平成 25 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 26 年３月

アジア航測株式会社
ASIA AIR SURVEY CO.,LTD.

目　次

1.　業務概要 1-1
1.1 業務目的 1-1
1.2 業務実施期間 1-1
1.3 調査内容 1-1
1.4 調査対象範囲 1-1
1.5 業務フロー 1-3
1.6 業務実施内容 1-4
2.　地下水位のモニタリング 2-1
2.1 調査目的 2-1
2.2 調査地点 2-1
2.3 調査方法 2-3
2.4 調査時期および調査実施日 2-3
2.5 現地調査結果 2-4
3.　植物調査のモニタリング 3-1
3.1 水抜き水路 1（落合沼）における調査 3-1
3.2 水抜き水路 2 における調査 3-45
3.3 水抜き水路 3、4、5 における調査 3-65
3.4 原生花園園地跡地における調査 3-91
3.5 泥炭採掘跡地植生回復試験地における調査 3-119
4.　施工後の地下水位、植物の推移 4-1
4.1 水抜き水路 1（落合沼）における地下水位、植物の推移 4-1
4.2 水抜き水路２における地下水位、植物の推移 4-7
4.3 水抜き水路 3～5 における地下水位、植物の推移 4-15
5.　水質調査 5-1
5.1 調査目的 5-1
5.2 調査地点 5-1
5.3 分析項目 5-1
5.4 採水日 5-1
5.5 調査結果 5-2
6.　土壌水分調査 6-1
6.1 調査目的 6-1
6.2 調査地点 6-1

6.3 調査方法 6-2
6.4 データ回収日 6-2
6.5 調査結果 6-2
7. その他 7-1
7.1 施設の破損状況調査 7-1
7.2 外来種の確認 7-3
7.3 地表変動状況の計測 7-4
8. 有識者ヒアリング等 8-1
8.1 第1回ヒアリング結果概要 8-1
8.2 第2回ヒアリング結果概要 8-4
8.3 上サロベツ自然再生協議会説明資料の作成 8-6
9. 今後の課題 9-1
9.1 地下水のモニタリング 9-1
9.2 水抜き水路における施工前後のモニタリングの実施 9-1
9.3 泥炭採掘跡地植生回復試験地のモニタリングと本格的な対策工の検討 9-1
9.4 原生花園跡地のモニタリング 9-1

資料編

1. 計量証明書
2. 植生調査票（落合沼、水抜き水路 2～5、原生花園園地跡地）
3. 植生調査票（泥炭採掘跡地植生回復試験地）
4. 写真票（落合沼、水抜き水路 2～5、原生花園園地跡地）
5. 写真票（泥炭採掘跡地植生回復試験地）
6. 第 18 回再生技術部会資料

1. 業務概要

1.1 業務目的

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および泥炭採掘跡地（裸地）の湿原植生回復の調査・基本設計、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、植物調査、水質調査等のモニタリング調査を実施したものである。

1.2 業務実施期間

業務実施期間は以下のとおりである。

2013 年 6 月 19 日 ～ 2014 年 3 月 20 日

なお、現地業務は 2013 年 10 月 31 日までに終了した。

1.3 調査内容

（1）地下水位モニタリング
（2）植物モニタリング調査
（3）水質調査
（4）土壌水分調査
（5）施設破損状況調査
（6）外来種の確認
（7）地表変動状況の計測
（8）有識者ヒアリング等

