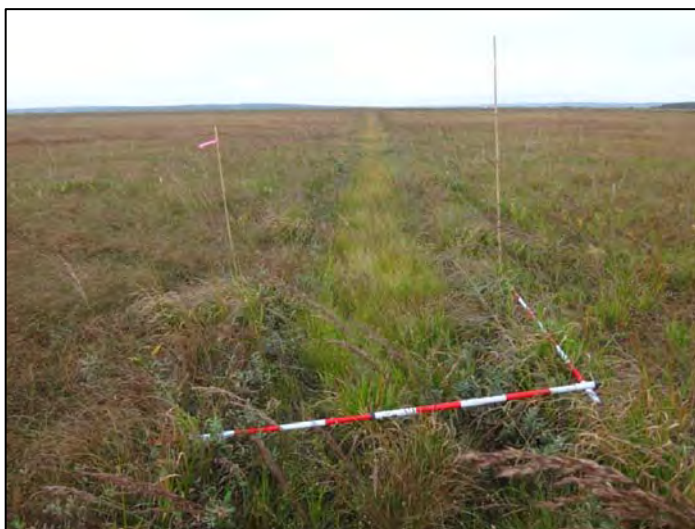
写真 3-9 歩道設置跡 NO.3 の変遷



2011/07/27
撤去直後



2013/07/17
2年後

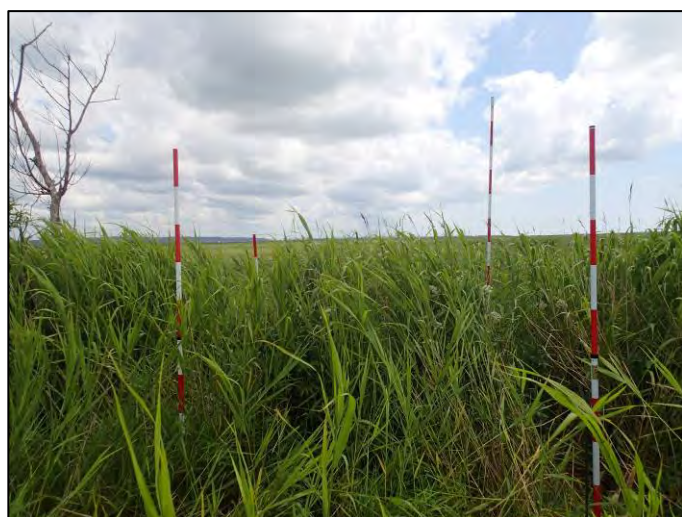


2015/09/11
4年2ヶ月後

写真 3-10 歩道設置跡 NO.4 の変遷



2011/07/27
撤去直後



2013/07/17
2年後



2015/09/11
4年2ヶ月後

写真 3-11 歩道設置跡 NO.5 の変遷

2) 原生花園跡地

① 景観の変化

図 3-13 にサロベツ原生花園跡地の 4 区画（A～D 区画）における、過去 5 年間（2011～2015 年）での植生の変遷状況を写真で示した。

B 区画では泥炭を撒き出したことで地表面が高くなり、冠水しにくくなったため、植生が顕著に回復していた。

一方、A、C、D 区画では、掘削面が冠水しているため、植生回復は限定的であった。ただし C、D 区画の泥炭を撒き出した範囲（建物跡）に関しては、植生が回復する傾向にあった。

② 水位の変化

原生花園跡地における地下水位観測の結果を図に示す。

各区画の GL 標高と合わせてみると、A 地区、C 地区、D 地区は概ね一年を通して冠水していることがわかった。

それに対して、B 地区では他の地点より GL 標高が 20cm 程度高いため、冠水頻度が低いことがわかる。

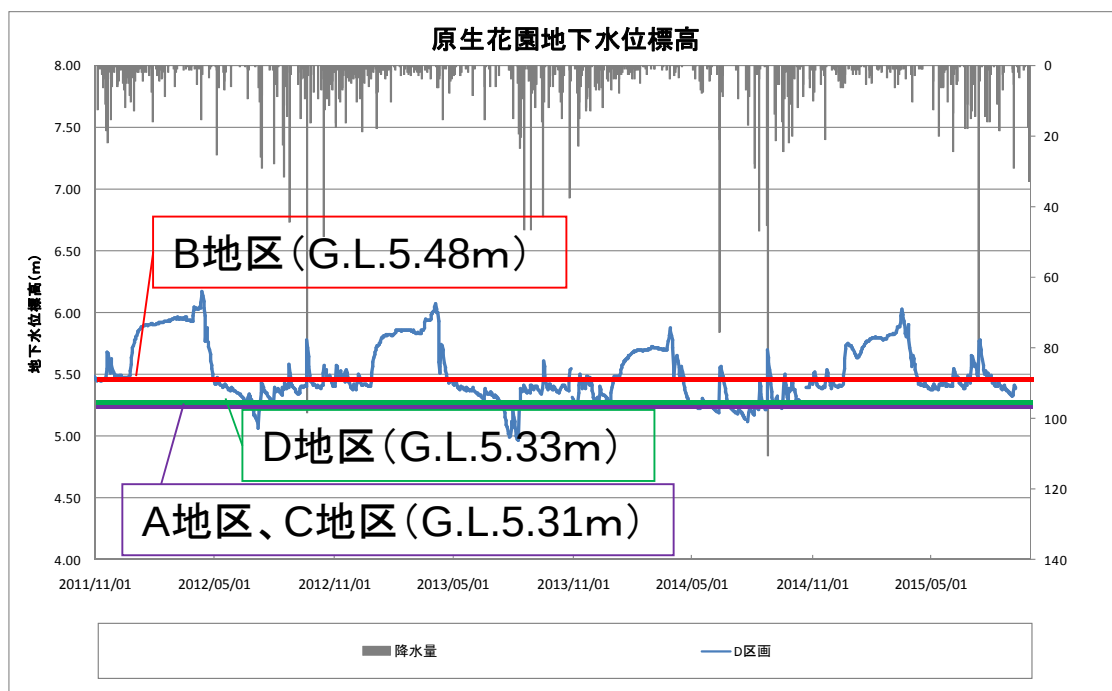


図 3-15 サロベツ原生花園跡地における水位の変化

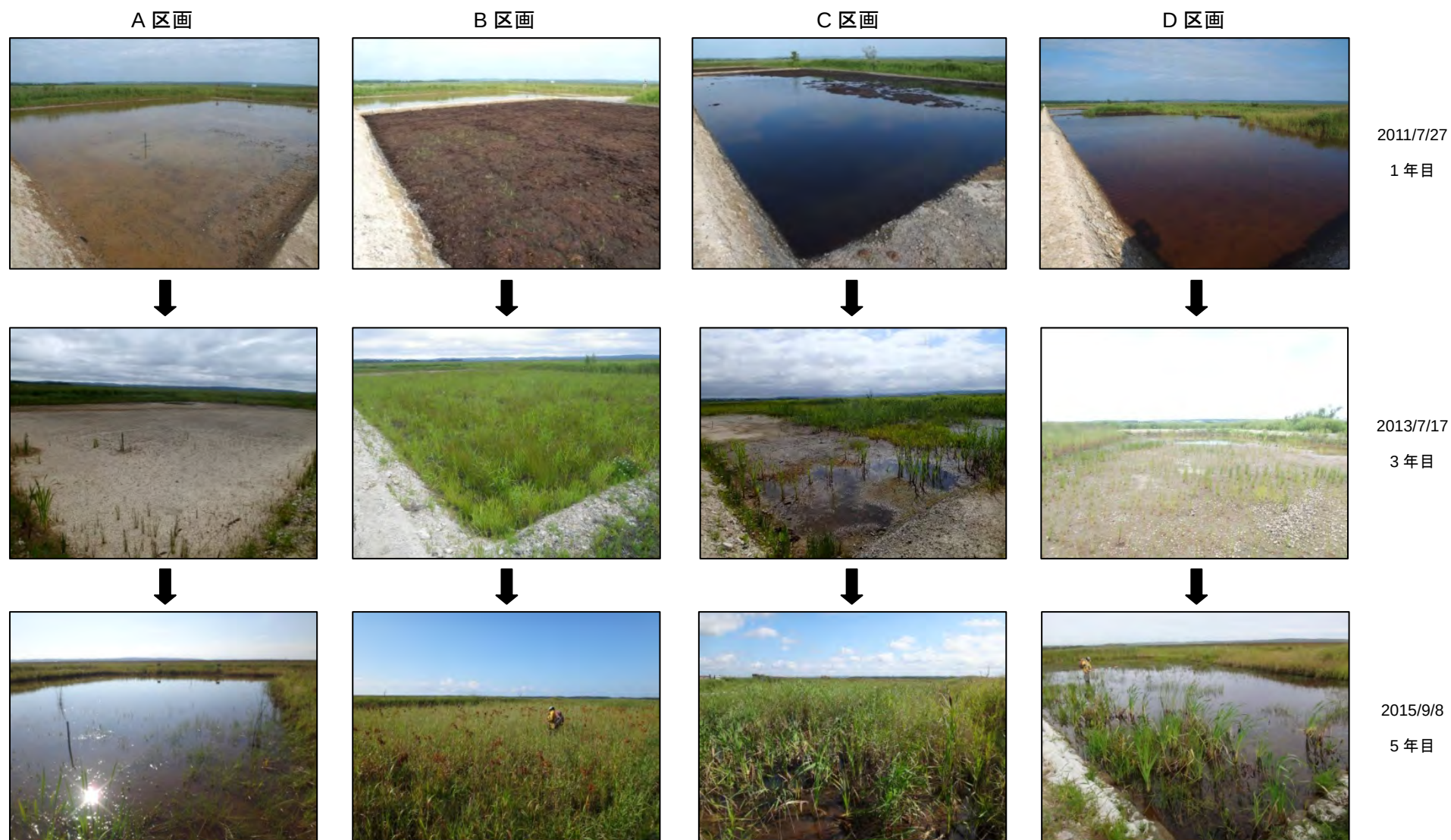


図 3-16 サロベツ原生花園跡地における植生の変遷状況

③ 植被率の変化

4 区画（A～D 区画）に設置された 7 ヶ所のコドラート（No.6～12）における、全体植被率の変化を図 3-14 に示した。

各コドラートにおける植被率の変化に関しては、泥炭の投入によって生育基盤が造成されたコドラート No.6（B 区画）、No.7（C 区画）、No.9（D 区画）では植被率が高い水準で維持されていた。冠水していたコドラート No.8（C 区画）と No.10（D 区画）においても植被率は上昇していた。

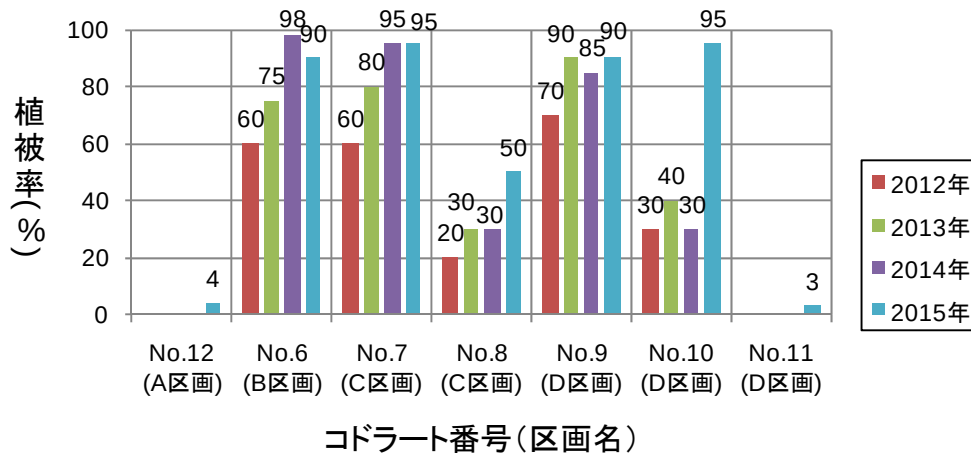


図 3-17 各コドラートの全体植被率の変化

④ 種数の変化

図 3-15 に各コドラートにおける種数の変化を示した。また、表 3-2 には各コドラートにおける 3 年間（平成 24、26、27 年）での優占種の変化状況を示した。

7 ヶ所のコドラート全体を通して見ると、No.6（B 区画）を除いた全てのコドラートで種数が増加していた。

個々のコドラートに注目すると、No.6（B 区画）では種数が減少し、タチヤナギ、モウセンゴケ、クロバナロウゲ、アメリカセンダングサ等が消失していた。

No.7（C 区画）では、クサヨシの優占度が上昇し、ミズゴケが確認された他、サワギキョウ、ヒメロシネ等が新たに確認された。一方で、タマミクリ、ヒメコウガイゼキショウ等は消失していた。

No.8（C 区画）では、ヒメカイウ、タマミクリ等が新たに確認されたが、一方、ドクゼリは消失していた。

No.9（D 区画）では、クサヨシの優占度が上昇し、ミズゴケが確認された他、カキツバタ、クロバナロウゲ等が新たに確認された。一方で、オオカワズスゲは消失していた。

No.10 ではドクゼリ、イ、ヤラメスゲ、アブラガヤ、ヒメカイウが新たに確認されたが、ヌマハリイが消失していた。

No.11（D 区画）と No.12（A 区画）は、開水面に新設されたコドラートであり、他の調査区と比較して種数は少なかった。ガマ、ハリコウガイゼキショウ、フトイ等の抽水植物の生育が確認された。

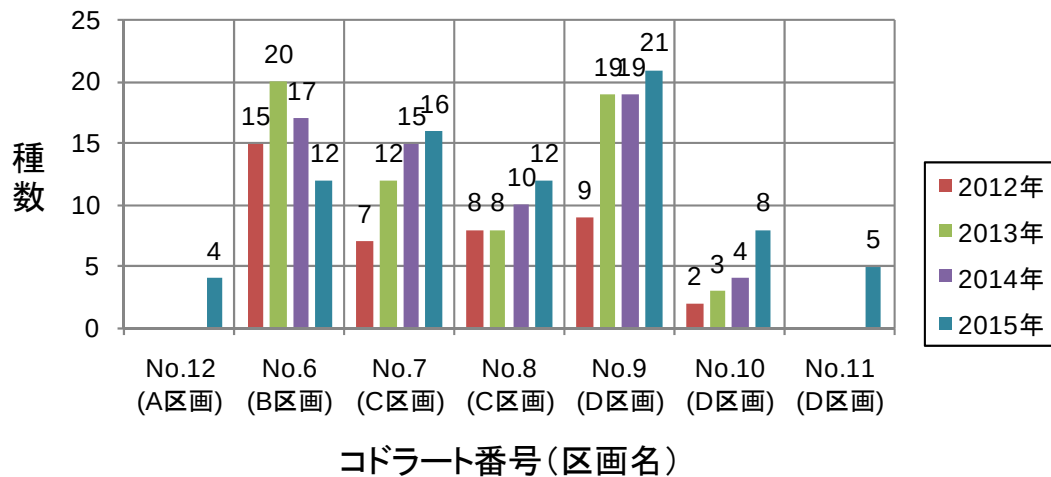


図 3-18 各コードラートの種数の変化

表 3-2 各コードラートの優占種※1の変化

No.	平成 24 年	平成 26 年	平成 27 年	乾湿状況
No.12 (A 区画)	—	—	ガマ ハリコウガイゼキショウ	開水面
No.6 (B 区画)	イ、クサヨシ	イ、クサヨシ	クサヨシ、アブラガヤ	やや乾燥
No.7 (C 区画)	イ、タウコギ	イ、クサヨシ	クサヨシ、イ	やや乾燥
No.8 (C 区画)	ガマ、タウコギ	ガマ、ヌマハリイ	ガマ、アブラガヤ	冠水
No.9 (D 区画)	タウコギ、イ	イ、ガマ	イ、クサヨシ	湿性
No.10 (D 区画)	ハリコウガイゼキショウ ウヨシ	ハリコウガイゼキショウ ヨシ	ヨシ、ドクゼリ、ヤラメスゲ※2	少し冠水
No.11 (D 区画)	—	—	フトイ、サジオモダカ	開水面

※1：優占度（被度×高さ）が 1 位と 2 位の種を表示した

※2：ドクゼリ、ヤラメスゲはいずれも 2 位

(4) 調査結果のまとめ

- 歩道撤去から4年が経過し、植生回復が順調に進んでいた。
- 原生花園跡地では、B、C、D区の泥炭が埋め戻された領域での植生回復が顕著であった。
- B区では種組成の単調化傾向があり留意が必要である。植物遺体の堆積による陸化や、より乾性の植生へ遷移が進行する懸念もある。また、現在優占しているクサヨシは牧草由来（リードカナリーグラス）である可能性がある。
- A、C、D区内の開水面の領域では植生の回復が極めて緩慢で、種数、植被率も小さかったが、C、D区の泥炭を撒き出した領域における植生回復は良好であった。
- 今後は、乾燥傾向にあるB区画からの泥炭の剥ぎ取りや、A、C、D区内の開水面への泥炭投入等の追加的な対応について検討していく。

3.4.3 泥炭採掘跡地

(1) 調査目的

泥炭採掘跡地の裸地部では湿原植生の回復手法が確立されていないため、平成 23 年度に種子定着や多様な水分条件の創出を意図したネットの設置、溝施工による植生回復試験区を設定した（A～E 試験施工区、全 148 地点：2m×2m コドラート）。

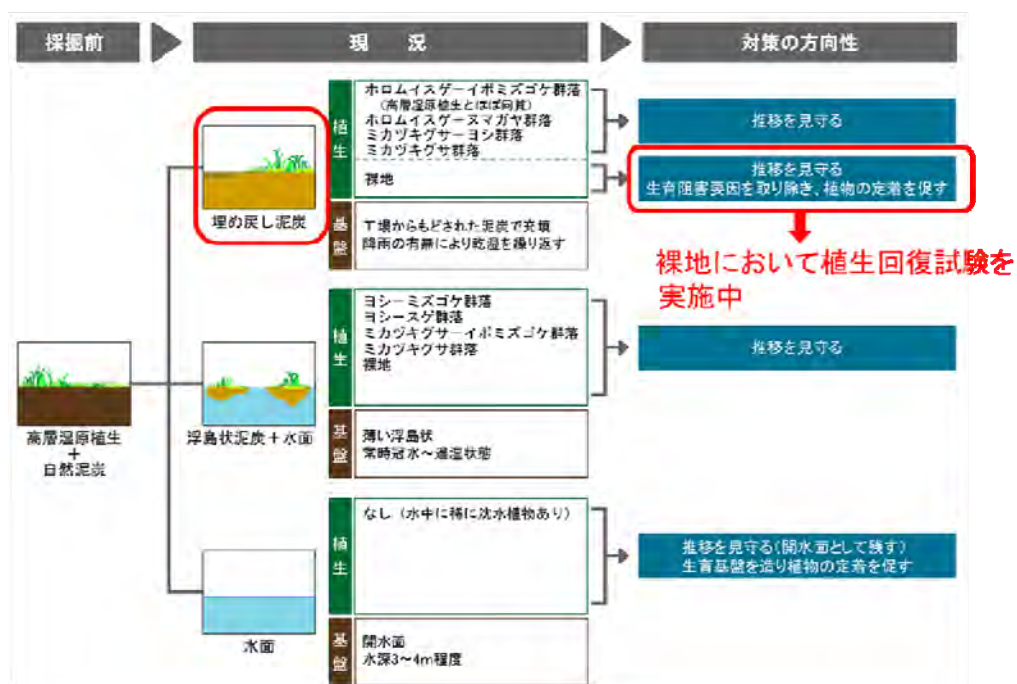
本調査は植生回復各試験区にてモニタリングを実施し、その効果を検証するものである。

(2) 植生回復試験の概要

泥炭採掘跡地における対策の方向性を図 3-16 に示す。

工場から戻されたペースト状泥炭が堆積している採面では、「裸地となっている場所」と「植物が生育している場所」があり、そのうちの裸地の一部において生育阻害要因を取り除いて、植物が定着するきっかけをつくるという試みとして植生回復試験を実施している。

植生回復試験地位置図を図 3-17 に示す。試験地は平成 23 年 10 月 26～28 日に設置されたものである。泥炭採掘跡地植生回復試験地における試験区画の配置、試験パターン、ネットの種類を図 3-18、表 3-3、3-4 に示す。