1.4 調査対象範囲

図 1.4.1に本調査業務の調査対象範囲を示す。

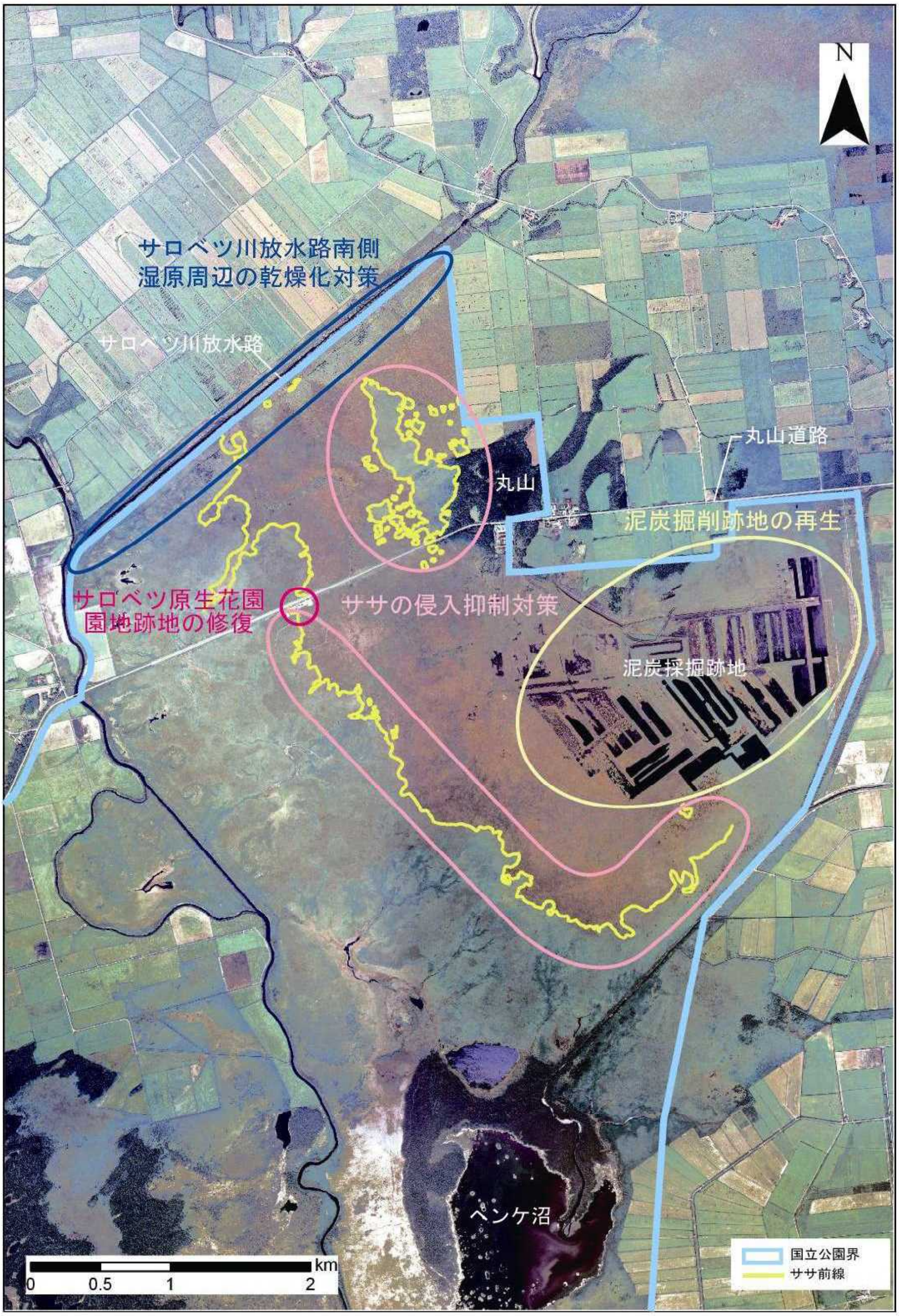

N
サロベツ川放水路南側
湿原周辺の乾燥化対策
サロベツ川放水路
丸山道路
丸山
泥炭掘削跡地の再生
サロベツ原生花園
園地跡地の修復
ササの侵入抑制対策
泥炭採掘跡地
ペンケ沼
0 0.5 1 2 km
国立公園界
ササ前線

図 1.4.1　調査対象範囲

1.5　業務フロー

本業務は図 1.5.1に示すフローに従い実施した。

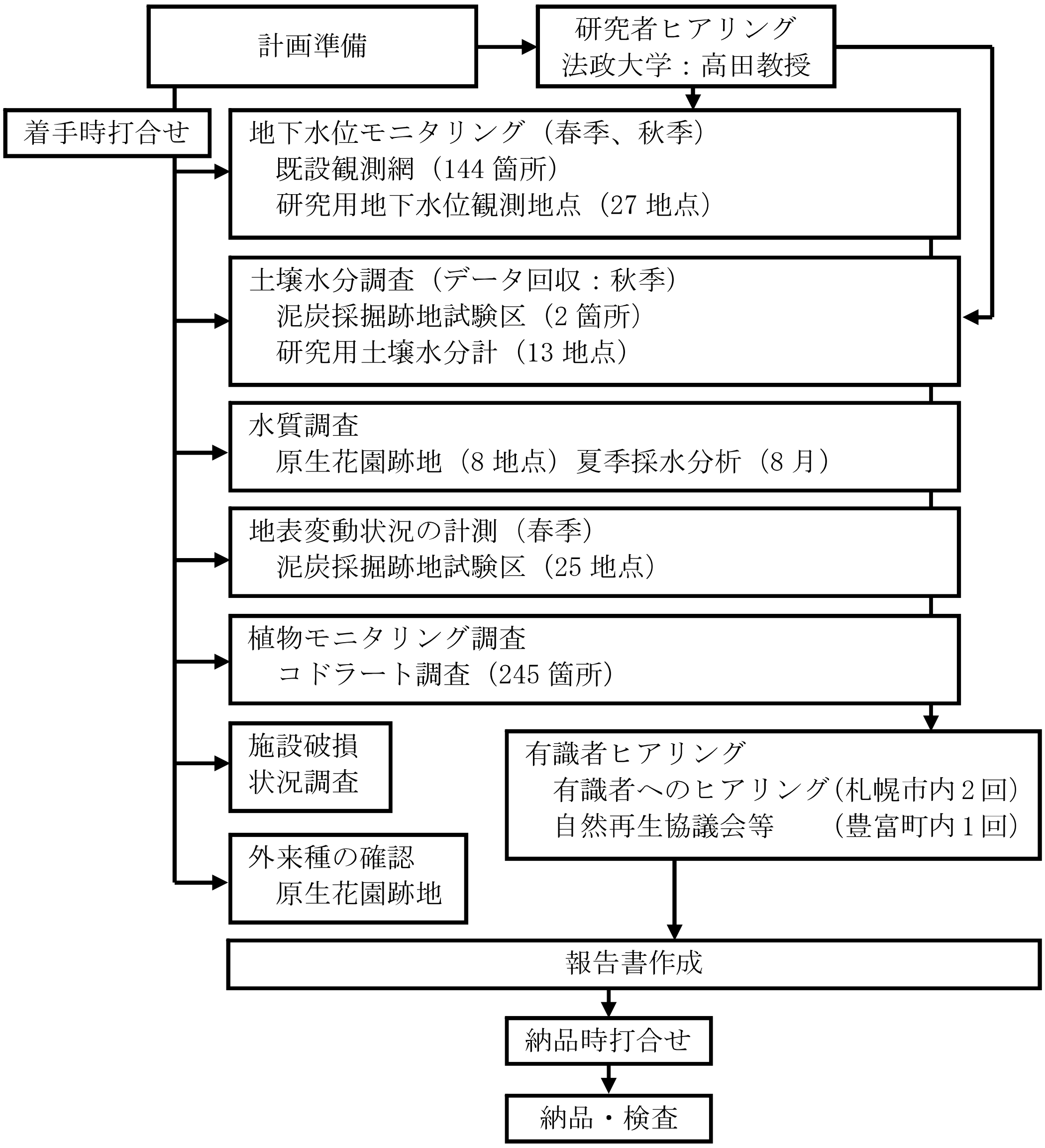


図 1.5.1　業務フロー

1.6　業務実施内容

1.6.1　計画準備

業務の目的・主旨を十分に把握したうえで、本業務の業務計画書を作成した。

1.6.2　地下水位モニタリング

(1)　既設観測網におけるモニタリング

既設観測網において継続観測している地下水位計（144 地点）および大気圧補正用バロメーター（3 地点）のデータ回収を実施した。また、地下水位の一斉測水（地下水位計設置箇所と同じ個所）を 2 回（春季、秋季）実施した。

図 1.6.1に地下水位観測地点の位置図を示す（●の地点）。また、表 1.6.1に測線ごとの調査地点数の一覧を示す。

表 1.6.1　地下水位モニタリング調査地点一覧

モニタリング地点名		地下水モニタリング地点数	調査時期
既設観測網 （144 地点）	Ａ測線	44 地点	春季 1 回 秋季 1 回
	水抜き水路 1 （落合沼）	30 地点	
	水抜き水路 2	20 地点	
	水抜き水路 3	17 地点	
	水抜き水路 4	8 地点	
	水抜き水路 5	8 地点	
	ササ刈り実証試験地	2 地点	
	泥炭採掘跡地	4 地点	
	原生花園園地跡地	3 地点	
	東南側ササ拡大域	8 地点	

(2)　地下水位計のメンテナンスおよびデータ整理

地下水位観測時には、メンテナンスとして地下水位計の設置高の調整を行うとともに、故障・破損等の有無の確認を実施した。異常がある場合は速やかに環境省担当官に報告することとした。なお、春季に回収したデータに、水位が地表面を大幅に超えるなど明らかな異常値があった場合は、観測孔等の点検を行い必要な措置を講じた。