※上サロベツ自然再生事業実施計画書（平成 21 年 7 月）より抜粋

図 3-19 泥炭採掘跡地における植生回復試験の位置づけ



図 3-20 植生回復試験地位置図

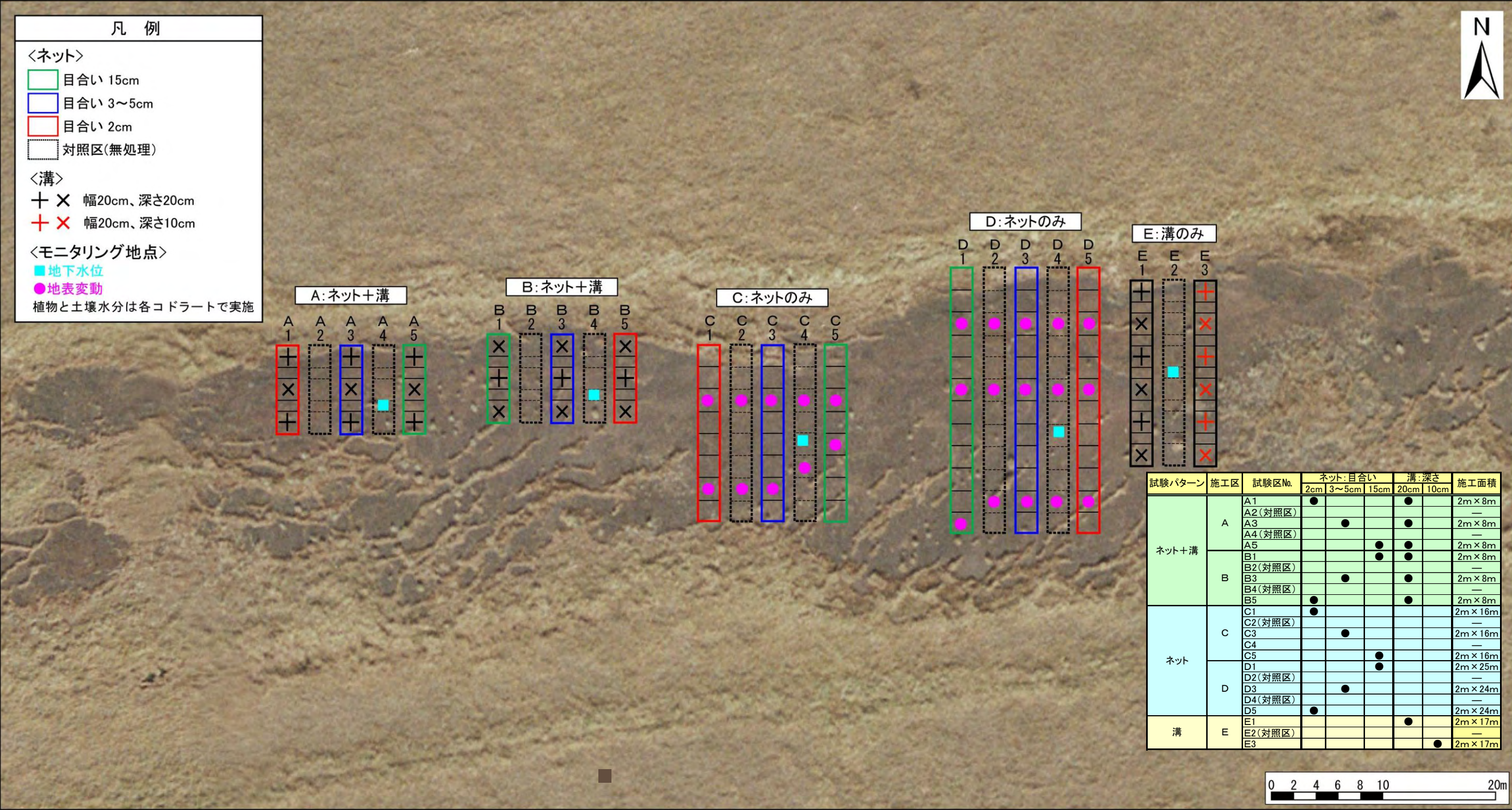


図 3-21 泥炭採掘跡地植生回復試験地における試験区画の配置

表 3-3 試験に用いたネットの種類

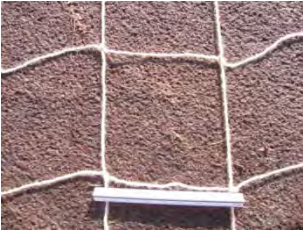
ネット種類	素材概要	施工写真	
目合い 15cm	天然繊維ジュート 100% 生分解性		
目合い 3～5cm	天然繊維ヤシ 100% 生分解性		
目合い 2cm	天然繊維ジュート 100% 生分解性		

表 3-4 試験パターン

試験パターン	施工区	試験区No.	ネット: 目合い			溝: 深さ	
			2cm	3～5cm	15cm	20cm	10cm
ネット+溝	A	A1	●			●	
		A2(対照区)					
		A3		●		●	
		A4(対照区)					
		A5			●	●	
	B	B1			●	●	
		B2(対照区)					
		B3		●		●	
		B4(対照区)					
		B5	●			●	
ネット	C	C1	●				
		C2(対照区)					
		C3		●			
		C4					
		C5			●		
	D	D1			●		
		D2(対照区)					
		D3		●			
		D4(対照区)					
		D5	●				
溝	E	E1				●	
		E2(対照区)					
		E3					●

(3) 調査結果

1) 植生回復試験地の変化状況

平成 23 (2011) ～平成 27 (2015) 年における 2 ヶ所 (D3 区、C1 区) の植生回復試験地の変化状況を以下に示す。また、平成 23 (2011) 10 月に撮影された航空写真画像と平成 27 (2015) 年 10 月にドローンにて撮影された画像を図 3-21 に示す。

写真による植生変化状況をみると、ネット目合い 2cm (C1 区) の方において植生回復が速い傾向にあることがわかる。

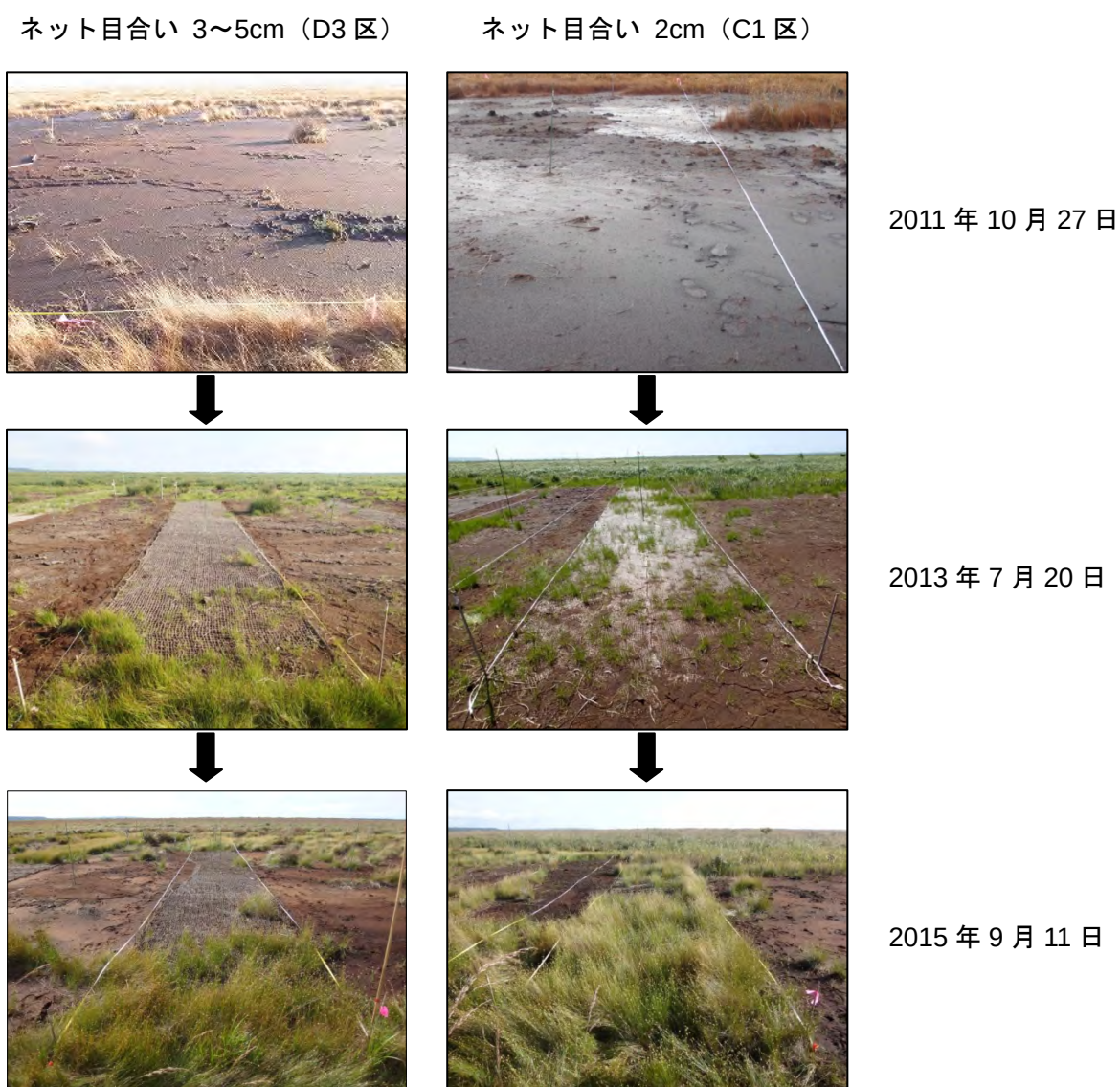


写真 3-12 泥炭採掘跡地植生回復試験地の変化状況

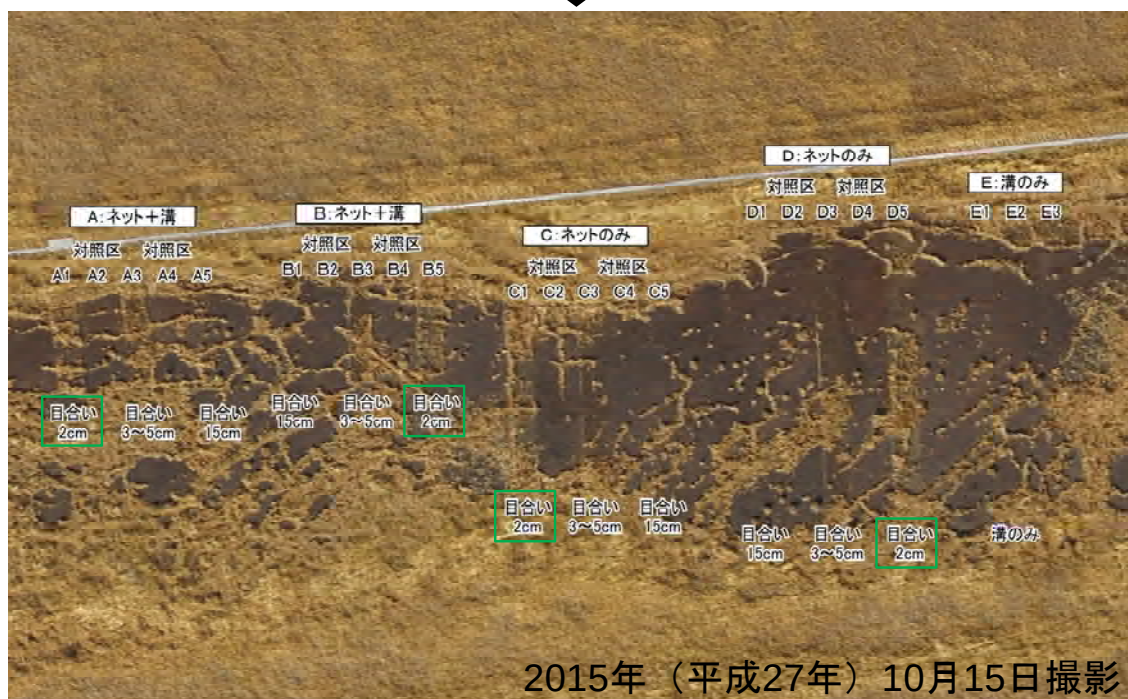
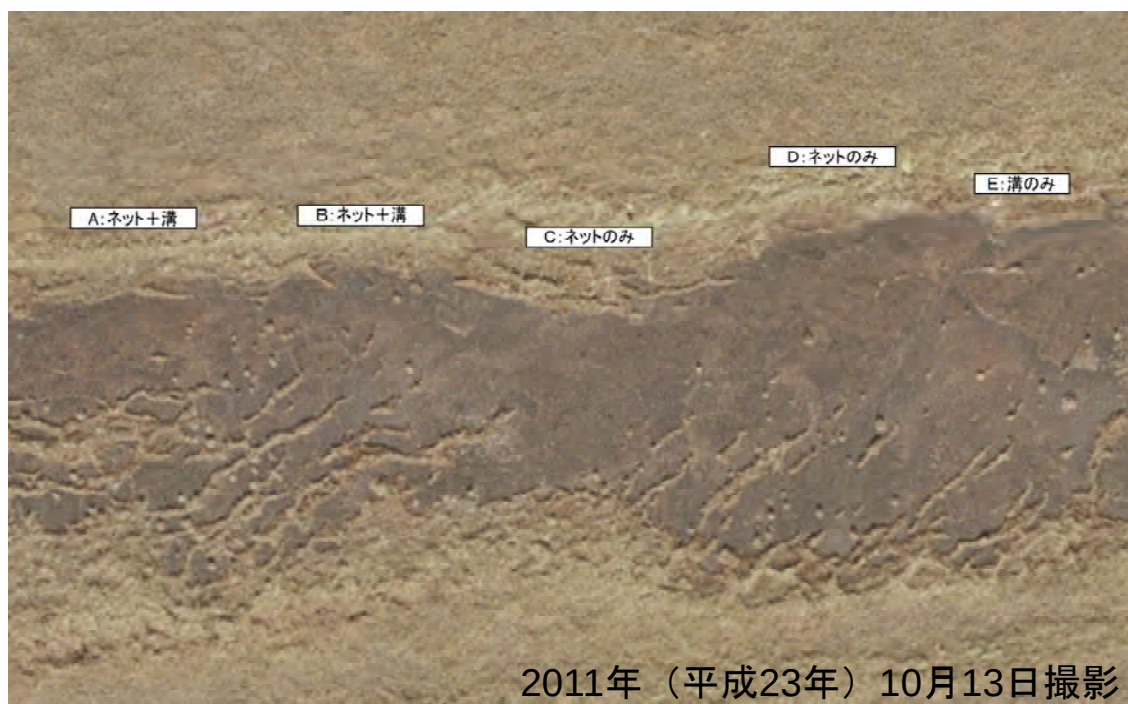


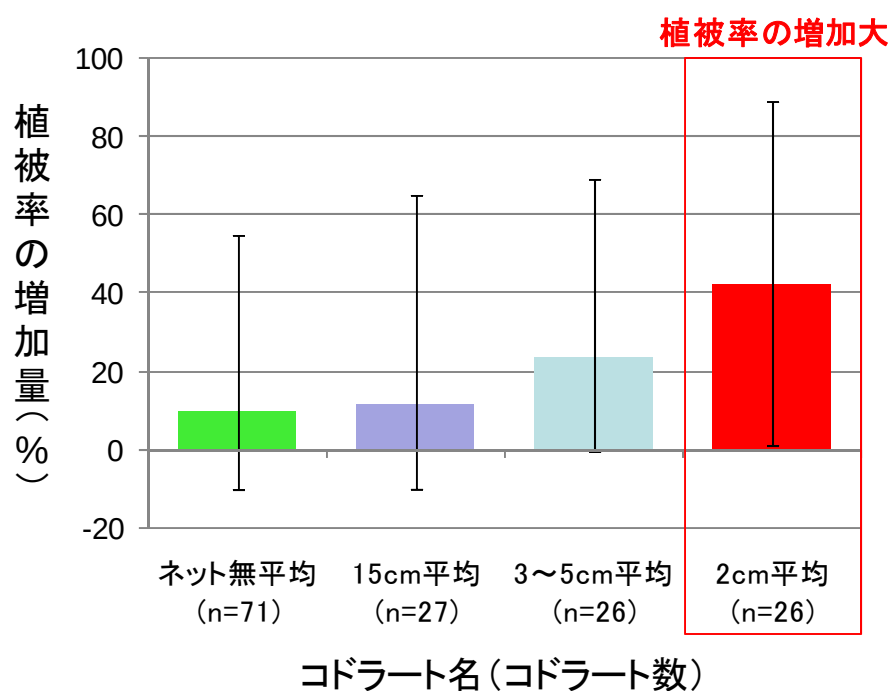
図 3-22 植生回復試験地における変化状況

2) 植生コドラート調査結果

コドラートに設置したネットの目合いの大きさ(cm) と、コドラート内の植被率の増加量(%)の関係を図 3-21 に示した。また、ネット目合い 2cm のコドラート (D5 16-18) における植生の変化の状況を 2012 年と 2015 年で比較した。

「ネット目合い 2cm」のコドラートで植被率の増加が顕著であり、「ネット目合い 3～5cm」のコドラートでも植被率が増加傾向であることが分かった(図 8.1)。また、「ネット目合い 2cm」のコドラートでは、新たにウメバチソウ、ナガバノモウセンゴケの分布が確認された。

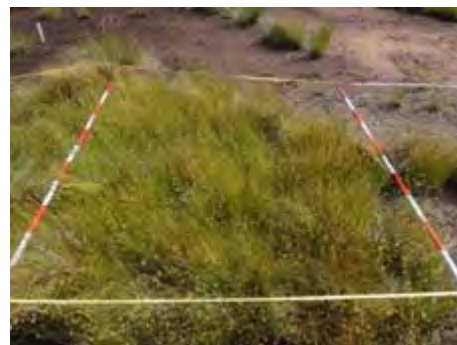
各植物種の優占度に注目すると、ミカヅキグサの優占度が高く、その他、ホロムイソゲ、ヌマガヤ、モウセンゴケ、ワタスゲ、ツルコケモモ、サワギキョウ等の出現頻度も高かった。その中でも、サワギキョウ、モウセンゴケ等は分布範囲を拡大する傾向にあった。



※ 棒グラフは平均値、棒グラフ上の縦線は最大値と最小値を示す



目合い 2cm (D5 16-18) _2012 年



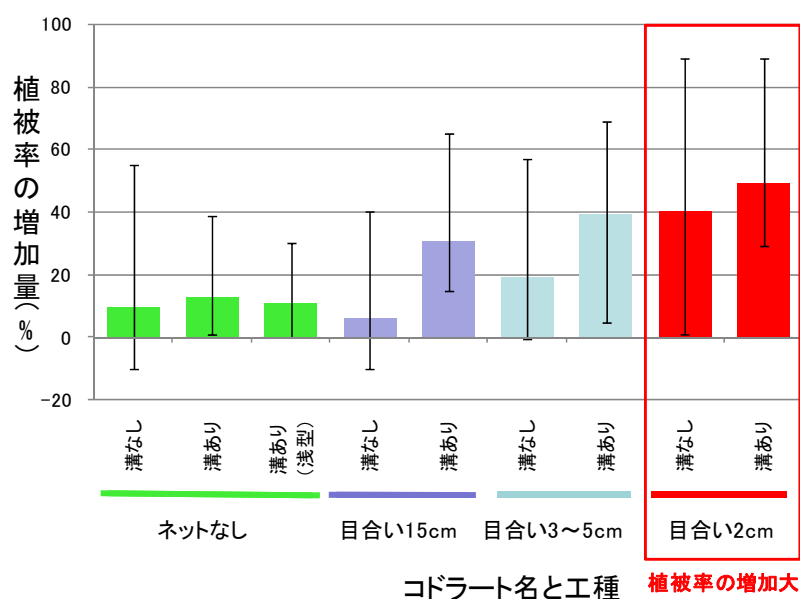
目合い 2cm (D5 16-18) _2015 年

図 3-23 植被率の増加量とネット目合いの大きさの関係

図 3-22 に植被率の増加量(%)とネットの目合いの大きさおよび工種（溝なし、溝あり）の関係を示した。また、図 3-23 には、各コドラートの 2011 年と 2015 年の植被率の関係を散布図として表した。

最も植被率の増加量が大きく、良好な植生回復促進効果が確認されたのは、「目合い 2cm」のコドラートであり、次に植被率の増加量が大きかったのは「目合い 3～5cm」のコドラートであった。「目合い 15cm」のコドラートでは、植被率の増加量が小さく、ネットなしとの差は小さかった。

工種別に見ると、「溝あり」のコドラートの方が、「溝なし」のコドラートよりも植被率の増加量が大きかった。「目合い 2cm」のコドラートでは溝の有無にかかわらず増加量が大きく、良好な結果が得られていることから、植生回復効果と施工性を考慮すると、「目合い 2cm」のネットを敷設する方策がもっとも効果的と考えられる。