また、回収したデータの大気圧補正を行い、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。

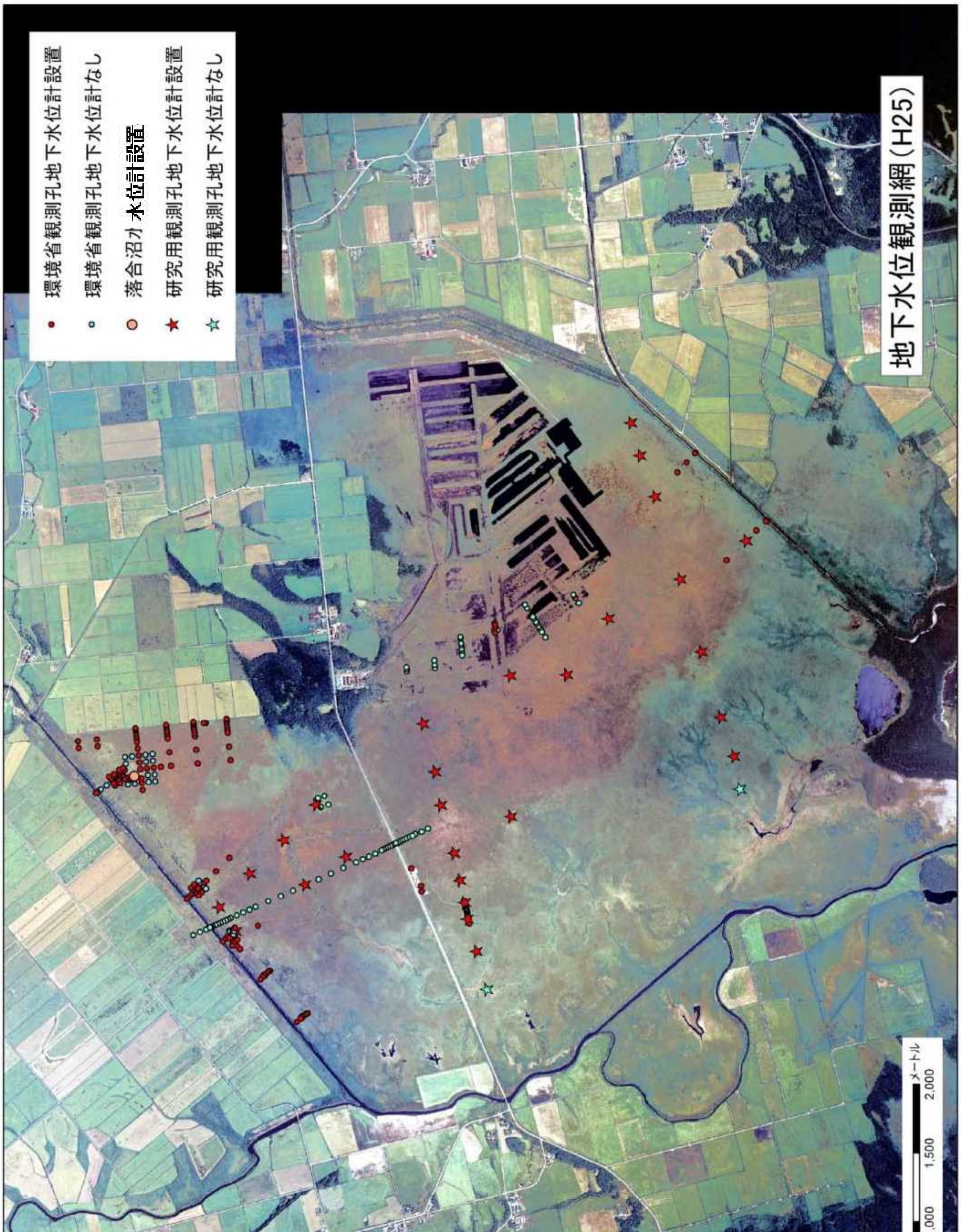


図 1.6.1　地下水位観測地点位置図

(3)　研究用地下水位観測地点のモニタリング

研究用地下水位観測地点（27 地点：図 1.6.1 ★ 地点）については、事前に研究者（法政大学　高田教授）にヒアリングを行い、地下水位計の仕様、データ回収方法、データ補正方法等を確認した上で現地調査を実施した。また、研究用地下水位観測地点では、観測時に電池の交換を実施した。なお、回収・整理後のデータは研究者にも提供することとした。

1.6.3　植物モニタリング調査

(1)　調査地点

調査地点およびコドラート数を表 1.6.2および図 1.6.2に示す。また、各測線の調査位置図を図 1.6.3～図 1.6.9に示す。なお、コドラートの大きさは2m×2mとし、調査地点はH24年度の植物調査と同じ場所、地点数とした。なお仕様書ではコドラート数が落合沼 43 地点、泥炭採掘跡地 148 地点となっていたが、環境省との協議の上、昨年度調査と同じコドラート（表 2の赤字の数量）での調査を実施した。

表 1.6.2　植物モニタリング調査地点一覧

モニタリング測線名	コドラート数（仕様書数量）（計 241 地点）	コドラート数（実施数量）（計 245 地点）	調査時期
落合沼	43 地点	45 地点	夏季 1 回
水抜き水路 2	16 地点	16 地点	
水抜き水路 3	8 地点	8 地点	
水抜き水路 4 および 5	16 地点	16 地点	
原生花園園地跡地（歩道設置跡）	5 地点	5 地点	
原生花園園地跡地（A～D区画）	5 地点	5 地点	
泥炭採掘跡地	148 地点	150 地点	