※ 棒グラフは平均値、棒グラフ上の縦線は最大値と最小値を示す

図 3-24 植被率の増加量とネットの目合いの大きさおよび工種の関係

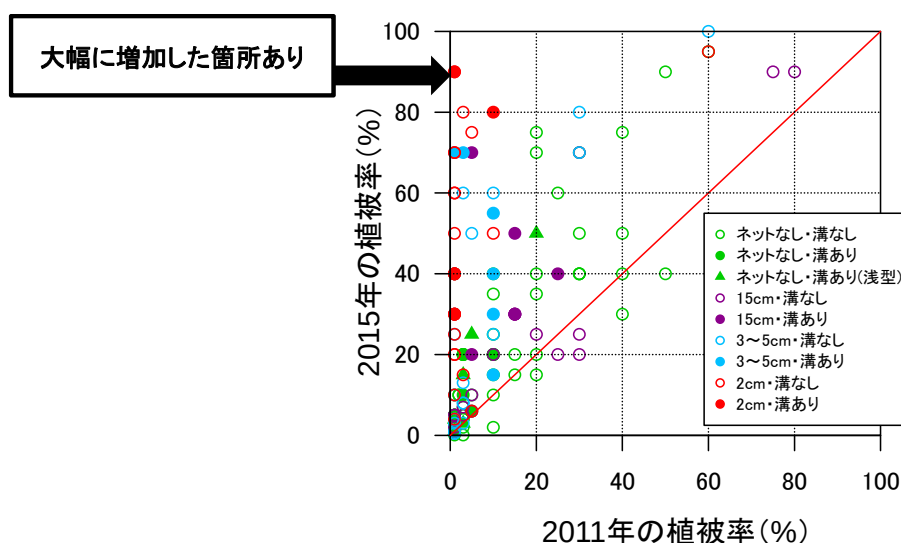


図 3-25 各コドラートにおける平成 23 (2011) 年と平成 27 (2015) 年の植被率の比較

(4) 調査結果のまとめ

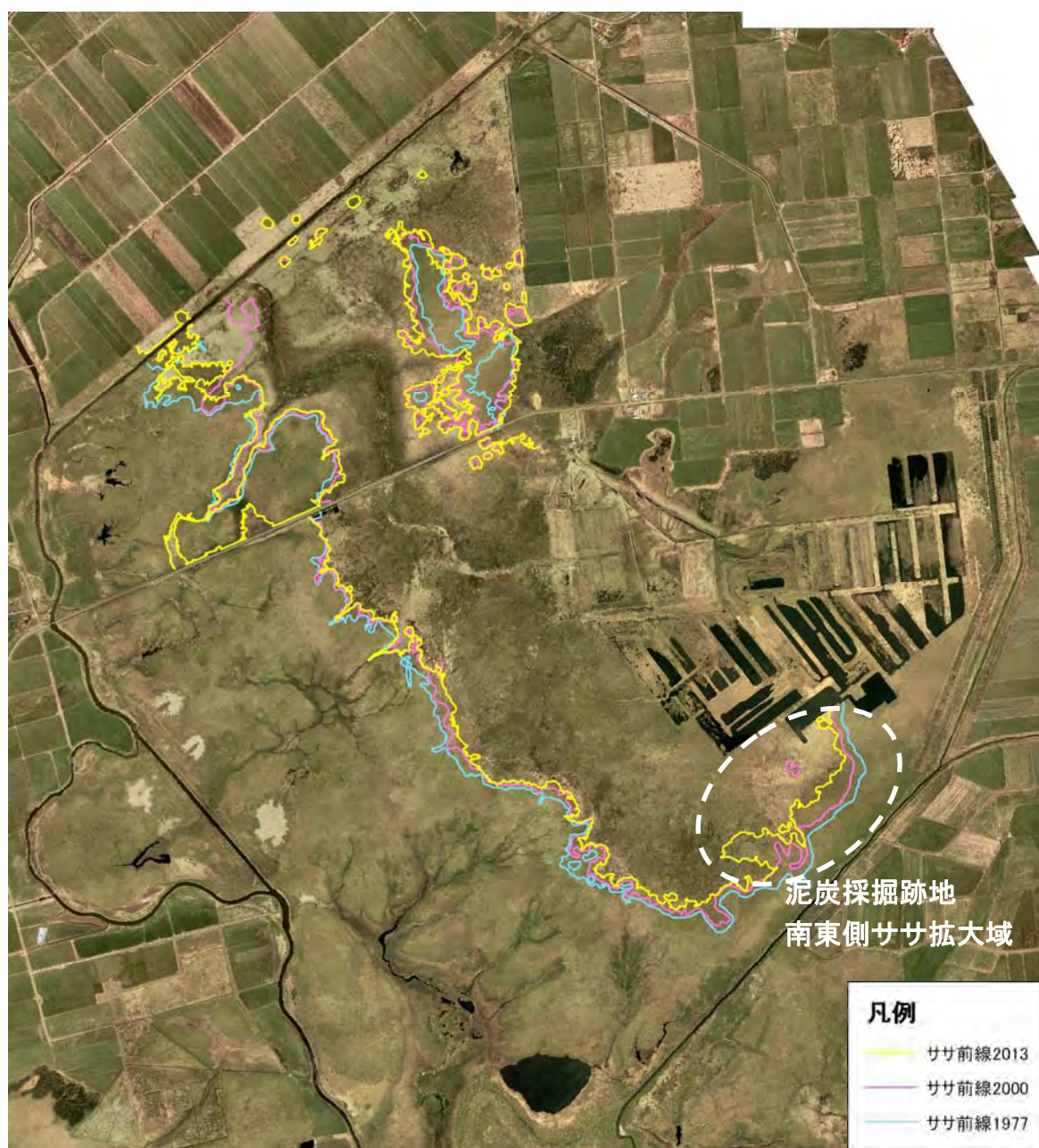
- 第一段階としての植生回復対策については十分な知見が得られたものと思われる。植生回復をさらに加速するために、周辺裸地に施工範囲を展開していくことが望ましい。本年度までのモニタリング調査結果をうけて、今後は目合い 2cm ネットを用いて植生回復工の施工を展開していったよいものと考えられる。
- 一方でこの数年で裸地においても徐々に植物が定着する様子が観察されている。また、泥炭採掘跡地における植生回復は、人間が手を加えることによって自然の遷移を促進することを基本的なスタンスとすることから、今後の植生回復工の施工箇所は、裸地がまとまって分布し、自然の遷移では植生の定着が長期間かかると予想される採面において実施することが適切と考えられる。
- ミカヅキグサ等を主体とする裸地からの植生回復後に、その他の種（スゲ類やヌマガヤ等）の定着による多様性の回復や植生遷移が順調に進行するかどうか、より長期にわたって推移を見守る必要があると考えられる。
- 現在の植生回復試験地は、中長期的な視点での植生遷移を確認するため、モニタリングについては継続することが妥当と考えられる。

3.4.4 泥炭採掘跡地南東側ササ拡大域

(1) 調査目的

泥炭採掘跡地の南東側に隣接するエリアでは近年ササ生育域が拡大していることが確認されている。このエリアは近接する排水路および泥炭採掘後地の採面への排水による地下水位の低下が生じ、それに伴いササの生育域が拡大している可能性がある。

本エリアでは現地でのササの生育状況や地下水位等の実態が把握されていないため、これらの基礎的調査を行うこと目的に実施したものである。



航空写真：2013年5月26日撮影

※「平成25年度サロベツ自然再生事業ササの侵入・変遷に関するとりまとめ業務報告書」より引用

図 3-26 ササ生育域の変遷

(2) 調査地点

泥炭採掘跡地南東側ササ拡大域における調査地点を図 3-25 に示す。平成 25 (2013) 年 5 月に地下水位計が設置され、本年度より植生調査を実施するものである。

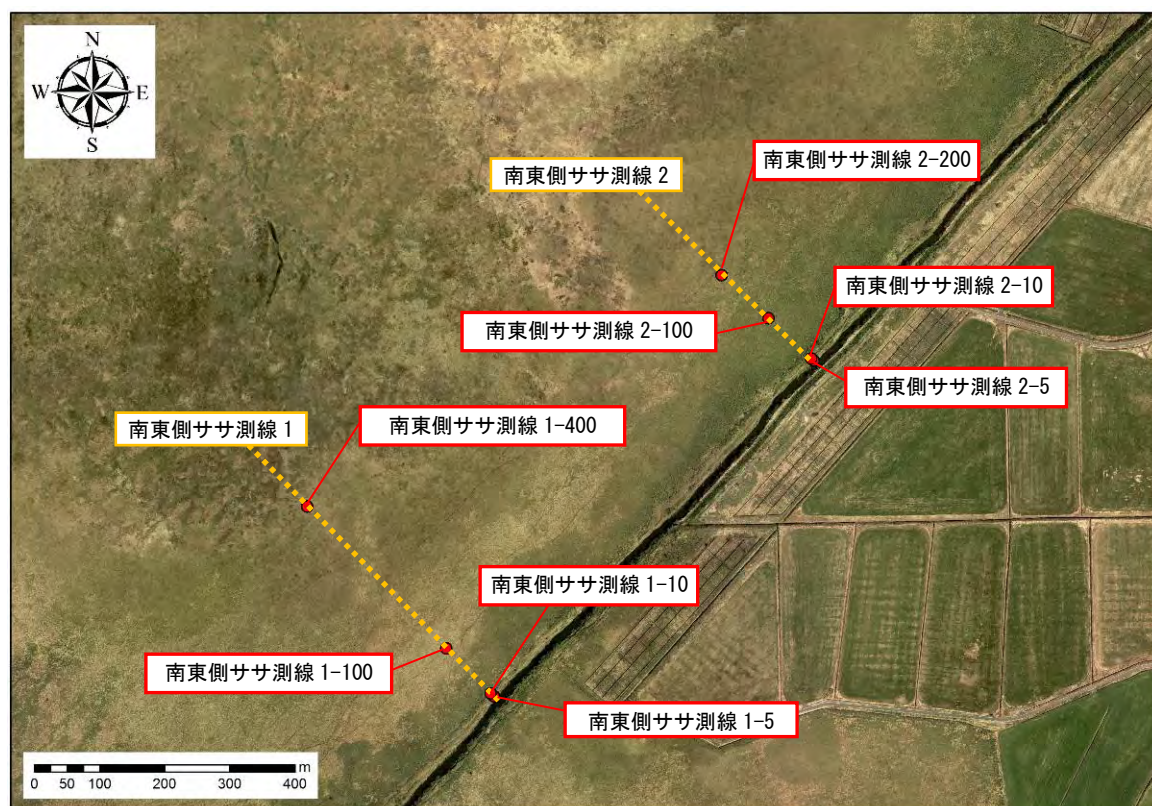


図 3-27 南東側ササ拡大域地下水位観測孔位置

(3) 調査結果

南東側ササ拡大域の測線 1 および 2 におけるチマキザサの稈の高さと被度を図 3-28 に示す。2 本の測線のいずれにおいても、川から約 10 m の調査地点 (1-10 及び 2-10) でチマキザサの被度が最も高く、稈の高さも約 2 m と高かった。川から 10 m 以遠では、川から離れるほどチマキザサの被度も稈の高さも低下する傾向が見られた。

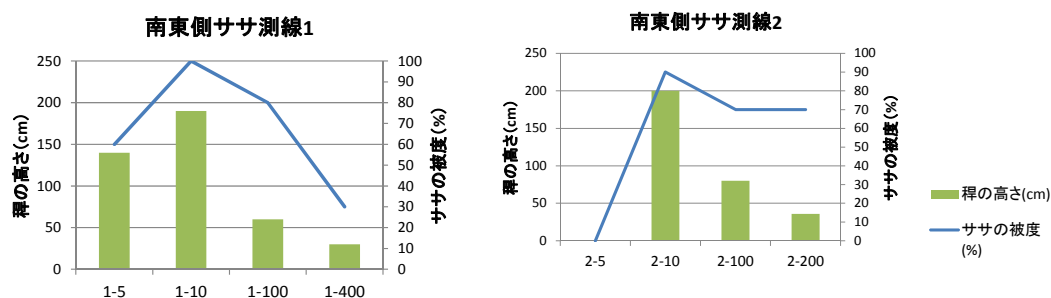


図 3-28 南東側ササ拡大域の測線 1 及び 2 におけるチマキザサ稈の高さと被度

なお、川から約 10 m 離れた位置は川沿いの浸食崖を登り切った位置に相当する似たような立地で、地点 1-10 と 2-10 のいずれにおいても、チマキザサは高さ約 2 m のオオイタドリと混生していた。地点 1-10 ではオオモギ、エゾイラクサ、エゾニュウ、イワノガリヤス等も混生していた。



写真 3-13 地点 1-10 の状況



写真 3-14 地点 2-10 の状況

川から約 100 m 離れた地点 1-100 及び 2-100 では、チマキザサの被度は 70～80%に低下しており、稈の高さも 60～80 cm に低下していた。これらの調査地点では、ヤチヤナギ、ヌマガヤ、ヒメシダ、ミツバオウレン等が共通して確認された。



写真 3-15 地点 1-100 の状況



写真 3-16 地点 2-100 の状況

地点 2-200 ではササの被度は 70%であったが、地点 1-400 では 30%にまで低下していた。稈の高さも 2-200 では 36 cm、1-400 では 30 cm にまで低下していた。これらの調査区では、ホロムイスゲが共通して高い被度（30～40%）で見られ、ヤチヤナギ、ガンコウラン、ツルコケモモ、タチマンネンスギ等が共通して確認された。また、ササ 2-200 ではサンカクミズゴケが確認されており、ササ 1-400 ではムラサキミズゴケの被度が約 30%と高かった。



写真 3-17 地点 1-400 の状況



写真 3-18 地点 2-200 の状況

(4) 調査結果のまとめ

泥炭採掘跡地南東側りササ拡大域では、川からの距離によって地形や植生が同じように変化しており、ササの被度及び稈の高さや他の種の組成も似通ったものが多かった。

川から離れるほどササの優占度は低下していたが、測線 2 の最遠地点である 2-200 でササ被度が 70 %と比較的高かったため、ササの分布域、特に分布の最前線の状況を捉えるには、測線の長さが不十分であったものと思われる。

3.4.5 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地

(1) 調査目的

丸山地区ではササ侵入抑制対策として、ササの剥ぎ取り試験地及び溝の造成試験地が本年度冬季に造成される予定となっている。本調査は試験地造成前後の植生変化をモニタリングするために、施工前の植生状況を把握することを目的に実施したものである。

(2) 丸山道路北側湿原におけるササ対策に関する経緯

湿原の北側では 1966 年にサロベツ放水路の掘削が完了し、東側は 1974 年から農地開発事業により開拓が進み、現在の丸山道路北側湿原の領域が定まった。

その後、一貫してササの生育域が拡大し、特に 1988 年から 2000 年頃にかけて顕著な拡大がみられた。この湿原は、放水路、農地側の排水路および丸山道路側溝水路に三方を囲まれており、これらの水路へ地下水が流出することで乾燥化が進み、ササ生育地が拡大する要因になったと考えられている。

2010 年より湿原からの地下水流出を抑制する恒久的な対策として、環境省によって放水路側の水抜き水路堰き止め工の施工が開始された。さらに北海道開発局によって湿原と隣接する農地の間に緩衝帯の設置が始められた。

現在では、恒久的対策である水抜き水路の堰上げと緩衝帯の設置が進展し、湿原を囲む三方の水路のうち二方での対策が概成している。そのため、ササの生育可否を左右する基盤条件である地下水位の低下を抑制する条件が整い、剥ぎ取り等の直接的なササ対策の効果発現が期待できる好機を迎えている。これらを背景に本年度冬季に試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）、試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）が造成される予定となっている。

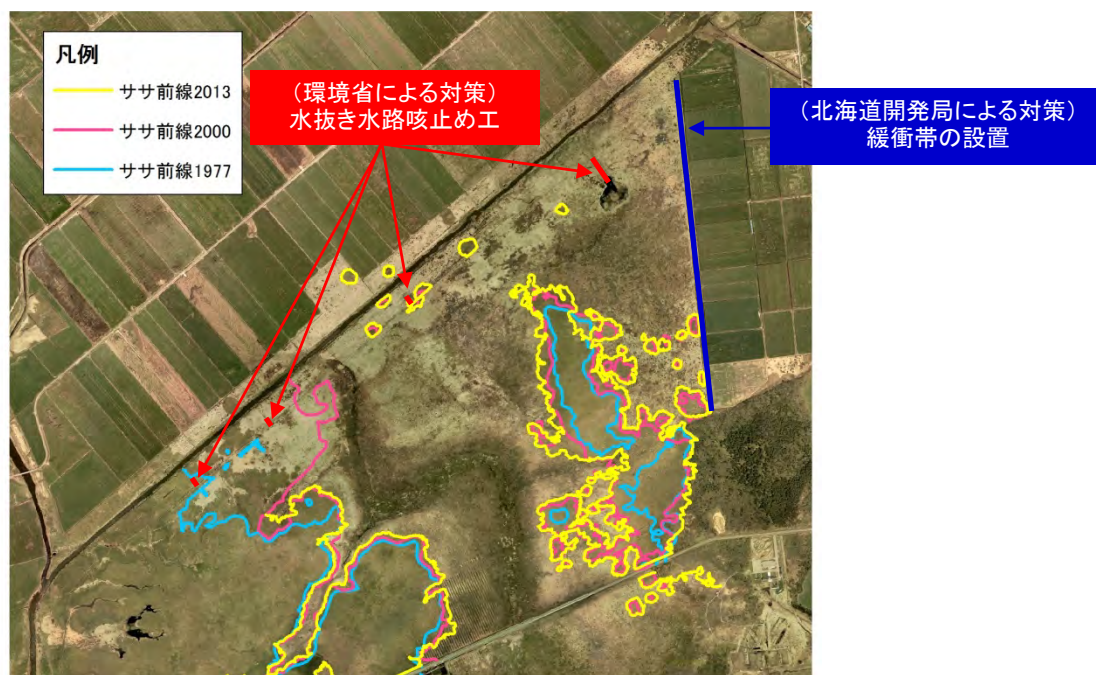


図 3-29 丸山道路北側湿原におけるササの分布と対策工の現況

(3) 調査地点

試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）では南北方向（短辺）の S 測線に沿って 13 地点、東西方向（長辺）の L 測線に沿って 17 地点に調査区を設定し、対策実施前の植生調査を実施した。調査区は 5 m 間隔で 1 m×1 m の方形区とした。

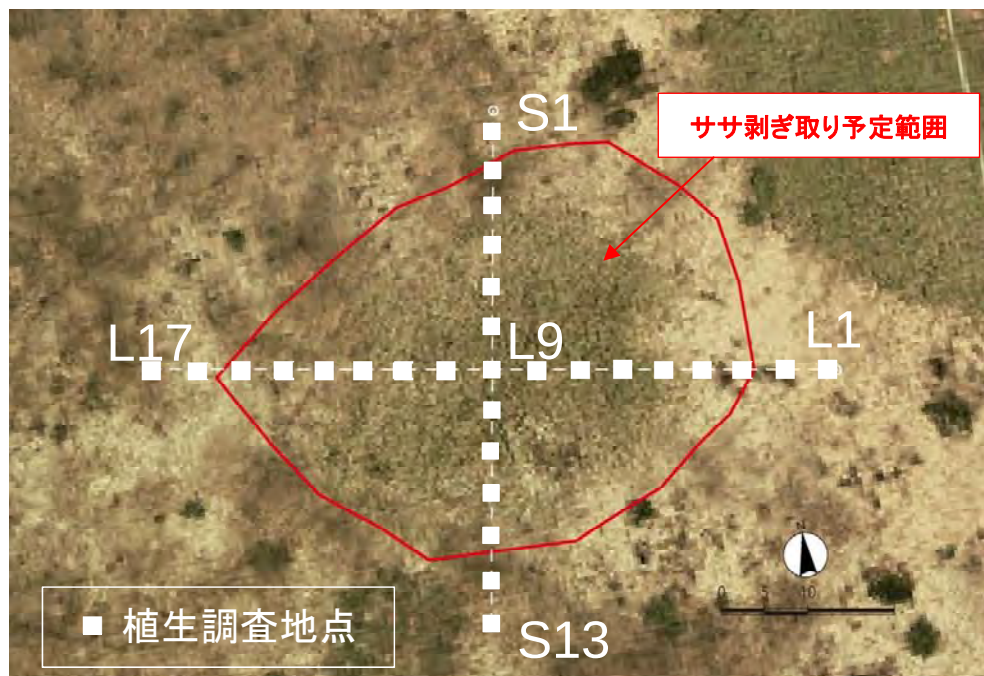


図 3-30 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）植生調査地点位置図

試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）では、ササ群落西側の 4 分割される溝、および北側の 3 分割される溝のそれぞれに 1 本ずつ、計 7 本のモニタリング測線を設けた。それぞれの測線において、溝の方向と垂直になるように直線的な配置で、溝の内側のササ群落内、ササ群落の最前線と溝の間、溝の外側のそれぞれに 1 m×1 m の方形区を設置し、ササ剥ぎ取り試験と同様の植生調査を行った。

なお、植生調査地点の番号は、図 3-31 に示すように、「(測線番号) - (A~C)」の形式で設定する。なお、番号の末尾が A の調査地点はササ群落の内側に設定したが、測線上でササの被度が 50%程度となる位置よりもやや内側に設定した。末尾が B の調査地点はササ群落の最前線と溝の予定位置との間に、また、末尾が D の調査地点は溝の予定位置よりも外側に設定した。

調査項目は、試験地 1、2 とともに以下の通りとする。

<調査項目>

ササの稈数、稈高、他の植物の植生高、階層（低木層・草本層・地表層）ごとの植被率、生育種ごとの被度・群度



図 3-31 試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）調査地点位置図

(4) 調査結果

1) 試験地 1 (ササ剥ぎ取り試験地)

試験地 1 では、南北方向の S 測線 (S-1~S-13) 及び東西方向に設定した L 測線 (L-1~L-17) で、ササを含む植生の調査を行った。以下、剥ぎ取り予定のササ群落内部とその周囲の植生状況について述べる。

＜ササ群落内の状況＞

S 測線及び L 測線に沿った調査地点におけるチマキザサの稈密度と植被率を図 3-32 に示す。南北方向の S 測線上では、S-3 から S-10 の調査地点にかけて、ササの稈密度と植被率が高かった。東西方向の L 測線上では、L-15 から L-4 の調査地点でササが優占していた。このササ群落内ではチマキザサの稈の高さは 50~170 cm 程度であった。ササの植被率は群落の中心部で高かったが、L-6 付近等、枯死した稈が目立つ調査地点もあった。

ササ群落内ではチマキザサ以外に、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、エゾイソツツジ等が混生していたが、それらの植被率は低かった。



写真 3-19 L-11 及びその周辺の状況



写真 3-20 L-6 及びその周辺の状況

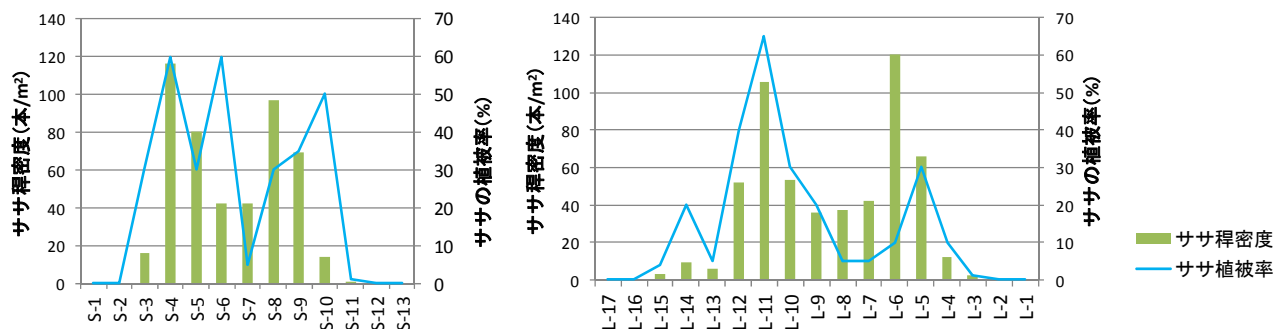


図 3-32 試験地 1 の S 測線（左図）及び L 測線（右図）に沿った調査地点におけるチマキザサの稈密度と植被率

<剥ぎ取り予定域北側>

剥ぎ取り試験地の北側（S1～S3 付近）では、植生高は 35～110 cm で、ヌマガヤ、ミカヅキグサ、ヤチヤナギが優占し、ツルコケモモ、ホロムイスゲ、ホロムイツツジ等が見られた。S2、S3 ではムラサキミズゴケ、サンカクミズゴケの被度も高かった。



写真 3-21 S-3 及びその周辺の状況

<剥ぎ取り予定域南側>

剥ぎ取り試験地の北側（S1～S13 付近）では、植生高は 83～113 cm で、ヌマガヤ、ホロムイスゲ、ヤチヤナギ、ツルコケモモ等が優占し、S-11 ではムラサキミズゴケの被度も高かった。

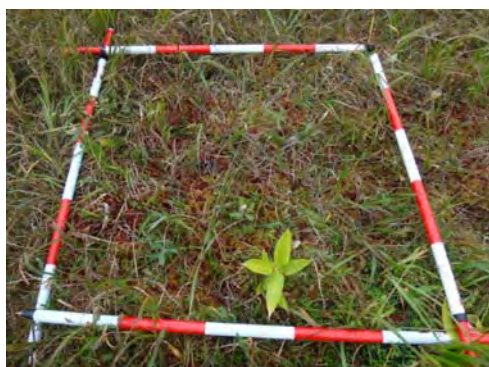


写真 3-22 S-11 の状況



写真 3-23 S-12 周辺の状況

＜剥ぎ取り予定域東側（木道側）＞

剥ぎ取り予定域の東側（L1～L3 付近）では、植生高は 140～155 cm で、ヌマガヤ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、エゾイツツジが優占し、ホロムイツツジ、タチギボウシ等もみられた。ミズゴケ類は見られなかった。



写真 3-24 L-2 の状況



写真 3-25 L-3 周辺の状況

＜剥ぎ取り予定域西側＞

剥ぎ取り予定域の東側（L15～L17 付近）では、植生高は 100～122 cm で、ヌマガヤ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ等が優占し、ホロムイツツジ、ガンコウラン、ヤチヤナギ等もみられた。ミズゴケ類は見られなかった。ミズゴケ類は見られなかった。

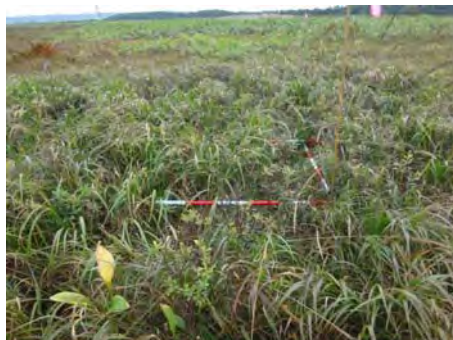
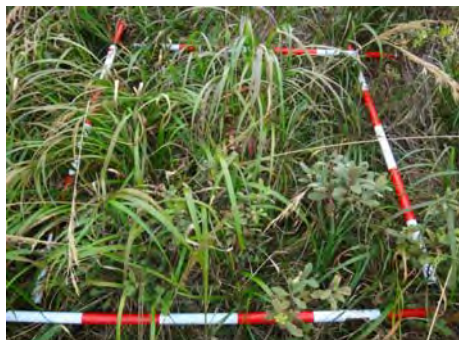


写真 3-26 L-16 及びその周辺の状況

2) 試験地 2 (ササ群落外周部における溝造成試験地)

ササ群落の内側に設定した、各測線上の末尾が A の調査地点 (1-A~7-A) はササ群落の内部でササの被度が概ね 50%を超えていた場所に設定した。植生調査でもチマキザサの被度は 50%~75%の範囲に収まっていた。なお、稈の高さは 50~70 cm であった。

チマキザサ以外には、エゾイソツツジ、ヤチヤナギ、ガンコウラン、ホロムイスゲ、ヌマガヤ、ツルコケモモ等が混生していた。また、3-A ではムラサキミズゴケが確認された。



写真 3-27 2-A の状況



写真 3-28 5-A 周辺の状況

ササ群落の最前線と溝造成予定地の間に設置した、各測線上の末尾が B の調査地点 (1-B~7-B) では、植生調査でもチマキザサは発見されなかった。

末尾が B の地点では、ヌマガヤ、エゾイソツツジ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、ミツバオウレン等が確認された。これらの地点の植生高は 65~160 cm で、ミズゴケ類は確認されなかった。

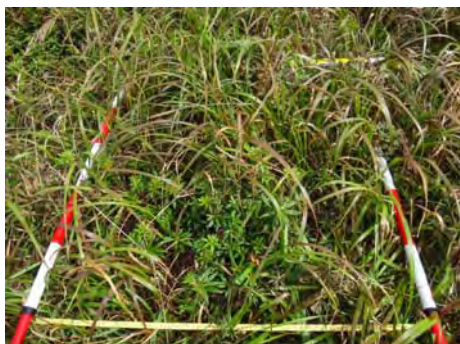


写真 3-29 3-B の状況

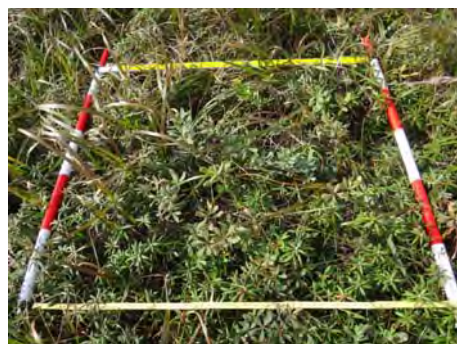


写真 3-30 6-B 周辺の状況

溝造成予定地の外側に設置した、各測線上の末尾が D の調査地点 (1-D~7-D) では、植生調査でもチマキザサは発見されなかった。

末尾が D の地点でも、ヌマガヤ、エゾイソツツジ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、ミツバオウレン等が確認されたが、末尾が B の地点と明瞭な差異は認められなかった。これらの地点の植生高は 97~136 cm で、ミズゴケ類は確認されなかった。

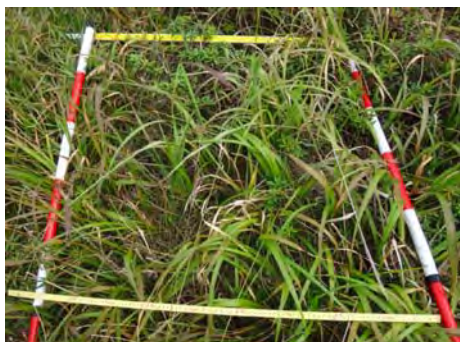


写真 3-31 3-D の状況

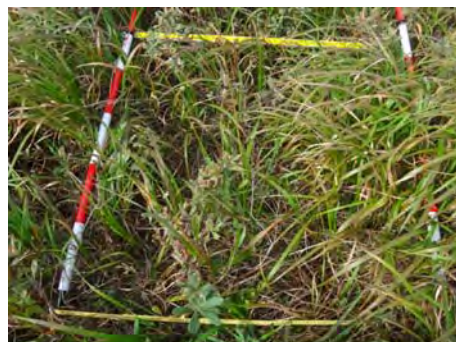


写真 3-32 5-D 周辺の状況

(5) 調査結果のまとめ

試験地 1 では、ササが密生した領域内では、チマキザサ以外には、ヤチヤナギ、ホロムイヌゲ、エゾイソツツジ等の限られた種がわずかに生育していた程度で、きわめて貧弱で単純な植生になっていたことが確認された。一方、ササが密生していた群落の外側では、ヌマガヤ、ホロムイヌゲ、ヤチヤナギ、ツルコケモモ等の多様な種が生育しており、ミズゴケ類等も確認された。

試験地 2 では、当初の意図通りに、ササ群落内部の調査地点ではササの被度が 50～75% となっていた。また、ササ群落の最前線と溝造成予定地の間、及び溝造成予定地の外側に設定した調査地点ではササが生育していなかったことが確認された。

また、溝の造成予定地に沿って 7 本の測線を設定したが、測線間で植生の明瞭な違いは認められなかった。また、ササ群落外の溝の造成予定地内外の調査地点間でも、植生の明瞭な違いは認められなかった。

4. 水質調査

4.1 調査目的

再生工事の実施に伴う水質への影響を確認することを目的として、原生花園園地跡地、水抜き水路 4、5、泥炭採掘跡地開水面、丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 において水質調査を行ったものである。

4.2 調査時期及び調査実施日

調査時期及び調査実施日を表 4-1 に示す。

水質調査は平成 27 年 10 月 14 日から 16 日にかけて秋季に 1 回実施した。

表 4-1 調査時期および調査実施日

調査時期	調査実施日
秋季	平成 27 年 10 月 14 日～16 日

4.3 調査項目

調査項目及び数量は以下に示すとおりである。

表 4-2 調査項目

調査内容	項目	数量
水質調査	<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	<計 19 地点> 原生花園園地跡地周辺 8 地点 水抜き水路 4 2 地点 水抜き水路 5 2 地点 泥炭採掘跡地開水面 1 地点 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 各 3 地点

4.4 分析方法

地下水の栄養状態を評価するために、水質分析結果からヘキサダイアグラムを作成した。

ヘキサダイアグラムは、水質成分の組成比率と量的関係を同時に表すものであり、6項目の主要溶存成分（ Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} ）を水平濃度軸にプロットした図形から水質タイプを推定するものである。一般的な地下水はヘキサダイアグラムのタイプで示す5つに水質が区分される（図4-1）。

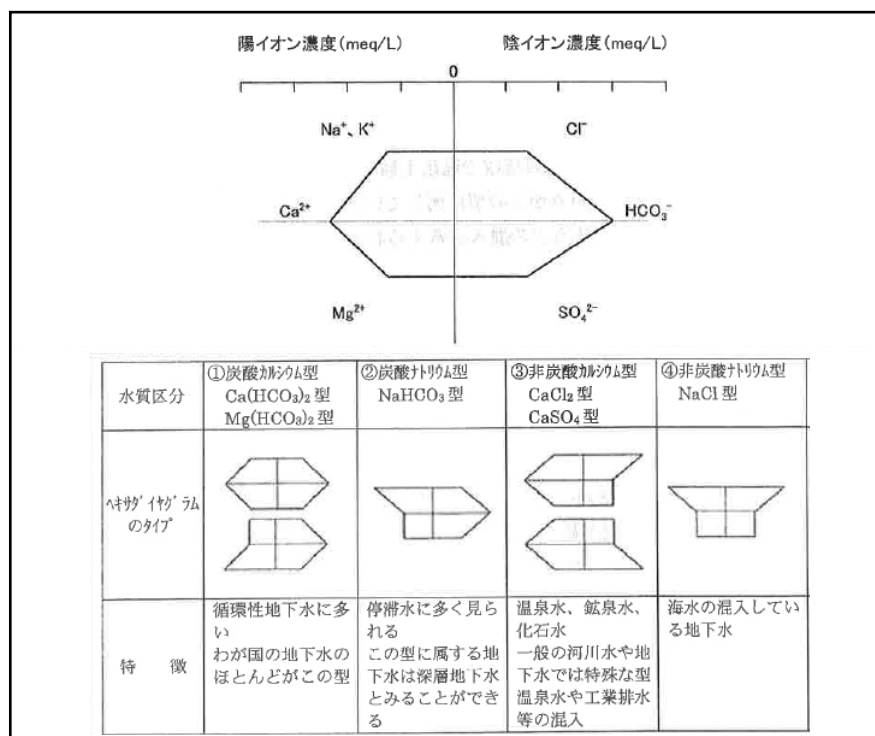


図4-1 ヘキサダイアグラムの分類

4.5 調査結果

4.5.1 原生花園園地跡地周辺

(1) 調査地点

原生花園地跡地においては、自然再生事業実施計画に基づき、平成 22 年（2010 年）12 月～平成 23 年（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た。各試験区画とその周辺において合計 8 地点の採水地点を設け、モニタリングを実施している。

工事実施前の平成 22 年に水質調査を実施したところ、レストハウスが立地していた D 区画において、コンクリート殻や盛土材の影響と推測される溶存物質が比較的多い傾向を確認した。その後、毎年継続している水質調査では、そのような傾向は確認されていないが、本年度についても引き続き水質分析を行った。

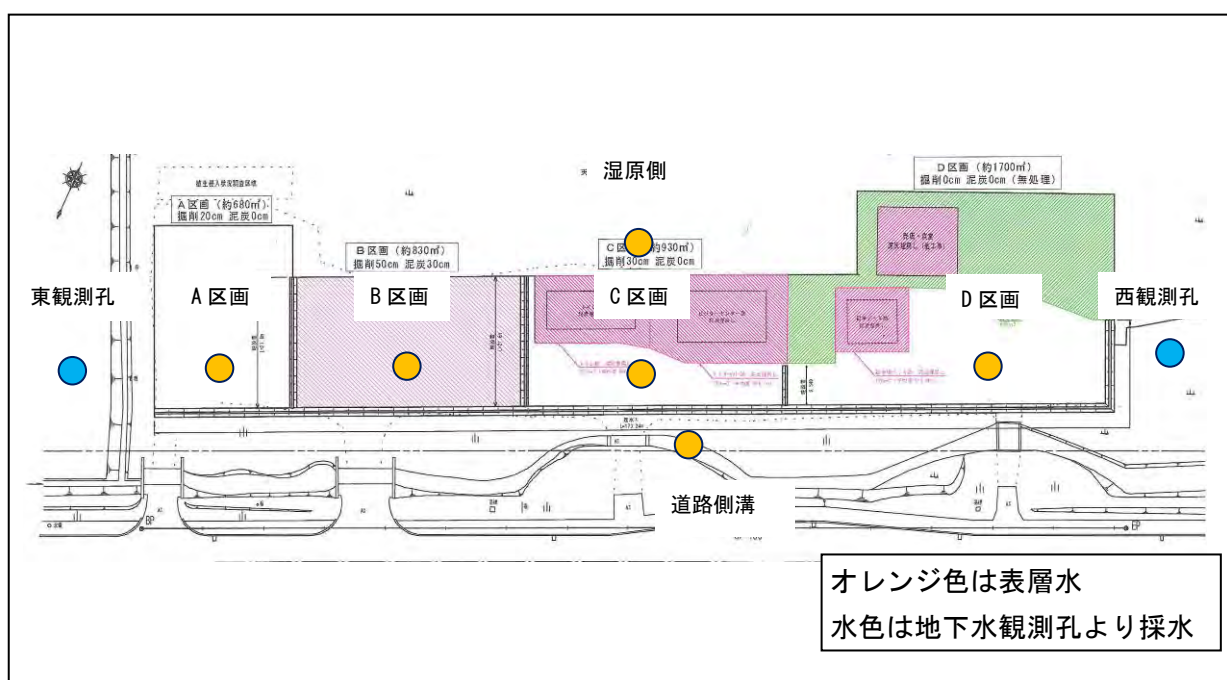


図 4-2 原生花園園地跡地採水地点

(2) 調査結果

原生花園園地跡地の水質分析結果は表 4-3 に示すとおりである。また図 4-3 には今年度調査結果のヘキサダイアグラムを記載した。

泥炭湿原における地下水は貧栄養であり、溶存物質が少ない性質を持っていることから、ヘキサダイアグラムの形状は縦長の形状を示す。

調査の結果、道路側溝と試験区画内の数値が同様の傾向を示していた。これは、道路側溝の排水の影響を受けていると考えられる。また、富栄養物質である窒素とリンに着目すると、工事の影響と思われる数値はみられない。

調査地点間で水質分析結果に大きな違いはみられず、ヘキサダイアグラムの形状も似ていた。

表 4-3 原生花園園地跡地の年度の水質分析結果

Sample Name	A 地区	B 地区	C 地区	D 地区	湿原側	東観測孔	西観測孔	道路側溝	既存文献(サロベツ湿原内)*
pH	5.9	5.8	5.9	5.9	4.2	6.3	5.3	5.7	4.6
全有機炭素(mg/l)	20	19	19	18	20	28	27	19	25.6
全窒素(mg/l)	0.79	0.70	0.60	0.70	0.38	1.0	0.76	0.68	0.94
アンモニア性窒素(mg/l)	0.19	0.06	0.14	0.11	不検出	0.45	0.11	0.16	0.17
亜硝酸性窒素(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.003
硝酸性窒素(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.002
全リン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.008
有機体リン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	-
ケイ酸(mg/l)	3.6	3.7	3.3	3.0	1.4	5.0	2.3	3.6	-
カルシウムイオン(mg/l)	3.4	3.1	3.4	3.5	2.6	1.1	1.3	3.2	1.1
マグネシウムイオン(mg/l)	3.3	3.3	3.3	3.4	3.5	1.5	1.7	3.2	1.0
カリウム(mg/l)	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	0.59	0.14	1.3	0.9
ナトリウムイオン(mg/l)	16	16	16	16	19	12	10	16	7.2
硫酸イオン(mg/l)	5.7	5.8	6.0	5.9	6.1	1.1	0.4	5.5	0.4
炭酸イオン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	-
塩素イオン(mg/l)	31	32	31	32	40	16	17	29	15.8

※引用元:平成 18 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(H19.2 月)

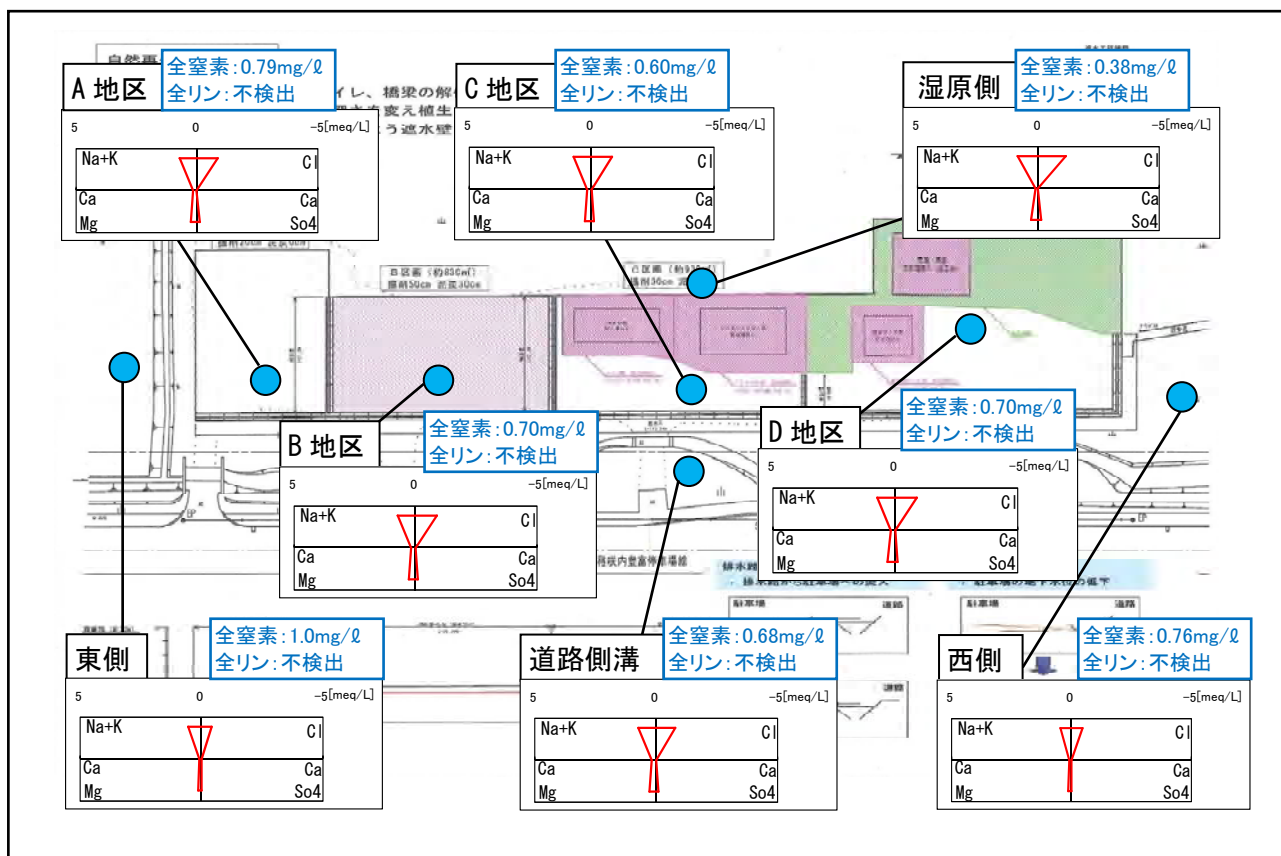


図 4-3 各水質分析地点のヘキサダイアグラム

4.5.2 水抜き水路 4、5

(1) 調査地点

平成 26 (2014) 年 3 月に泥炭による埋め戻しを実施した水抜き水路 4、5 については、泥炭埋め戻しによる水質への影響の確認を行うため、埋戻し範囲の上流側と下流側において採水を実施した。

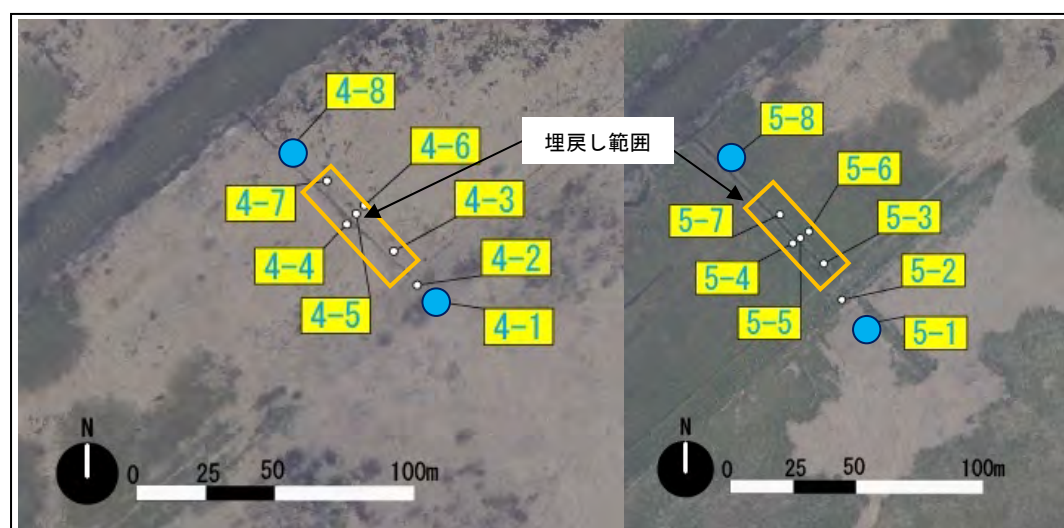


図 4-4 水抜き水路 4、5 採水地点

(2) 調査結果

水抜き水路 4・5 の水質分析結果は表 4-4 に示すとおりである。参考として昨年度調査における値とサロベツ湿原の高層湿原における水質データもあわせて記載した。また図 4-5 にはヘキサダイアグラムを記載した。