図 1.6.2　植物調査位置図（全体図）

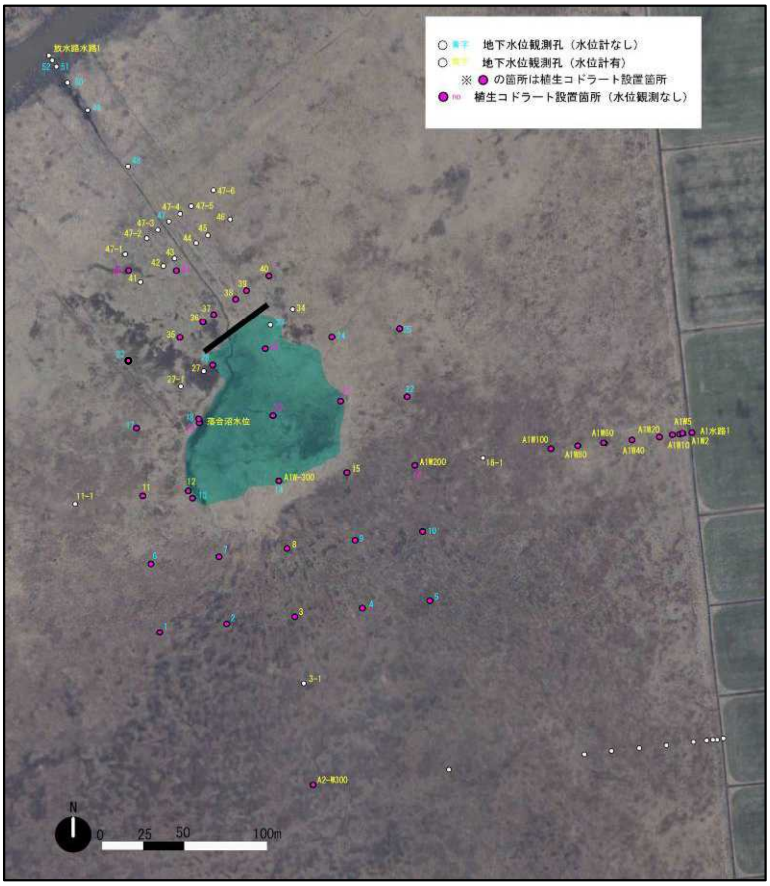


図 1.6.3　植物調査位置図（落合沼：45 地点）

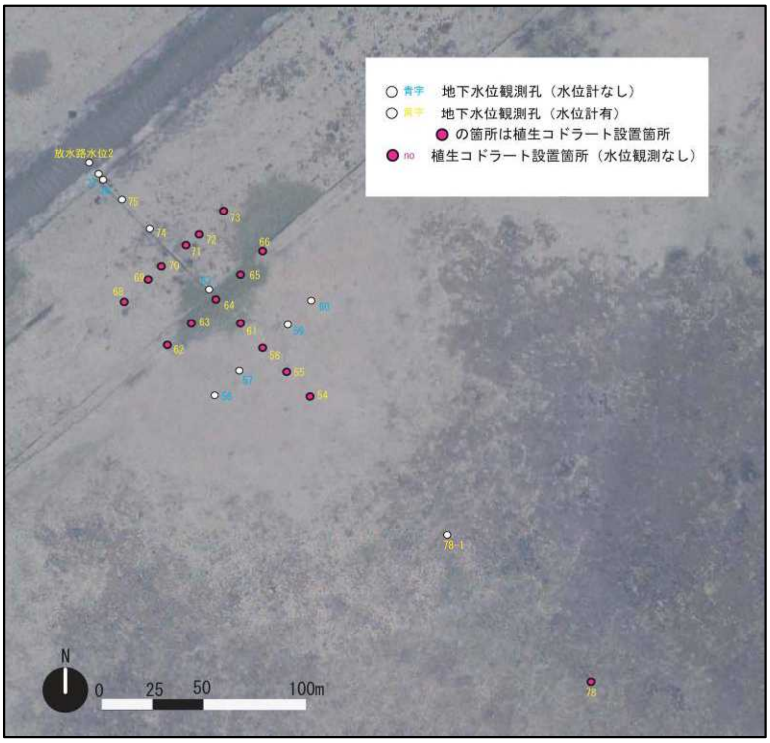


図 1.6.4　植物調査位置図（水抜き水路 2：16 地点）

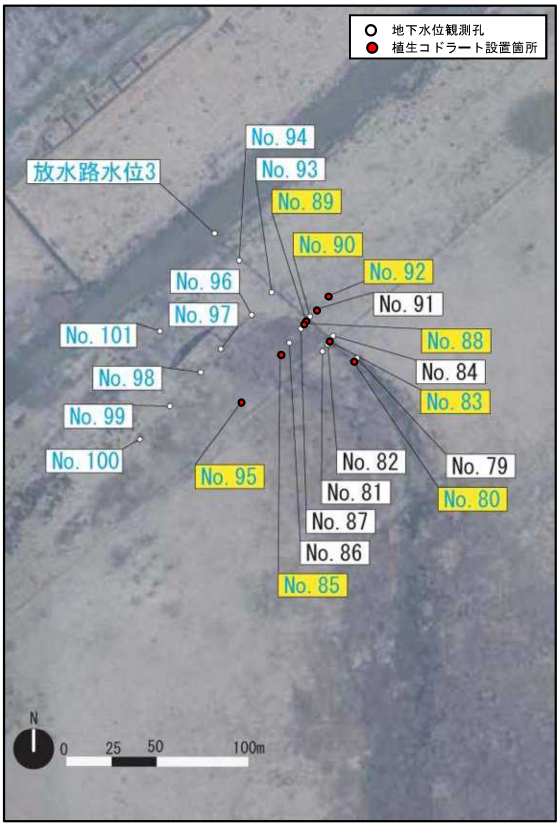


図 1.6.5 植物調査位置図（水抜き水路3：8地点）

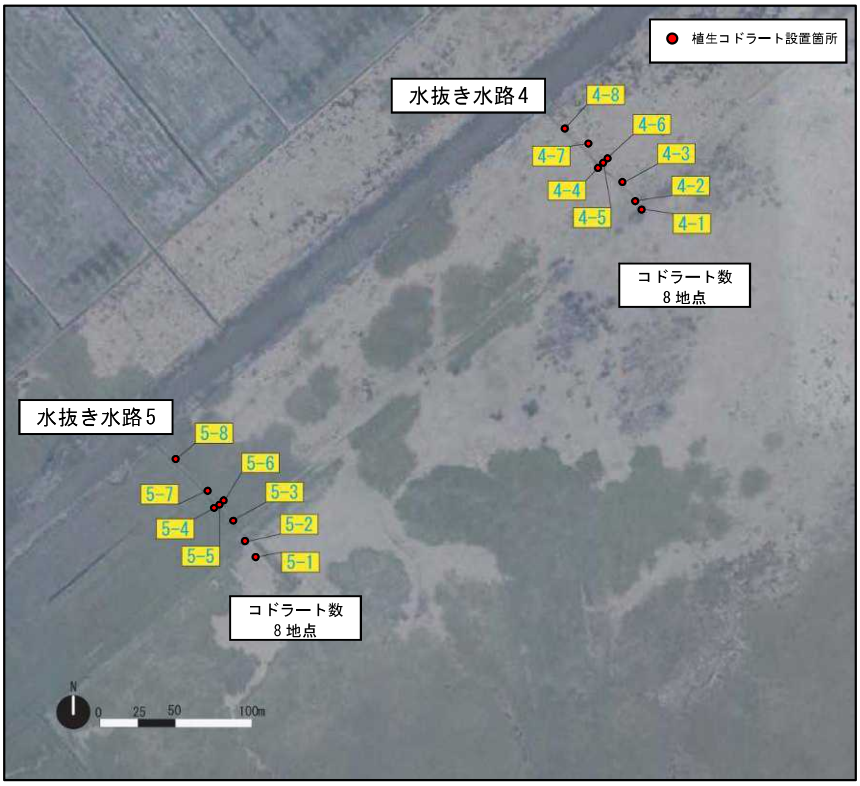