調査の結果、4-1 では全窒素が 3.0mg/ℓ、全リンが 0.13mg/ℓと高い値を示していた。昨年度は全窒素が 1.4mg/ℓ、全リンが 0.079mg/ℓであり、本年度より低い値であった。本年度が高い値を示した原因は不明であるため、引き続きモニタリングを実施することが望ましい。

表 4-4 水抜き水路 4・5 の今年度の水質分析結果

Sample Name	4-1	4-8	5-1	5-8	既存文献 (サロベツ湿原内)※
pH	6.8	4.0	6.3	6.5	4.6
全有機炭素 (mg/l)	23.0	33.0	13	11	25.6
全窒素(mg/l)	3.0	1.4	0.8	0.7	0.94
アンモニア性窒素(mg/l)	0.53	0.20	0.11	不検出	0.17
亜硝酸性窒素(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	0.003
硝酸性窒素(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	0.002
全リン(mg/l)	0.13	0.01	0.01	不検出	0.008
有機体リン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	－
ケイ酸(mg/l)	10.0	3.9	7.0	7.3	－
カルシウムイオン(mg/l)	7.0	4.9	4.3	5.0	1.1
マグネシウムイオン(mg/l)	11.0	4.2	7.2	7.7	1.0
カリウム(mg/l)	13.0	1.7	11.0	10.0	0.9
ナトリウムイオン(mg/l)	26.0	17.0	22.0	24.0	7.2
硫酸イオン(mg/l)	7.3	12.0	7.8	8.4	0.4
炭酸イオン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	－
塩素イオン(mg/l)	69.0	38.0	60.0	65.0	15.8

※引用元：平成 18 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（H19.2 月）

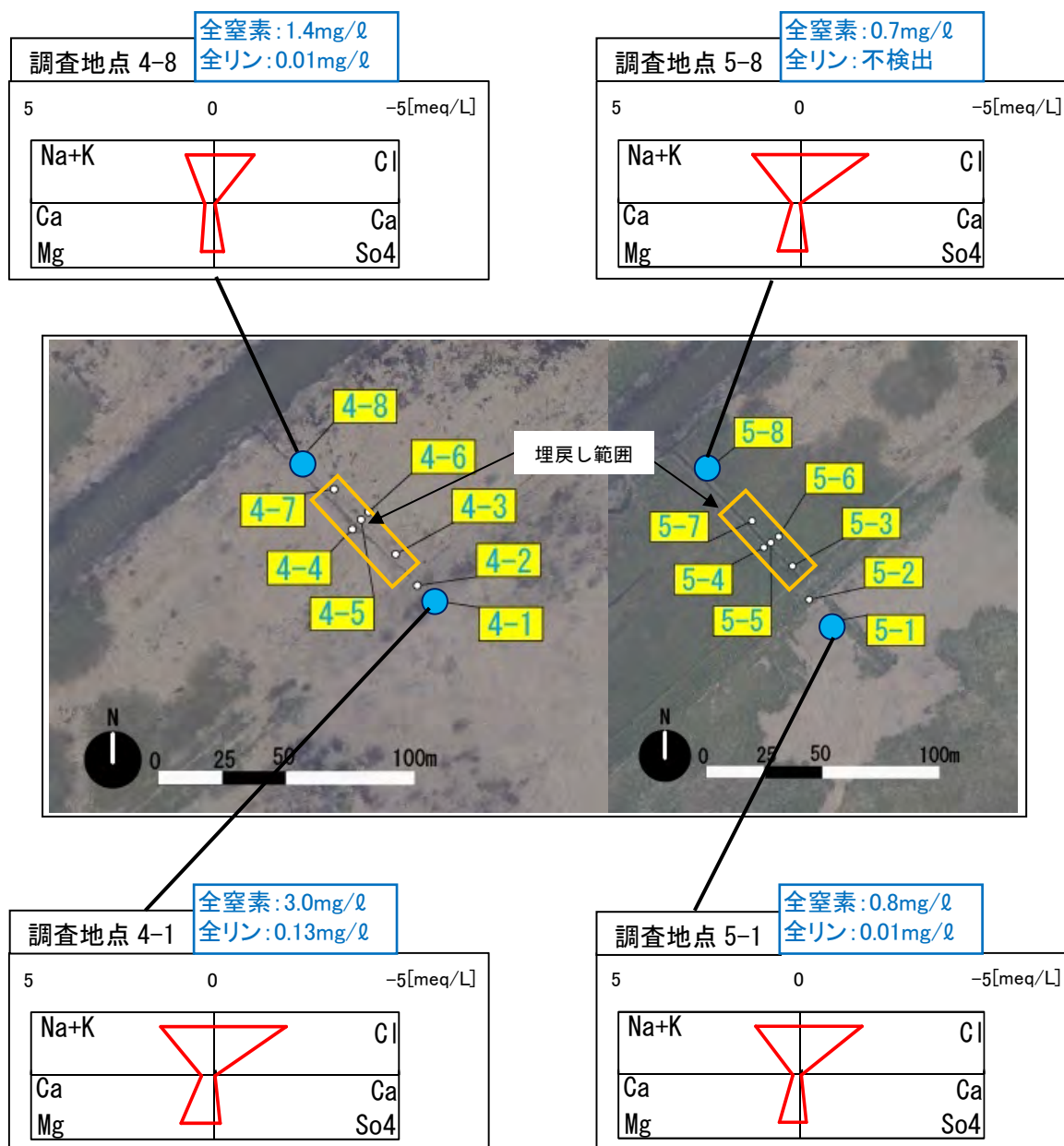


図 4-5 各水質分析地点のヘキサダイアグラム

4.5.3 泥炭採掘跡地開水面

(1) 調査地点

泥炭採掘跡地開水面においては開水面の埋め立てが検討されている。採面 62 においては泥炭の投入試験が検討されていることから、本採面において採水し、現状の水質の確認を行った。



図 4-6 泥炭採掘跡地開水面採水地点

(2) 調査結果

泥炭採掘跡地開水面の水質分析結果は表 4-5 に示すとおりである。参考として昨年度調査における値とサロベツ湿原の高層湿原における水質データもあわせて記載した。また図 4-7 にはヘキサダイアグラムを記載した。

調査の結果、泥炭採掘跡地開水面（採面 62）の水質は、サロベツ湿原の高層湿原における水質とおおむね同程度であり、貧栄養であった。

昨年度及び本年度調査で現状の水質データが得られたことから、今後は、泥炭の投入等の再生事業が実施された後に水質調査を行うこととする。

表 4-5 採面 62 の今年度の水質分析結果

Sample Name	採面 62	既存文献 (サロベツ湿原内)※
pH	5.1	4.6
全有機炭素 (mg/l)	15	25.6
全窒素(mg/l)	1.5	0.94
アンモニア性窒素(mg/l)	0.49	0.17
亜硝酸性窒素(mg/l)	不検出	0.003
硝酸性窒素(mg/l)	0.07	0.002
全リン(mg/l)	0.02	0.008
有機体リン(mg/l)	不検出	—
ケイ酸(mg/l)	1.8	—
カルシウムイオン (mg/l)	1.0	1.1
マグネシウムイオン (mg/l)	1.4	1.0
カリウム(mg/l)	0.98	0.9
ナトリウムイオン (mg/l)	11	7.2
硫酸イオン(mg/l)	1.7	0.4
炭酸イオン(mg/l)	不検出	—
塩素イオン(mg/l)	19	15.8

※引用元:平成 18 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(H19.2 月)

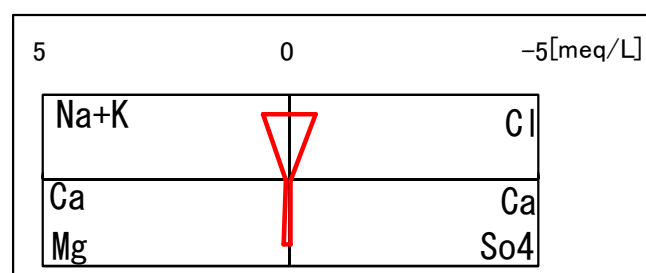


図 4-7 採面 62 のヘキサダイアグラム

4.5.4 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2

(1) 調査地点

本年度工事において試験地の造成が予定されている丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 において対策工実施前の現状の水質の確認を行った。採水地点を図 4-8 に示す。

試験地 1 ではササ剥ぎ取り予定範囲内で 1 地点（ササ群落内）、剥ぎ取り範囲外（ササ群落外）で 2 地点、合計 3 地点で採水を行った。

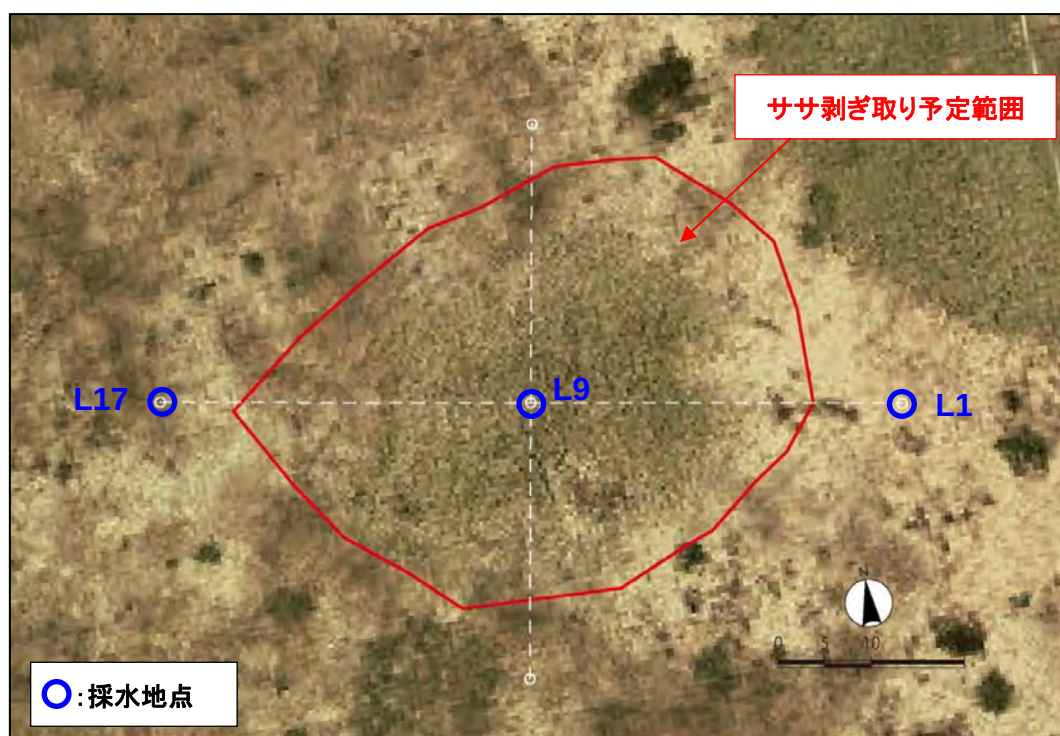


図 4-8 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）採水地点

試験地 2 では、地下水観測孔のうち、ササ群落内で 1 箇所（1A）、ササ群落外部で 2 箇所（1D、4D）、合計 3 箇所において、地下水位観測孔からの採水を実施した。



図 4-9 試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）採水地点

(2) 調査結果

丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 の水質分析結果は表 4-6 に示すとおりである。参考としてサロベツ湿原の高層湿原における水質データもあわせて記載した。また図 4-10 にはヘキサダイアグラムを記載した。

調査の結果、丸山地区ササ侵入抑制対策試験地の水質は、既存文献におけるサロベツ湿原での高層湿原の水質と大きな差がなく、同じような水質データを示していた。また、ササの生育とケイ酸イオン、リン酸イオン濃度の関連性が指摘されており、これらについても地下水中の成分を分析したところ、本対象地でのケイ酸イオン濃度、リン酸イオン濃度は低い濃度であった。これは、本対象地が外部からの流入水や土砂の混入がない場所であるためと考えられ、人為的な影響が大きい場所でみられるような水質は確認されていない。

表 4-6 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 の水質分析結果

Sample Name	L1	L9	L17	1A	1D	4D	既存文献 (サロベツ湿原内)※
pH	4.8	4.8	4.7	5.8	4.8	5.4	4.6
全有機炭素(mg/l)	38	39	37	40	34	48	25.6
全窒素(mg/l)	0.61	0.67	0.67	1.0	0.69	1.1	0.94
アンモニア性窒素 (mg/l)	不検出	0.05	不検出	0.30	不検出	0.32	0.17
亜硝酸性窒素(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.003
硝酸性窒素(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.002
全リン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.008
有機体リン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	-
ケイ酸(mg/l)	1.5	1.4	1.6	2.1	1.7	3.5	-
カルシウムイオン (mg/l)	1.4	1.3	0.9	2.1	1.6	1.5	1.1
マグネシウムイオン (mg/l)	1.7	1.4	1.3	1.5	1.8	1.7	1.0
カリウム(mg/l)	0.16	0.76	0.12	0.28	0.21	0.15	0.9
ナトリウムイオン (mg/l)	9.1	8.3	8.6	10	10	9.9	7.2
硫酸イオン(mg/l)	0.7	1.2	0.7	不検出	0.2	不検出	0.4
炭酸イオン(mg/l)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	-
塩素イオン(mg/l)	15	13	13	15	18	15	15.8

※引用元:平成 18 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(H19.2 月)

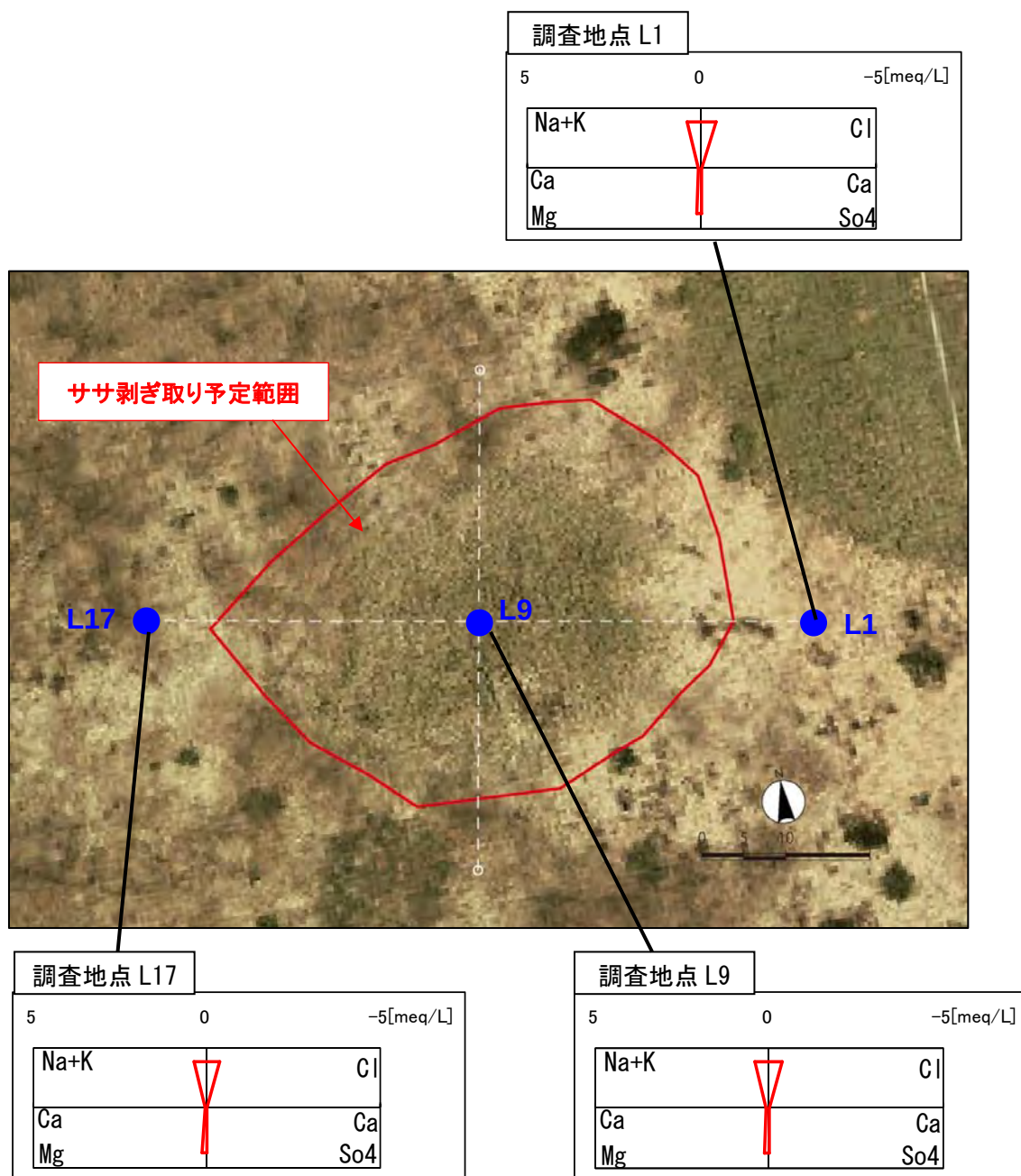


図 4-10 (1) 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 のヘキサダイアグラム

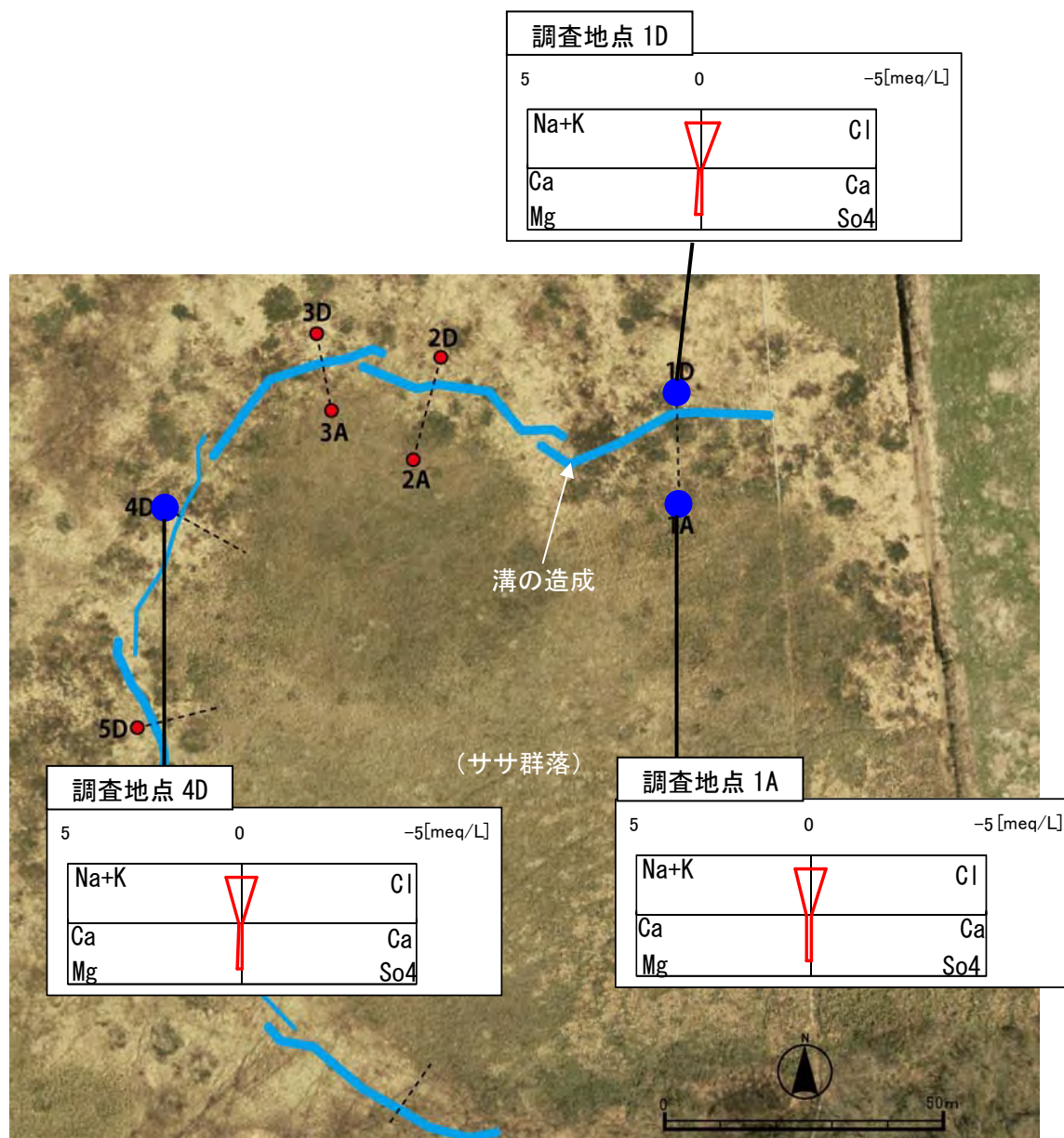


図 4-10 (2) 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地 1、2 のヘキサダイアグラム

5. 土壌水分調査

5.1 調査目的

泥炭採掘跡地植生回復試験区では、対策工の有無による地表面の土壌水分の違いを把握すること、また研究目的用の地下水位計の設置箇所の一部には湿原全体の土壌水分を把握することを目的として、土壌水分計を設置し、計測を行っている。本調査は過年度から継続してデータを回収・整理し、モニタリングを行っているものである。