図 1.6.6 植物調査位置図（水抜き水路4および5：16地点）

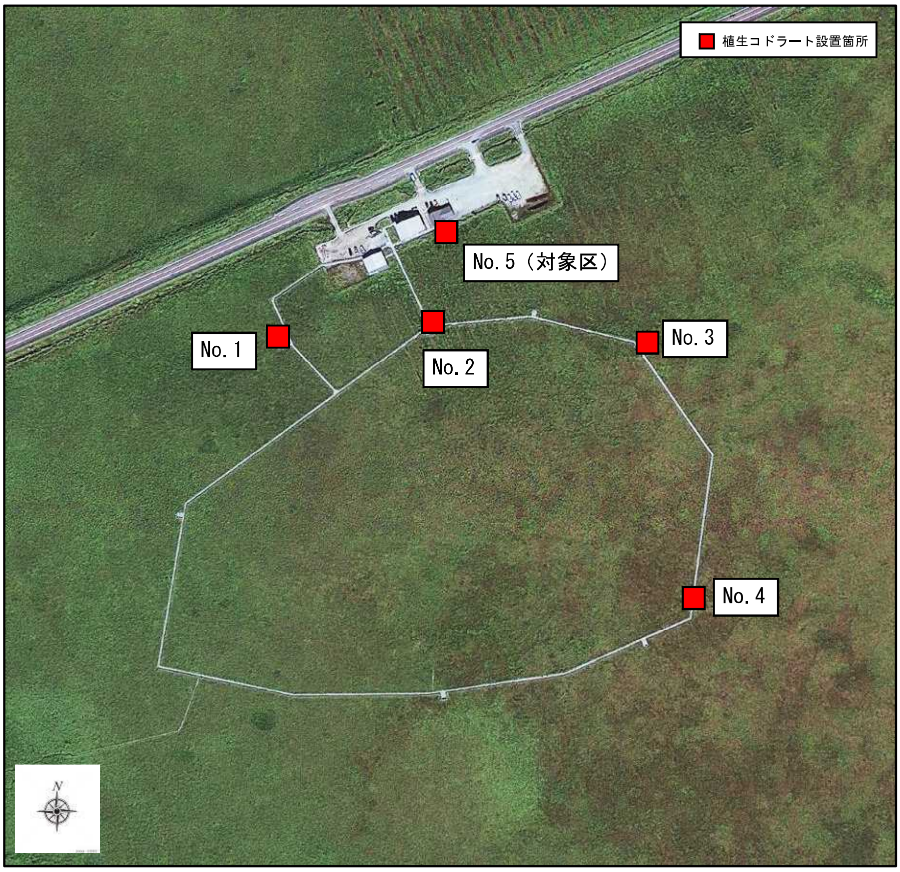


図 1.6.7　植物調査位置図（原生花園園地跡地（歩道設置跡：5 地点）

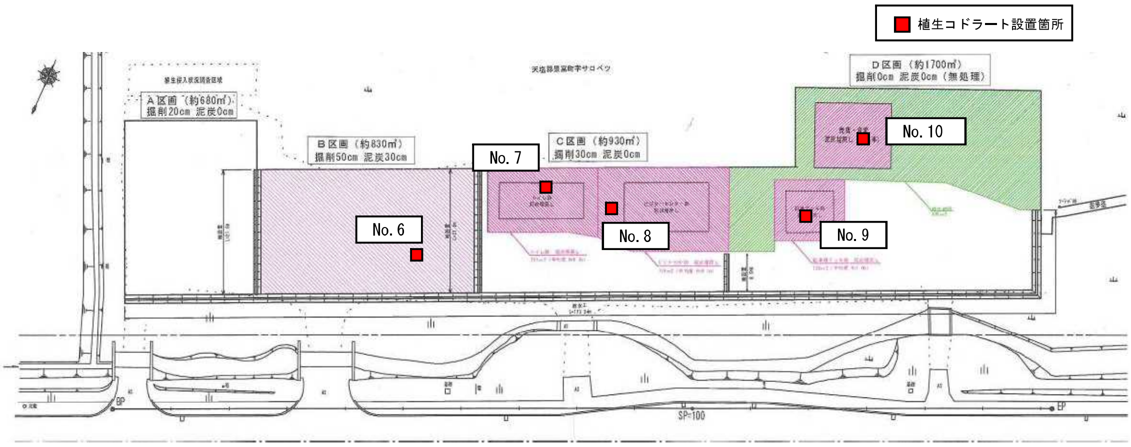


図 1.6.8　植物調査位置図（原生花園園地跡地（A～D 区画：5 地点）

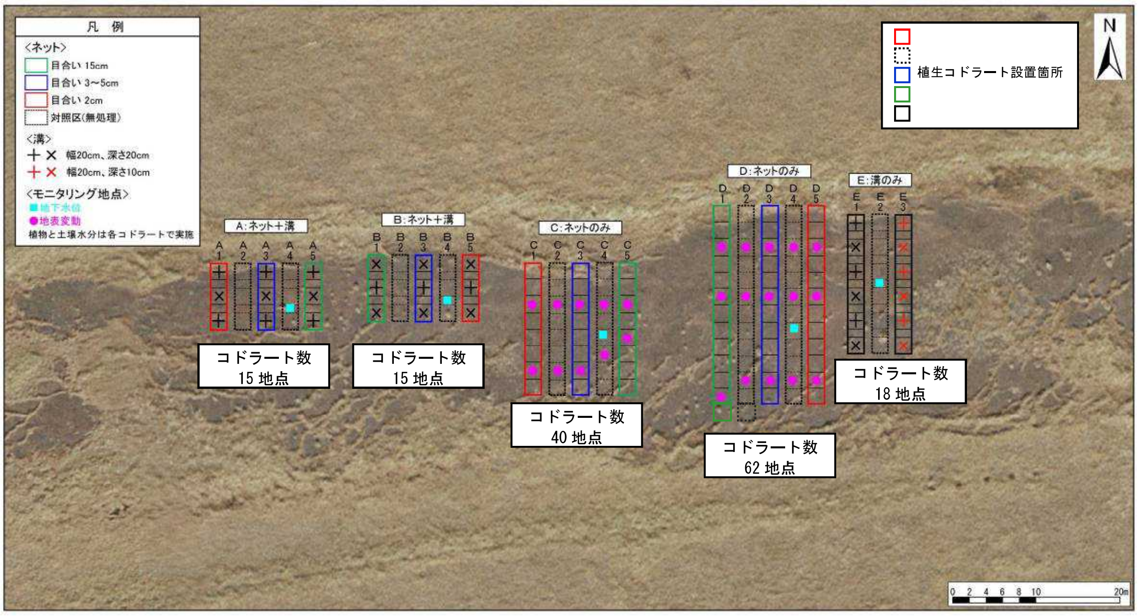


図 1.6.9　植物調査位置図（泥炭採掘跡地：150 地点）

(2)　調査方法

各コドラート内での植物群落の平均高・植被率、全生育種の草丈・植被率、開花結実状況を記録し、定点撮影（真上・近景）を行った。

(3)　調査結果のとりまとめおよび解析

今回の調査結果を過去データと比較し、評価指標となる植物の遷移を把握することで現況を評価した。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。

1.6.4　水質調査

原生花園園地跡地のＡ～Ｄ区画、東観測孔、西観測孔、道路側溝および湿原側の全８地点で水質を調査し、分析を行った（図 1.6.10参照）。調査は履行期間内でもっとも影響の現れやすい夏季（8 月）に実施した。