5.2 調査時期及び調査実施日

調査時期及び調査実施日を表 5-1 に示す。

土壌水分調査は、夏季調査として平成 27 年 9 月 7 日から 12 日に、秋季調査として平成 27 年 10 月 13 日から 17 日にかけて、合計 2 回実施した。

表 5-1 調査時期及び調査実施日

調査時期	調査実施日
夏季	平成 27 年 9 月 7 日～12 日
秋季	平成 27 年 10 月 13 日～17 日

5.3 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

表 5-2 調査項目及び数量

調査内容	項目	数量
土壌水分調査	既往設置の土壌水分計データの回収及びメンテナンス・データ整理	研究目的用 13 地点 植生回復試験区 2 地点 計 15 地点

5.4 調査対象箇所

調査対象箇所は、泥炭採掘跡地植生回復試験区 2 地点、研究目的用 13 地点の計 15 地点である。調査地点位置を図 5-1 に示す。



図 5-1 調査対象箇所

5.5 調査方法

既往設置の土壌水分計（ADR 式）からデータを回収し、回収時にはロガーの電池交換（単 3×6 本）、破損確認・修理を行った。回収データは既存のデータとあわせ、経年変化をグラフ化した。



写真 5-1 土壌水分計の設置箇所（植生回復試験区）

5.6 調査結果

5.6.1 データ回収の状況

本年度の土壌水分計データ回収時に、泥炭採掘跡地 2 地点の土壌水分計においてケーブルの断線が確認された。断線状況から、原因としてシカによる被害が考えられる。状況写真は以下のとおりである。

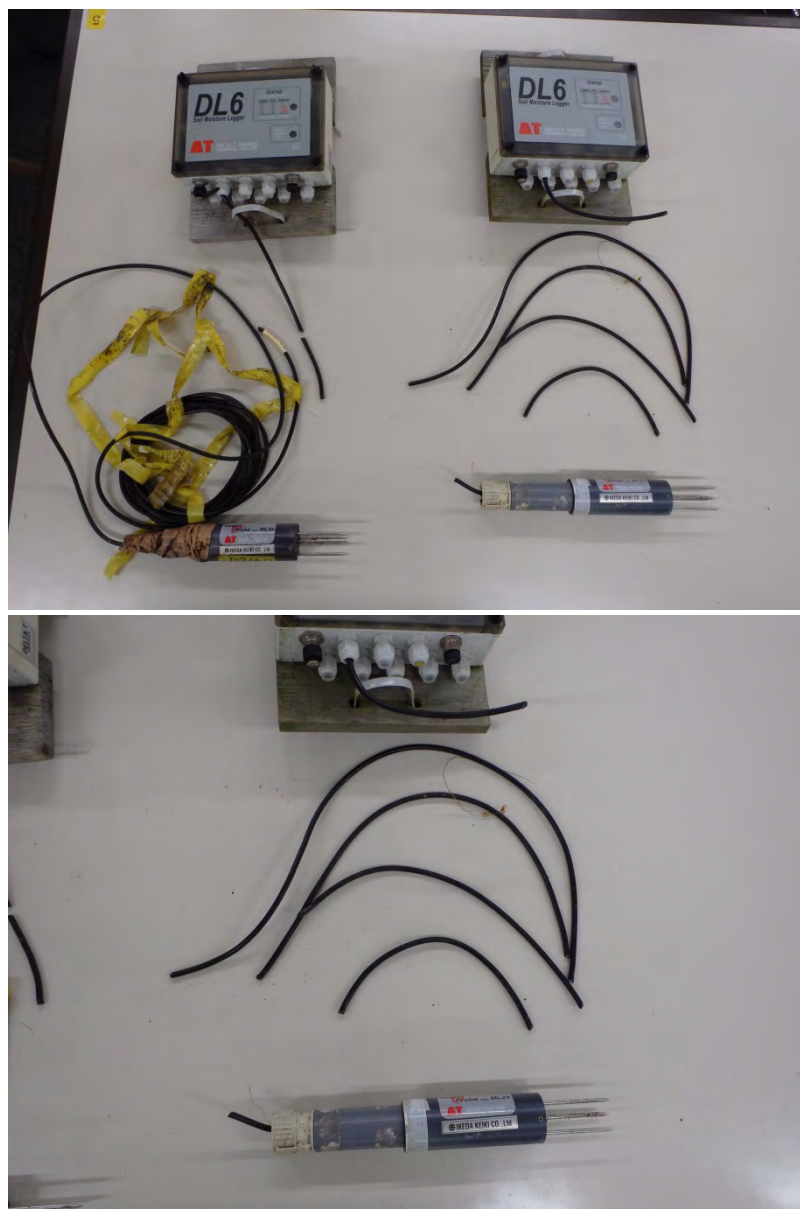


写真 5-2 土壌水分計の断線状況

現地での復旧が不可能と判断し、メーカーに修理対応可否についての確認と見積もり依頼を実施したところ、以下の回答を得ており、機器の老朽化が進行していると考えられた。

- ・ケーブルの修理費：約 5 万円/台
- ・センサーの状況：かなりの劣化が見られ、交換したほうが良い。約 16 万円/台。
- ・データロガー：2 台のうちの 1 台が故障。電源が腐食。データ回収不可能。約 28 万円/台。

現地におけるデータ回収の状況を一覧として表 5-3 に示す。

前述のように D3 および D4 地点では、10 月調査時にロガーと水分計を結ぶ電線が切断されていた。電線の切断については切断部の形状や周辺の足跡の痕跡からシカが噛み切った可能性が考えられた。

表 5-3 土壌水分計データ回収の状況

地点名 研究目的用	データ回収状況 (2014. 10 末以降)	備考
S29	異常なし	
S28	異常なし	
S27	異常なし	
S30	異常なし	
S105	計測エラーのため 2015 年 5 月 5 日～9 月 8 日まで欠測	
S106	異常なし	
C19	異常なし	
C20	異常なし	
C37	異常なし	
C205	異常なし	
C206	異常なし	
E	ch1 が 2014 年 10 月 10 日～2015 年 2 月 14 日まで欠測。ch2 が 2014 年 10 月 9 日～2015 年 2 月 15 日まで欠測。	計測 2 チャンネル有
WW	ch2 が計測エラーの 2015 年 4 月 5 日から欠測。9 月調査時に再スタートさせたものの、10 月調査時にデータ回収できず。そのため、計測機器が故障している可能性がある。	計測 2 チャンネル有
植生回復試験区		
D3 (ネット)	2015 年 9 月末以降欠測	ケーブル断線
D4	2015 年 9 月末以降欠測	ケーブル断線

5.6.2 土壌水分状況

(1) 植生回復試験地

泥炭採掘跡地の植生回復試験地に設置している土壌水分計の諸元を以下に示す。

表 5-4 土壌水分計諸元

機器仕様	センサー：ADR 式土壌水分計、シータプローブ ML2X センサー ロガー：DELTA-T DL6（単 3 電池 6 本） 使用ソフト：DELTA Link 3.1
埋設深	GL-0.15m 程度
測定間隔	1 時間
設置地点	D3（3～5cm ネット、溝なし）D4（ネット無、溝なし）
測定方法	ソフト中の有機土の簡易設定による体積含水率の測定（数値は参考値）

本調査地の計測結果は以下に示すとおりとなった。

2014 年 10 月以降の土壌水分の計測結果をみると、D4（ネットなし）より D3（ネットあり）の方が体積含水率は高く、振れ幅も小さかった。このことから、ネットの保水効果が発揮されていると考えられる。

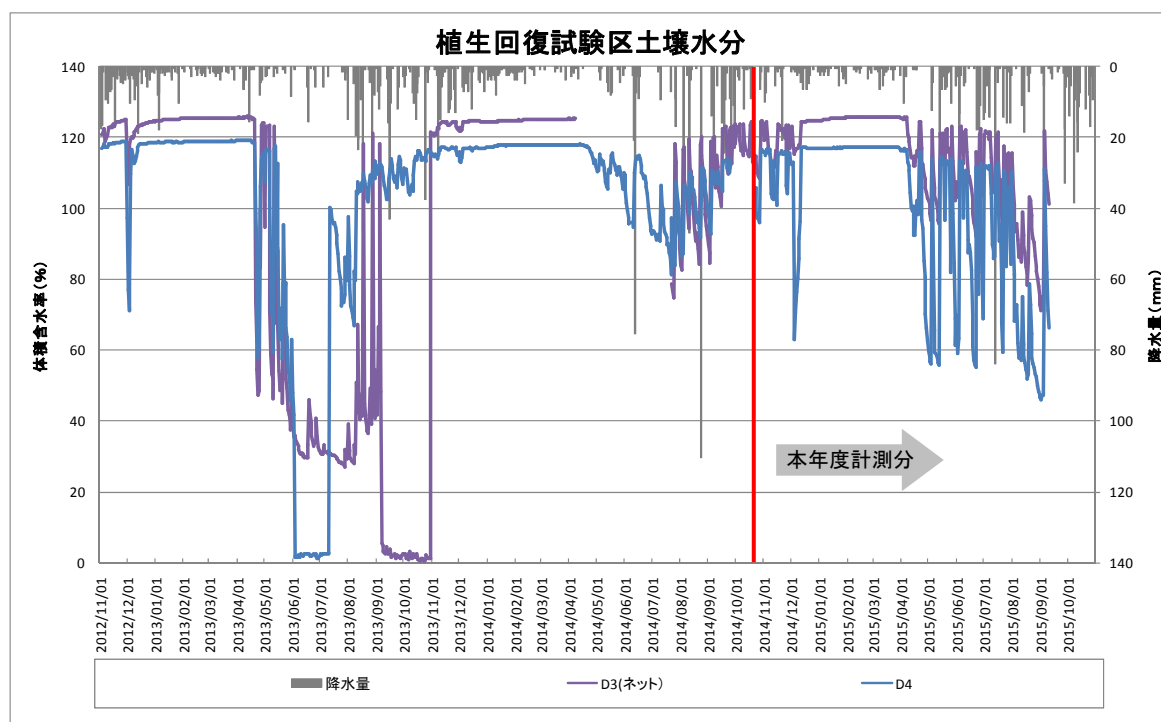


図 5-2 植生回復試験区の土壌水分

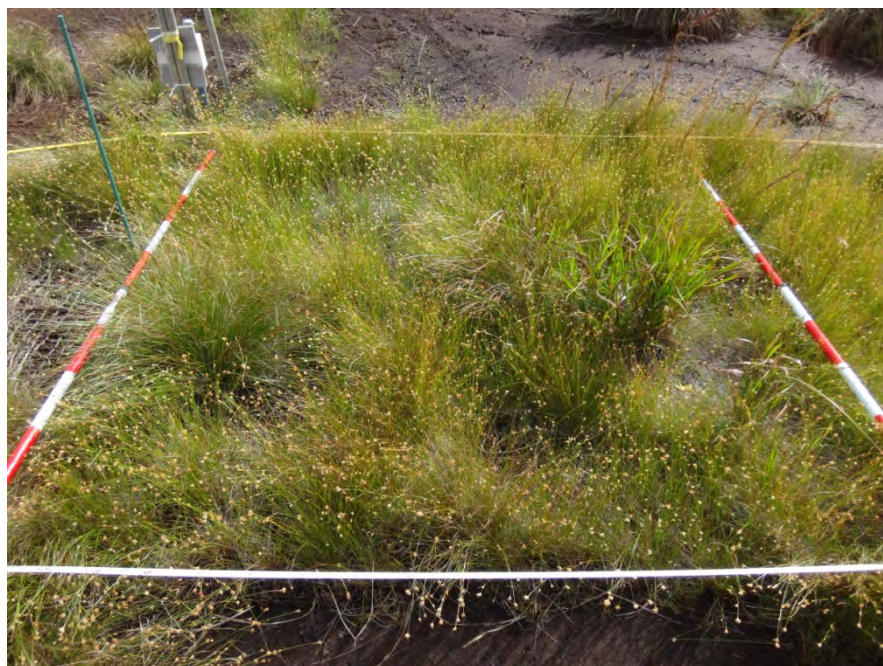


写真 5-3 D3（ネットあり）



写真 5-4 D4（ネットなし）

(2) 研究目的用土壌水分計

研究目的用に設置している土壌水分計の諸元を以下に示す。

表 5-5 土壌水分計諸元

機器仕様	センサー：ADR 式土壌水分計、詳細不明 ロガー：DELTA-T DL6（単 3 電池 6 本） 使用ソフト：DELTA Link 3.1
埋設深	不明
測定間隔	1 時間
設置地点	湿原南側ササ前線付近：S27、S28、S29、S30、S105、S106 旧原生花園～ビジターセンター付近：C19、C20、C37、C205、C206 E、WW
測定方法	電圧による測定、換算式による含水率の算定

各調査地点の計測結果は以下に示すとおりとなった。

2014 年 10 月以降の土壌水分の計測結果をみると、冬季は体積含水率が維持されていたが、4 月より徐々に体積含水率は低下し始め、夏季には多くの地点で低い値を示していた。昨年度と比較すると、体積含水率の変動は小さかった。

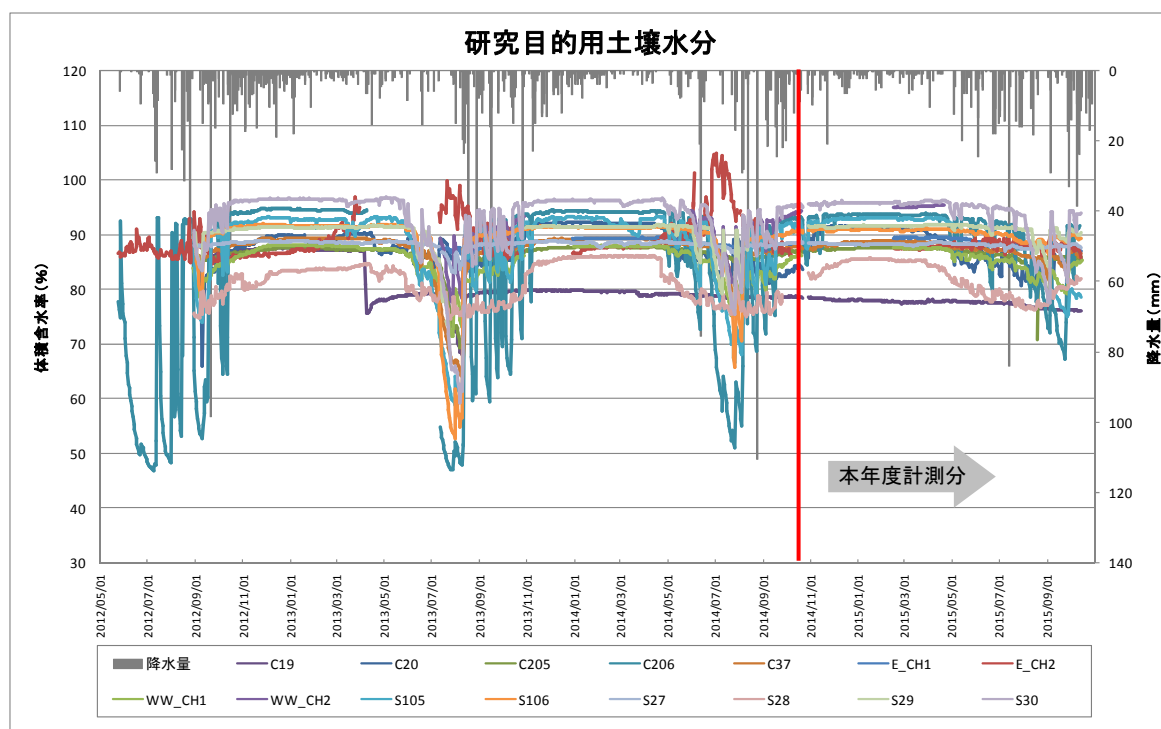


図 5-3 研究目的用の土壌水分（過年度分含む）

6. その他

6.1 施設状況調査

落合沼、水抜き水路、原生花園園地跡地について、堰や埋め立て箇所への破損の有無について目視により観察した。また、水抜き水路 2、4、5 については埋戻し土の締り具合についても現地確認を行った。

6.1.1 落合沼堰き止め工

落合沼堰き止め工は平成 22（2010）年 3 月 31 日～5 月 28 日にかけて施工されたため、本年度は施工後 5 年目のモニタリングとなる。設計時には施工後の圧密沈下を考慮して 40cm 程度の余盛りが行われており、圧密沈下の状況を確認するために堰き止め工天端のレベル測量を行った。

レベル測量の結果を図 6-2 及び資料編に示す。測量の結果、最大で 36cm の沈下箇所を確認したが、平成 23（2011）年の施工後 1 年経過時の測量結果から大きな沈下はみられず、堤体の圧密沈下は収束しつつあると考えられた。

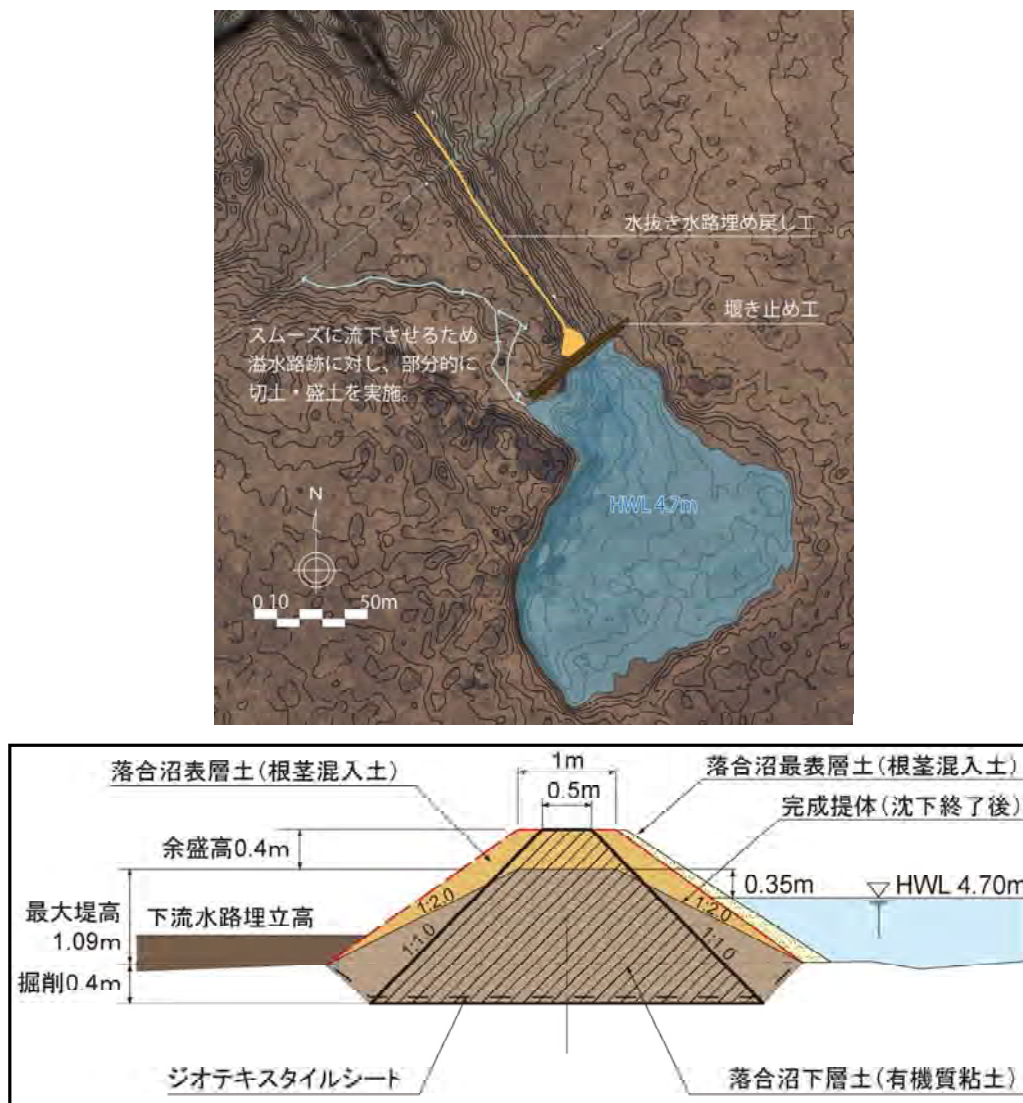


図 6-1 落合沼堰き止め工計画図

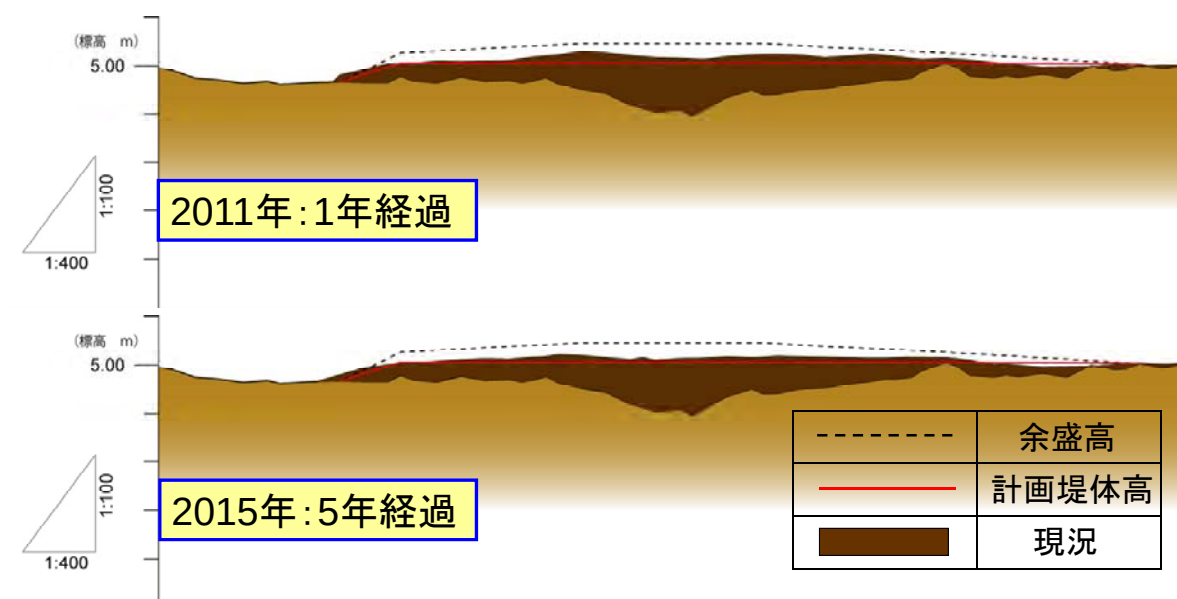


図 6-2 落合沼堰き止め工 縦断測量結果



落合沼堰き止め工の施工後5年目となる平成27年10月の状況。落合沼に湛水面が維持されている。

写真 6-1 落合沼の状況

6.1.2 水抜き水路、原生花園跡地の状況

水路の埋戻しが行われている水抜き水路 2、4、5 については、特に損傷等は確認されなかった。また、埋め戻した水路上を徒歩にて確認したところ、埋戻し土が緩んでいるところなどではなく、締り具合についても問題はなかった。

水抜き水路 3 には試験的な仮堰が平成 23（2011）年 12 月に設置されている。本年度で設置後約 4 年が経過し、仮堰自体に破損はみられないが、堰の脇からの漏水を確認した。

原生花園跡地については、試験区の境界盛土に侵食が各所でみられたことから、植生基盤ネットや土のうによる補修が実施された。



写真 6-2 水抜き水路 2

平成 27 年 10 月 16 日撮影



写真 6-3 水抜き水路 3 仮堰

仮堰自体に破損はみられないが、堰の脇からの漏水を確認

平成 27 年 10 月 16 日撮影



水抜き水路 4 施工直後
平成 26 年 2 月 15 日撮影



水抜き水路 4 施工直後
平成 26 年 10 月 20 日撮影



水抜き水路 4
平成 27 年 10 月 16 日撮影

写真 6-4 水抜き水路 4 の施工後の変遷



水抜き水路 5 施工直後
平成 26 年 2 月 13 日撮影



水抜き水路 5
平成 26 年 10 月 20 日撮影



水抜き水路 5
平成 27 年 10 月 16 日撮影

写真 6-5 水抜き水路 5 の施工後の変遷



侵食が顕著にみられ、植生の定着はまばらであった。

平成 25 年 8 月 31 日撮影



試験区の境界に泥炭を盛土し、浸食防止のためのネット張が行われた。

平成 27 年 11 月 9 日撮影

写真 6-6 原生花園園地跡地における試験区の境界盛土の状況

6.2 外来種の確認

水抜き水路4における埋戻土においてブタナ、セイヨウタンポポ、エゾノギンギシ、ヒメジョオン等が生育していたため、抜き取り除去を実施した。生育していた外来種には湿原内での繁殖が懸念されるような種は生育していなかった。

また、原生花園園地跡地の盛土上に生育しているアメリカセンダングサについては、サロベツ・エコ・ネットワークの嶋崎氏と調整し、10/3（土）のイベントにおいてアメリカセンダングサの抜き取り体験作業により除去が実施された。



写真 6-7 外来種の状況

水抜き水路4に生育していたブタナ。抜き取り除去を実施した。

平成27年9月10日撮影



写真 6-8 外来種の状況

原生花園跡地に生育していたアメリカセンダングサ。10月3日のイベントにて抜き取り除去が実施された。

平成27年9月10日撮影

7. 有識者ヒアリング等

サロベツ湿原に関して豊富な知見を持つ有識者へのヒアリングを行った。また、上サロベツ自然再生協議会における説明資料を作成した。

7.1 有識者ヒアリング結果

7.1.1 北海道大学 井上京教授、富士田裕子教授ヒアリング結果

日 時：平成 28 年 1 月 29 日（火） 13：00～14：00

場 所：北海道大学

出席者：北海道大学大学院 井上京教授

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園 富士田裕子教授

環境省 稚内自然保護官事務所 坂本首席自然保護官

北海道地方環境事務所 高橋課長補佐、石田自然保護官

アジア航測株式会社 佐野、岩田

本年度調査結果に関する資料を説明し、以下のご意見を頂いた。

(1) 資料 1 放水路周辺の乾燥化対策について

- ・ 2007 年から 2014 年の間に地下水観測孔のパイプの高さが上下している可能性がある。管頭測量を 1～2 年に 1 回の頻度で実施するべきであろう。（井上）
- ・ 水抜き水路 3、4、5 の植生の変化については特に問題ない。調査区別にグラフを作成すると経年変化がわかりやすい。（井上、富士田）
- ・ 水抜き水路 4、5 では、距離が離れている場所（後背部の湿原）における対策前のデータはとれていないが、今後、モニタリング地点を新設し、対策効果を調査するとよい。（井上、富士田）

(2) 資料 2 原生花園園地跡地の植生回復について

- ・ 歩道跡地における植生変化は順調と思われる。（富士田）
- ・ 歩道跡地の対照区としているコドラート No.5 は、原生花園跡地周辺のヨシが優占する箇所を設置されており、対照区としては適さないため、調査箇所を見直す必要がある。
- ・ B 区画で優占しているクサヨシは、牧草起源のものとの区別が非常に難しい。交雑種も存在する可能性がある。土手などを設けて周辺の湿原に侵入しないようにする必要がある。（富士田）
- ・ 乾燥化傾向の見られる B 区画の泥炭を、開水面が広がる A 区画に投入するのはよいかもしれない。（富士田）
- ・ 再生手法の評価に際しては、植物の生育と基盤条件との関係で有意性があるかどうかを統計的に処理する方法も考えられる。（富士田）

(3) 資料3 泥炭採掘跡地の植生回復について

- ・ 裸地における今後の植生回復対策は、2cm 目合いのネットで実施してよいと思われる。植物が生育しているところをつなぐように裸地へのネット張をするとよいのではないか。(富士田)
- ・ 施工性を考慮すると溝の造成はしなくてもよいと考えられる。(井上)
- ・ ミズゴケの高層湿原となるまでには相当の時間がかかる。ミズゴケを人為的に撒いたとしても夏季に乾燥してしまう恐れがある。植生遷移のスピードをあげるのは難しいと考えられる。長い目で見ればミズゴケは自然に入ってくる。自然の遷移にまかせるのがよいと考えられる。(富士田)
- ・ 遷移初期に生育がみられているミカヅキグサは埋土種子として残りやすく、周辺からも侵入しやすい種である。(富士田)
- ・ 植生遷移の進行によってヨシ群落になってしまうと厄介であるが、ヨシ群落になるのも理由があつてのことである。(富士田)
- ・ 各採面は連絡水路によってつながっているため水位が一定になっている可能性がある。水位についてモニタリングを行う必要がある。採面の連絡水路をふさぐ対策も考えられるのではないか。(井上)

(4) 資料4 丸山周辺のササ侵入抑制対策について

- ・ 水質調査結果では、ササ生育部とその周辺部のリン酸、ケイ酸の値は小さく、昨年度の技術部会において橘先生が懸念していたような水質ではないだろう。(井上)
- ・ 泥炭採掘跡地南東に生育しているササの拡大傾向が著しい。福永川に加え、新植造林地の排水路に地下水が抜けている可能性があり懸念される。(富士田)

7.1.2 露崎史朗教授ヒアリング結果

日 時：平成 28 年 1 月 29 日（火） 11：00～12：00

場 所：北海道大学

出席者：北海道大学大学院 露崎史朗教授

環境省 稚内自然保護官事務所 坂本首席自然保護官

北海道地方環境事務所 高橋課長補佐、石田自然保護官

アジア航測株式会社 佐野、岩田

泥炭採掘跡地の植生回復に関する調査結果を説明し、以下のご意見を頂いた。

(1) 裸地における植生回復対策について

- ・ 2cm 目合いのネットで地表を覆うことで遷移初期段階に侵入するミカヅキグサの定着を促進するというねらいが効果的に得られたと思われる。定着状況をみると風向きも影響している。ミカヅキグサが定着した後は、他の植物の侵入がみられるようになるであろう。今後は、2cm 目合いのネットで施工していくとよい。
- ・ 溝は埋まってしまっても種子を捉える効果が働いているかもしれない。
- ・ ミカヅキグサの草地の次にどういった植生に誘導するかが重要となる。同じヌマガヤ草原であってもミズゴケがあるところとないところがあり違いがみられる。ヌマガヤが密生しすぎるとミズゴケは入りにくくなる。
- ・ ヨシ群落にはミズゴケは生育していない。ヨシ等の低層湿原的な植生に遷移を誘導させると将来的にも高層湿原にはなりにくい。
- ・ 植生遷移を誘導するのであればスゲ群落よりもヌマガヤ群落を目指すべきであろう。スゲが株立ちしているところにはミズゴケは生育しない。
- ・ ヌマガヤ草地への誘導のために、種子散布等は実施しないのか。ヌマガヤの種子を播いてみる価値はあると考えられる。ヌマガヤの種子を撒いて植生遷移を促進させれば、遷移にかかる時間を短縮させることはできる。秋に種子を採取した場合には低温処理が必要となるが、そのまま直播きすればよい。ボランティアにやることは考えられる。
- ・ カナダでミズゴケを撒く取り組みが行われていたがうまくいっていない。ミズゴケを切り出したものを移植した際にも、しばらくは生きていたが長い目で見ると減少していた。ミズゴケが生えている環境をつくればよいかもしれないが、ヌマガヤ草地が大分成立してからのほうがよいだろう。美唄湿原でもミズゴケの移植を行っているがうまくいっていない。ミズゴケの移植実験がうまくいっているところはあまりない。
- ・ 泥炭採掘跡地の裸地に散水するとミズゴケが出てこないか（坂本）。水をまいて、ミズゴケが入ってくることはないだろう。今あるところに放水するのは効果があるだろう。
- ・ いろいろなミズゴケが生育するためには、もう少し pH が高いほうがよい。
- ・ 溝については裸地のあとに耕運するなどすると施工性の面からも効果はあると思うが、機械が入って凹凸ができると乾いたところにブタナ、エゾスイバ、エゾノギシギシ等の外来

植物が入る可能性がある。谷内坊主の上にも生育する。地表面の凹凸も乾燥するところを作るという意味ではよくないかもしれない。

- ・ ヨシ群落にはなってほしくない。ヨシになると他の植物が入れなくなる。本当の意味での再生を考えるのであれば、ヨシ湿原対策も必要と考えられる。
- ・ ヨシは地下水位より下には根茎が入りにくいので、根の分布はそれほど深くない。
- ・ 泥炭を開水面に搬入すると、浮島のようになるのではないか。

以上

7.2 上サロベツ自然再生協議会説明資料の作成

平成 27 年度に開催された以下の協議会において説明資料を作成した。

- ・ 上サロベツ自然再生協議会第 21 回再生技術部会（平成 28 年 2 月 29 日開催）

なお、作成した説明資料は、資料編に添付した。

8. 今後の課題

8.1 今後のモニタリングについて

8.1.1 地下水のモニタリングについて

地下水位観測地点において平成 26（2014）年に実施された管頭測量結果をもとに経年的な水位データとして整理すると、平成 26（2014）年以降のデータが多く地点で不自然な観測値となる結果がみられた。理由として測量の誤差や観測孔の浮き沈みによる標高変化等の可能性があるため、来年度の地下水モニタリングに際しては管頭測量をあらためて実施し、観測精度を高めた上で対策工の効果について評価することが必要である。

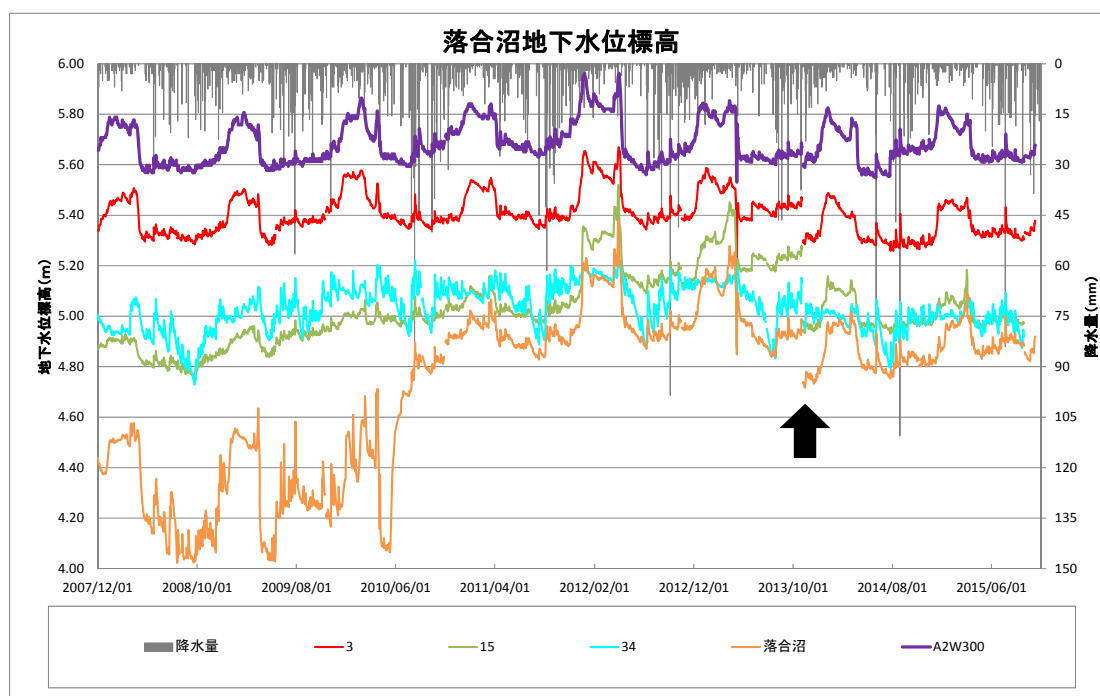


図 8-1 不自然な地下水位となった例

8.1.2 サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策に関するモニタリングについて

サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策に関するモニタリングとして、水抜き水路 1～5 に関する来年度のモニタリング項目案を表 8-1 に示す。

本年度開催された上サロベツ自然再生協議会第 21 回再生技術部会において、水抜き水路の堰止め工のモニタリングに関する意見として、水路周辺への効果だけでなく湿原奥部への効果についてもモニタリングするべきとの指摘があった。水抜き水路 4、5 における現状のモニタリング地点は水抜き水路の周辺のみであることから、後背部湿原における地下水位への効果を確認するため、上流側でのモニタリング地点を新設し、今後の変化状況についてモニタリングを実施することを計画する。

水抜き水路 1、2 では、平成 26（2014）年以降は植物調査を実施していなかったことから、来年度は前回調査から 3 年を経た状況について植物のモニタリングを計画する。

水抜き水路 3 は、本年度の冬季に堰き止め工が施工されていることから、来年度は施工後 1 年目の調査として、地下水位、植物、水質について調査することが必要である。

表 8-1 平成 28（2016）年度のモニタリング項目案

年	水抜き水路1			水抜き水路2			水抜き水路3			水抜き水路4			水抜き水路5		
	地下水位	植物	水質	地下水位	植物	水質	地下水位	植物	水質	地下水位	植物	水質	地下水位	植物	水質
2004	●	●		●	●										
2005	●			●											
	仮堰上げ(11月)			仮堰上げ(11月)											
2006	●	●		●	●		●	●							
2007	●			●			●								
2008	●			●			●								
2009	●	●		●			●	●							
2010	堰止め工(5月)			●	●		●								
	●	●	●												
2011	●	●	●	堰止め工(3月)			●	●		●	●		●	●	
				●	●		仮堰上げ(12月)			仮堰上げ(12月)			仮堰上げ(12月)		
2012	●	●	●	●	●		●	●		●	●		●	●	
2013	●	●		●	●		●	●		●	●		●	●	
2014	●			●			●	●		堰止め工(2月)			堰止め工(2月)		
										●	●	●	●	●	●
2015	●			●			●	●		●	●	●	●	●	●
2016 (計画)	○	○		○	○		堰止め工(予定)			○	○		○	○	
							○	○	○						



図 8-2 水抜き水路 4,5 における調査地点の新設について

8.1.3 サロベツ原生花園跡地におけるモニタリングについて

サロベツ原生花園跡地では、4年間のモニタリングの結果、各区画における基盤条件の違いに応じた植生回復の傾向が明らかになってきている。来年度以降もモニタリングを継続しつつ、基盤条件と成立した植生の関係についての評価を行うとともに、植生回復がうまくいっていない区画について、新たな対応を検討することが必要となっている。

昨年秋季には各試験区画の境界盛土補修工事が完了していることから、当面はこの区画を維持しながら、今後は乾燥傾向にあるB区画からの泥炭の剥ぎ取りや、A、C、D区内の開水面への泥炭投入等、湿原の再生手法確立のための追加的な試験を検討する。

なお、水質調査については施工後4年間で問題は生じていないことが確認されていることから来年度は水質調査を実施せず、追加的な対策を実施した際にあらためて水質調査を行うこととする。

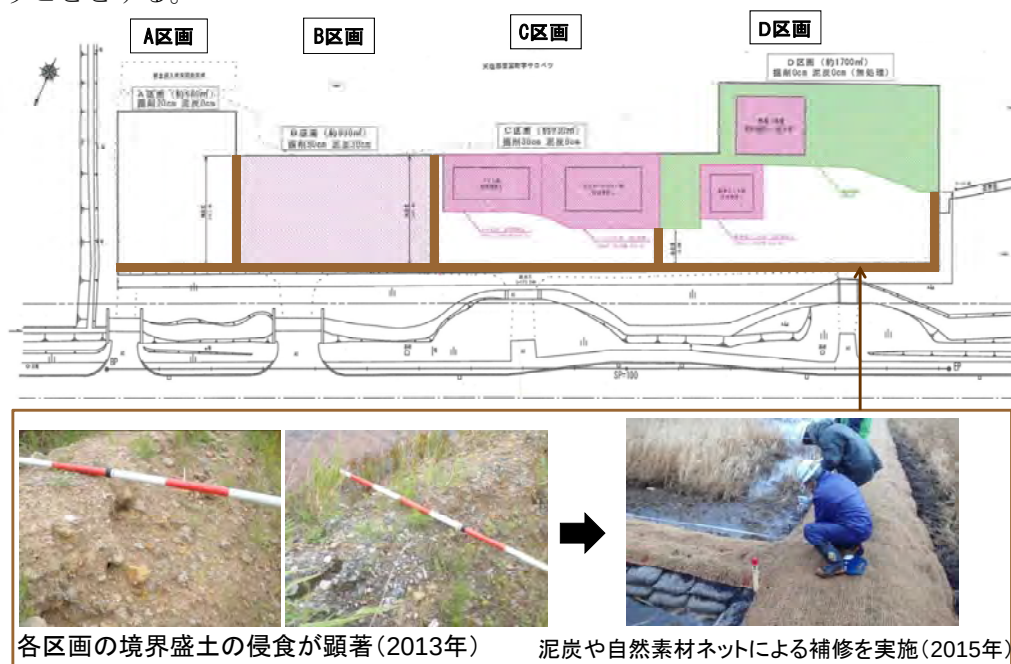


図 8-3 原生花園の試験区画と境界盛土の補修実施状況

8.1.4 泥炭採掘跡地植生回復試験地におけるモニタリングと新たな対策の検討

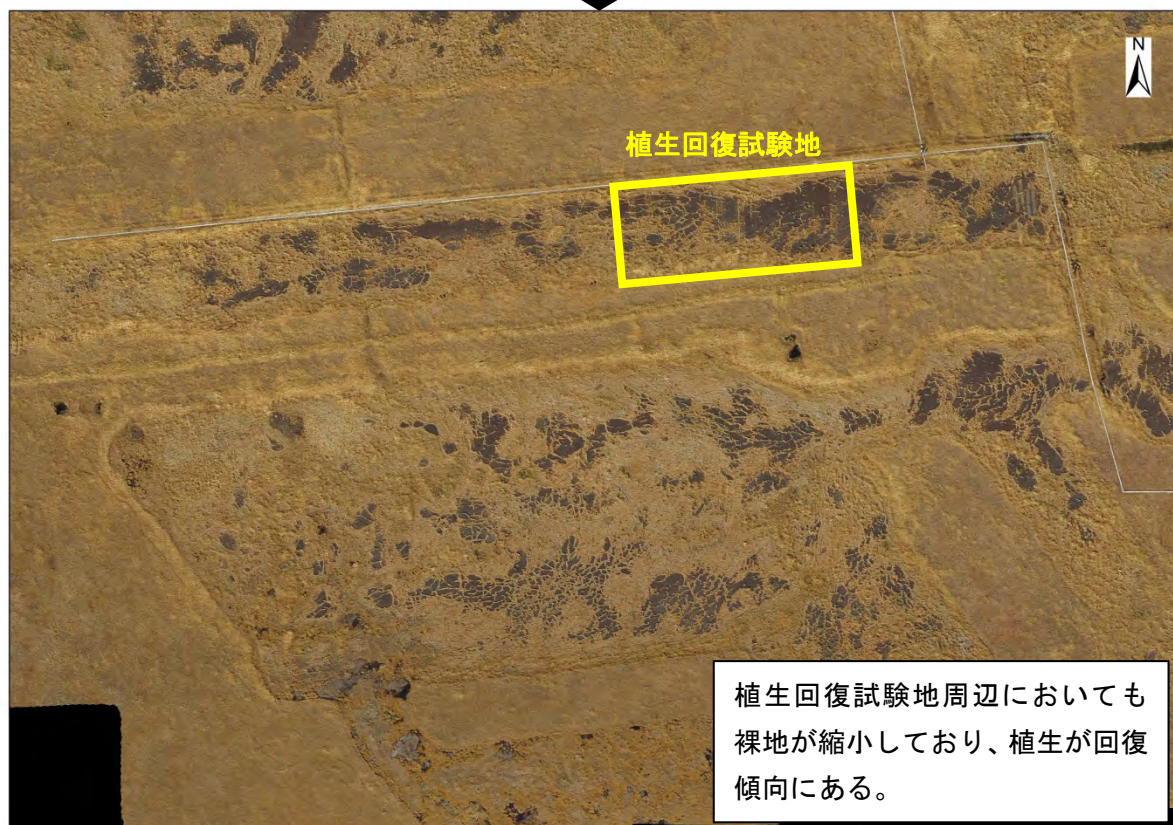
泥炭採掘跡地植生回復試験では、本年度までに第一段階としての植生回復対策効果については十分な知見が得られたと考えられ、植生回復をさらに加速するために周辺裸地に施工範囲を展開していくことを検討する。

その際、この数年でまとまった裸地においても植物が自然侵入によって徐々に定着する様子が観察されていることに留意する必要がある。採面によって植物の侵入する早さは異なるが、自然再生は人間が手を加えることによって自然の遷移を促進することを基本的なスタンスとすることから、今後の植生回復工の施工箇所は、裸地がまとまって分布し、自然の遷移では植生の定着が長期間かかると予想される採面において対応を検討することが適切である。

現在の植生回復試験地については、中長期的な視点での植生遷移を確認するためのモニタリングを継続することが望ましい。なお、土壌水分調査については初期のモニタリングでの役目を終えたことから、故障した機器の更新の必要はないと考えられる。



平成 23 (2011) 年 10 月 13 日撮影 (環境省北海道地方環境事務所)



平成 27 (2015) 年 10 月 15 日撮影 (アジア航測株式会社)

8.1.5 丸山地区ササ侵入抑制対策試験地におけるモニタリングについて

丸山地区ササ侵入抑制対策試験地では、本年度は施工前の現況調査を行った。本年度の冬季工事によって試験地の造成が完了していることから、来年度は施工後 1 年目のモニタリングを実施することが必要である。以下の調査内容案を示す。

(1) 試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）のモニタリング

1) 断面測量（レベル測量）

ササ剥ぎ取りの施工直後の地表形状を把握するため、本年度設定した 2 本の測線上においてレベル測量を行い、剥ぎ取り後の地表面の相対高を記録する。測点が冠水した場合には水深も測定する。

2) 地下水位調査

ササ剥ぎ取りの施工前後で地下水位の変化が起こらないかどうかを確認するため、本年度新設した 5 カ所の地下水位観測孔において継続観測を行う。

3) 植物調査

夏季には、剥ぎ取り範囲と周辺部の全域を観察してササの生育の有無を確認する。さらに、この 2 本の測線上で各方形区の位置を復元し、施工前と同様の植生調査を実施する。この植生調査は、施工後 3 年間、毎年夏季に実施する。

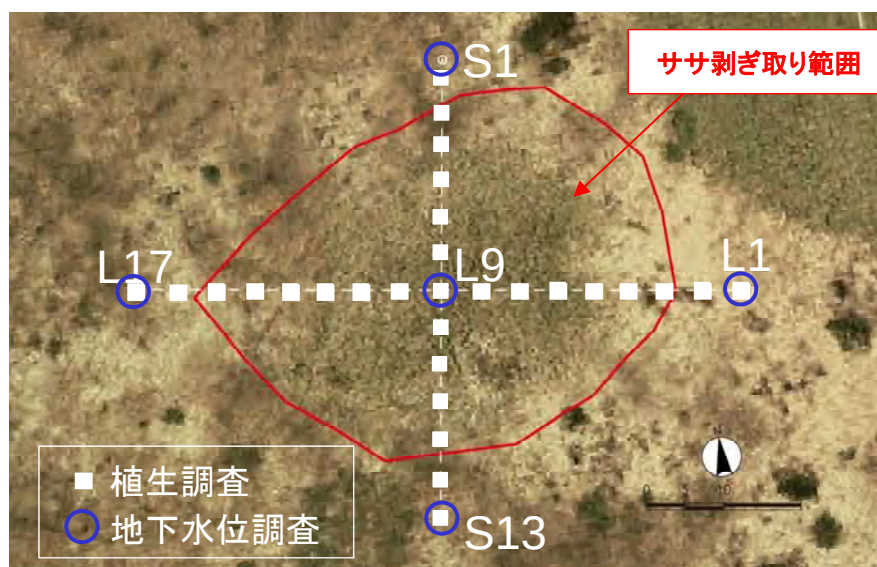


図 8-4 施工後の試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）調査地点



図 8-5 施工後の試験地 1（ササ剥ぎ取り試験地）の様子

(2) 試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）のモニタリング

1) 断面測量（レベル測量）

各モニタリング測線上で、各方形区および溝との交点を含めてレベル測量を行い、地表面の相対高を記録して横断面図を作成する。また、縦断形状も確認するため、溝の方向に沿ってレベル測量を行う。測点が冠水した場合には水深も測定する。

2) 地下水位調査

溝の造成前後で地下水位の変動が起きないかを確認し、ササの伸長抑制効果の検証結果との比較に資するため、造成する溝内及び溝の両側に設置済みの地下水位観測孔において、継続観測を行う。また、造成した溝内に水位計を新設（5 地点）し、継続観測を行う。調査時に溝において湛水がみられた場合には水深を測定する。

3) 植物調査

夏季には溝の外側全域を踏査し、ササの生育の有無を確認する。さらに、本年度設定した 7 本のモニタリング測線上の各方形区で施工前と同様の植生調査を実施する（21 地点）。この植生調査は、施工後 3 年間、毎年夏季に実施する。



図 8-6 試験地 2（ササ群落外周部における溝造成試験地）調査地点

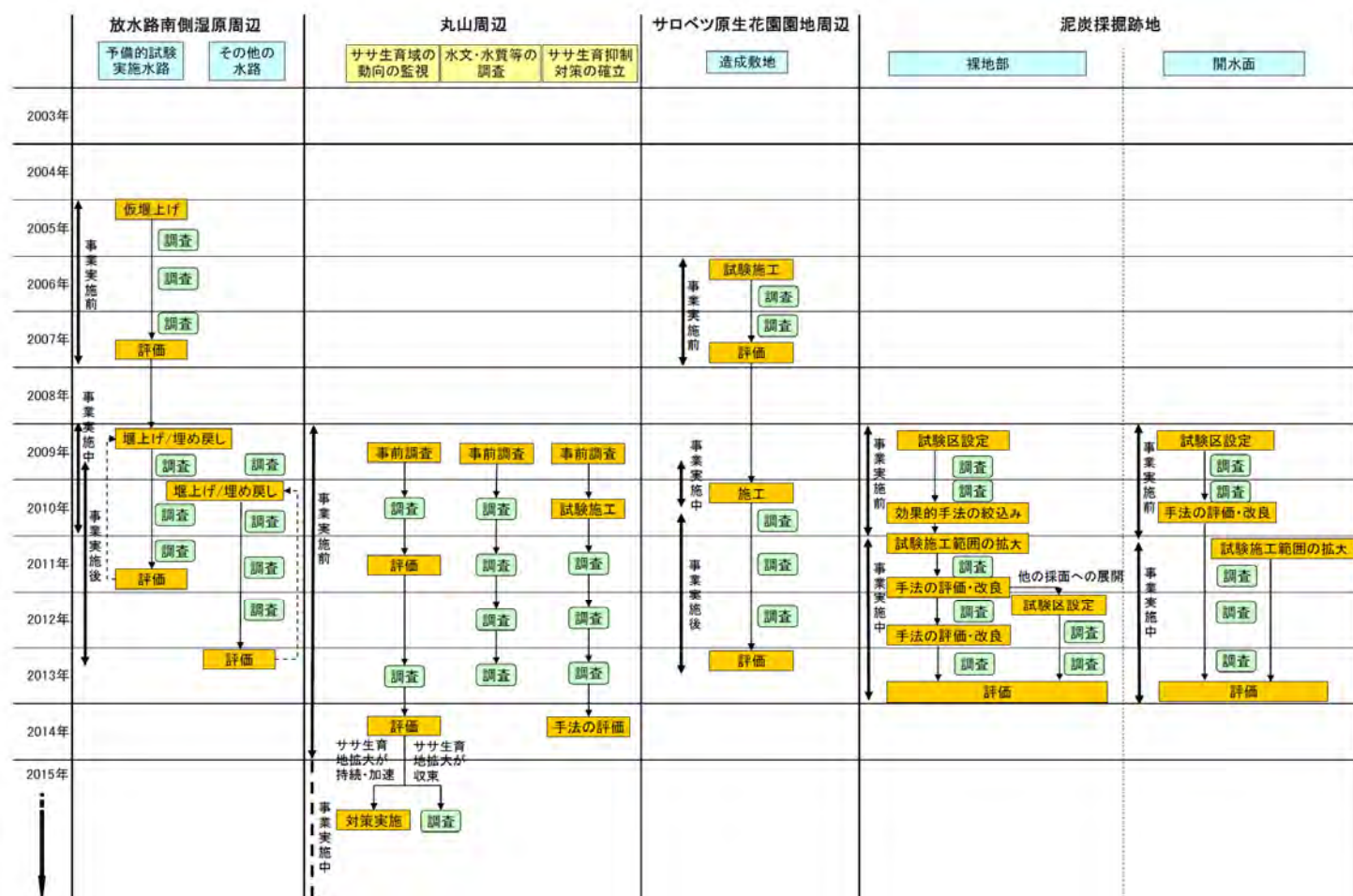
8.2 上サロベツ自然再生事業実施計画書の改訂に向けた取り組み

サロベツ湿原では上サロベツ自然再生事業実施計画書（平成 21 年 7 月）に沿って各種事業が着実に実施されてきたが、実施計画書における全体スケジュールは平成 26（2014）年までとなっており、平成 27（2015）年以降の計画は定められていない。

計画的に自然再生事業を進めるためには、これまでの事業実施状況を整理し、対策の実施効果を評価した上で今後の実施すべき計画を検討することが必要である。

一方、実施計画書において計画されていた事業のうち、未着手の調査や対策、実施計画策定後に指摘された課題、計画策定時に網羅できなかった課題等もあることから、今後は以下について実施することが必要と考えられる。

1. 未着手の対策や新たな課題等に関する基礎情報の収集
2. 各種事業の進捗状況の整理と評価
3. 今後必要となる対策の検討
4. 実施計画書改訂版（案）の作成



※上サロベツ自然再生事業実施計画書（平成 21 年 7 月）より

図 8-7 上サロベツ自然再生事業 全体スケジュール

8.2.1 未着手の対策等に関する基礎情報の収集

(1) 泥炭採掘跡地における調査

1) 開水面におけるオオヒシクイ利用状況調査および水質調査

泥炭採掘跡地開水面では水中のブロック状泥炭の活用や泥炭の投入によって生育基盤を造成し、植物の生育基盤として機能するかどうかを試験的に確認する計画になっているが、入手できる泥炭量等が課題となっており現在まで試験は実施されていない。

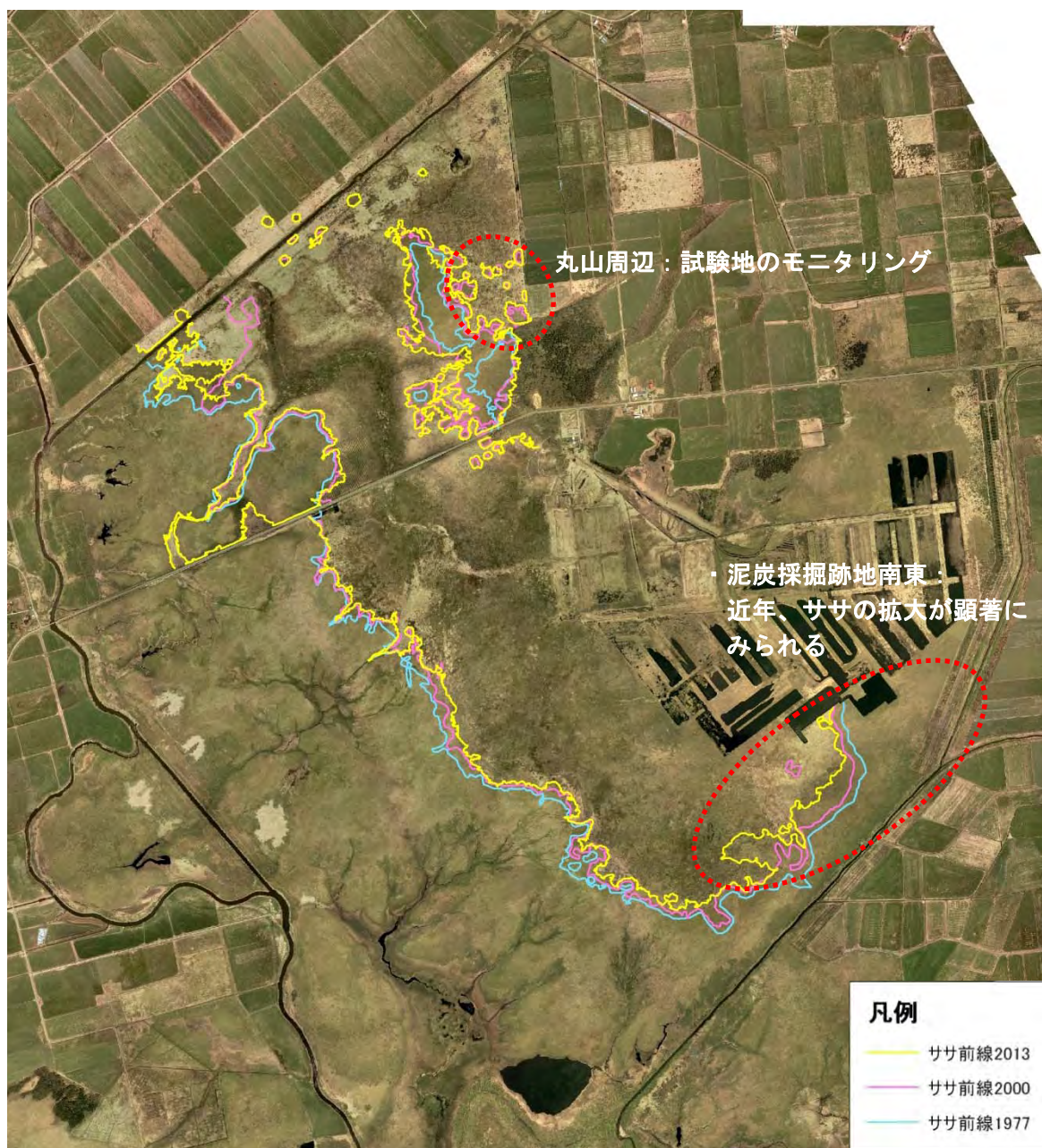
開水面はオオヒシクイの寄留地として利用されていることから、生育基盤造成の候補となる採掘面ではオオヒシクイの利用状況を踏まえて施工範囲を検討することになっている。しかし、オオヒシクイによる開水面利用状況は十分に把握されていないことから、今後の対策検討に必要な情報収集としてオオヒシクイの利用状況を調査することが必要である。また、オオヒシクイの糞による水質の富栄養化も懸念されていることから、オオヒシクイ利用状況調査結果をふまえて飛来数の多い開水面において水質調査を実施することも必要と考えられる。

2) 開水面における水位観測

泥炭採掘跡地南東に生育しているササの拡大傾向が著しく、ササ拡大の要因の1つとして新植造林地の排水路に地下水が抜けている可能性があり、何らかの対策の必要性について有識者ヒアリングにおいて指摘されている。

一方、各採掘面は連絡水路によってつながっているため水位が一定になっている可能性があり、連絡水路をふさぐ対策も考ええる、という意見を有識者ヒアリングにおいて頂いている。

泥炭採掘跡地開水面における水位はこれまでに観測されていないことから、採掘面の水位のコントロールによる湿原の乾燥化対策の可能性を確認するためには各採掘面における水位観測を実施することが必要と考えられる。



航空写真：2013年5月26日撮影

※平成25年度サロベツ自然再生事業ササの侵入・変遷に関するとりまとめ業務報告書より引用

図 8-8 ササ分布の変遷

(2) 丸山道路周辺調査

丸山道路北側湿原では、湿原からの地下水流出を抑制するために湿原を囲む三方の水路に対しての恒久的な対策が計画されている（「図 8-10 丸山道路北側湿原における対策」参照）。放水路側の乾燥化対策については水抜き水路堰き止め工が環境省によって行われ、水抜き水路 3 及び旧河川跡の堰き止め工のみ、施工が残されている。また、農地境界における排水路への対策として、北海道開発局によって緩衝帯が設置されている。

丸山道路側溝では、湿原から道路側溝への排水が植生の変化に影響していると考えられ、また、道路側溝上流からの栄養塩類の流入対策も必要とされており、「側溝の堰上げ」や「水質改善」が計画されている。ただし、これまでに丸山道路側溝における対策は実施されておらず、過去に行われた調査から 10 年以上が経過しているため、今後の対応を検討する際の基礎資料として丸山道路側溝周辺における植生や、側溝からの水質の現状について確認することが必要と考えられる。

考えられる調査内容は以下のとおりである。

1) 植生変化状況の把握

昨年度の上サロベツ自然再生協議会第 20 回再生技術部会において丸山道路沿いにおけるハンノキの増加等の植生変化が指摘されている。そこで、丸山道路周辺における植生分布状況を現地において確認し、過去に撮影された航空写真を参考に植生の変化状況についてとりまとめる。

2) 水質調査

丸山道路の側溝を介してサロベツ湿原外部から流入している物質の現状を確認するために、丸山道路側溝とその周辺の表流水及び地下水の水質を分析する。

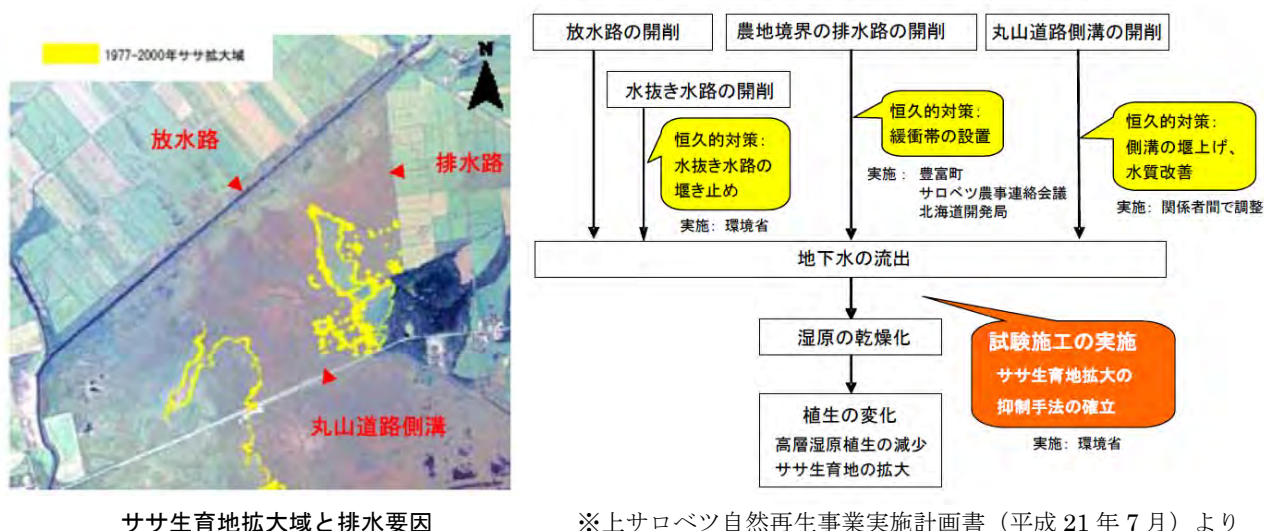


図 8-9 丸山道路北側湿原における対策

(3) 丸山道路北側の畝状のササ・灌木侵入地調査

丸山道路沿いの湿原内において畝状に残された泥炭剥ぎ取り跡に低木林が形成され始めており、湿原の保全及び道路からの自然景観保全上、問題となりつつある。

実施計画書では本エリアの対策についてとくに触れられていないが、これまでの有識者ヒアリングにおいて、推移を観察した上でこれ以上繁茂するようであれば対策の検討も必要であるとの意見を頂いている。

本エリアではこれまでに詳細な調査が実施されていないことから、まずは現況を把握することが望ましい。

例えば、過去に撮影された航空写真や衛星画像をもとに植生の変遷を整理するとともに、現地において植生、地下水位、地形形状等について調査して、現在の状況に至った要因を考察し、今後の調査と対応の方向性について検討することが必要と考えられる。



「平成 24 年度サロベツ自然再生事業レーザ計測業務」より引用（平成 25 年 5 月撮影）



平成 25 年 10 月 29 日撮影

図 8-10 丸山道路沿いの泥炭剥ぎ取り跡の状況

8.2.2 各種事業の進捗状況の整理と評価、今後の対策の方向性の検討

実施計画書に位置づけられている各種事業のうち、これまでに実施されたものについては事業進捗状況を整理し、モニタリング結果をレビューした上でその実施効果を評価した上で、実施計画書に位置づけられている各種事業に関する今後の対応の方向性について検討することが必要と考えられる。

これまでに未着手の事業や対策、新たな課題に対しては、調査結果をふまえて今後の対策の必要性について検討することが望まれる。