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、塩素イオンの 16 項目とした。

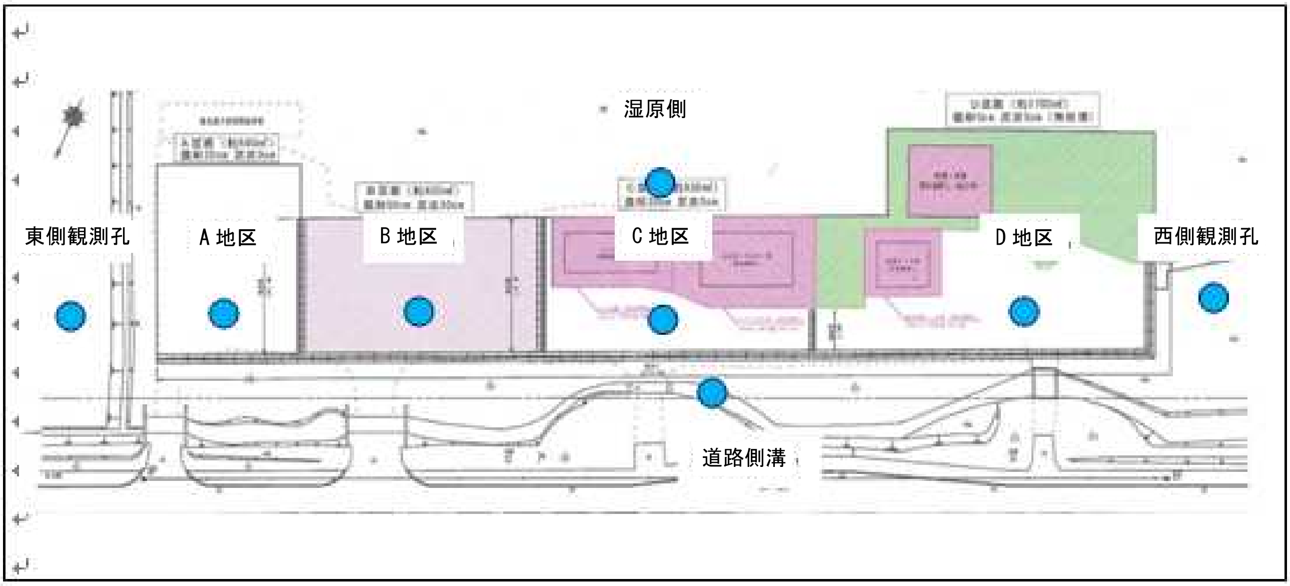


図 1.6.10　原生花園跡地水質調査地点位置図

1.6.5　土壌水分調査

泥炭採掘跡地試験区のうち代表点２箇所において環境省所有の ADR（Amplitude Domain Reflectometry）式土壌水分センサーとロガーを設置し連続計測を行った。なお、モニタリング地点は過年度のモニタリング結果、現地での植生回復状況を確認した上で、適切な観測地点を設定した。

また、研究用土壌水分計（TDR（Time Domain Reflectometry)センサーとロガー：13 箇所）の連続観測を実施する。図 1.6.11に研究用土壌水分計の調査位置図を示す。土壌水分計の仕様、データ回収方法、データ補正方法等について作業実施前に研究者（法政大学高田教授）にヒアリングを行った。なお、回収・整理後のデータは研究者にも提供することとした。

1.6.6　施設破損状況調査

落合沼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。また、重大な破損があった場合は速やかに環境省担当官に報告することとした。

1.6.7　外来種の確認

原生花園跡地等において、調査中に外来種の生育を確認した場合は、速やかに環境省担当官に

報告するとともに可能な限り抜き取りを実施した。

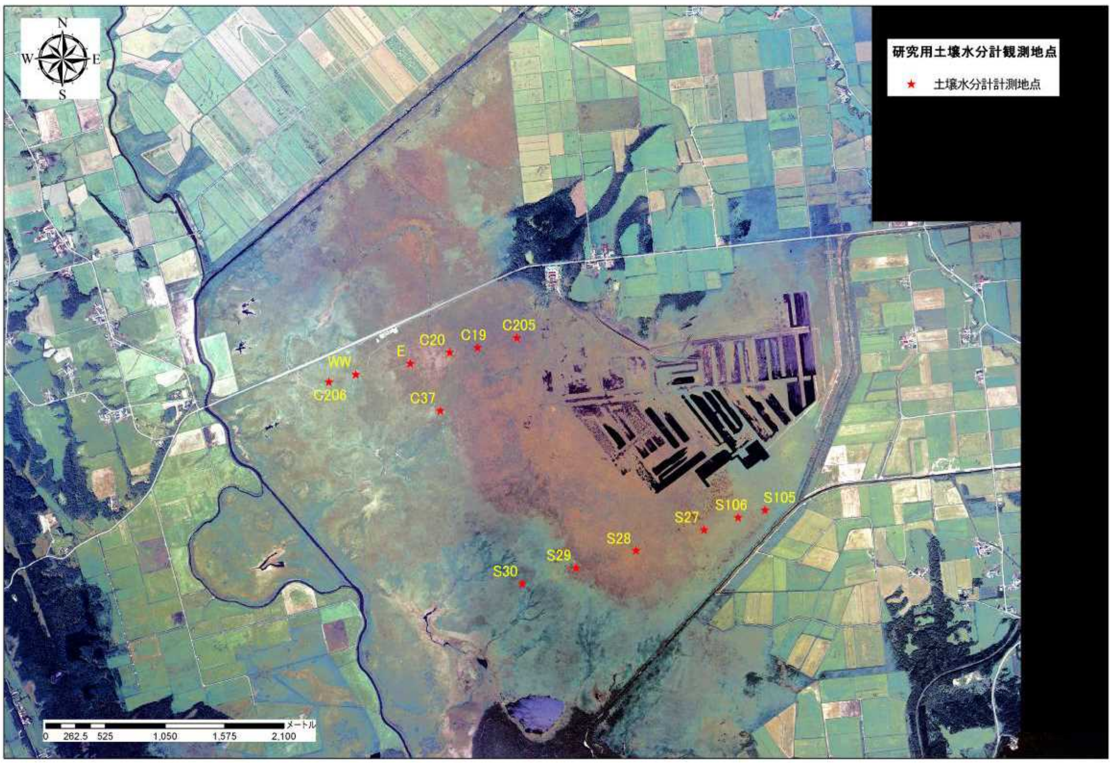


図 1.6.11　研究用土壌水分計の調査位置図

1.6.8　地表変動状況の確認

泥炭採掘跡地において試験区に立てられたポールに通したワッシャーの位置から表層土壌の移動量を春期に1回計測した。地表変動計測手法の概要図を図 1.6.12に示す。なお、現地において積雪等によるポールの沈み込みで計測ができなかった場合には、表土移動防止ネットを覆う土壌厚等を調査して地表変動状況を確認した。

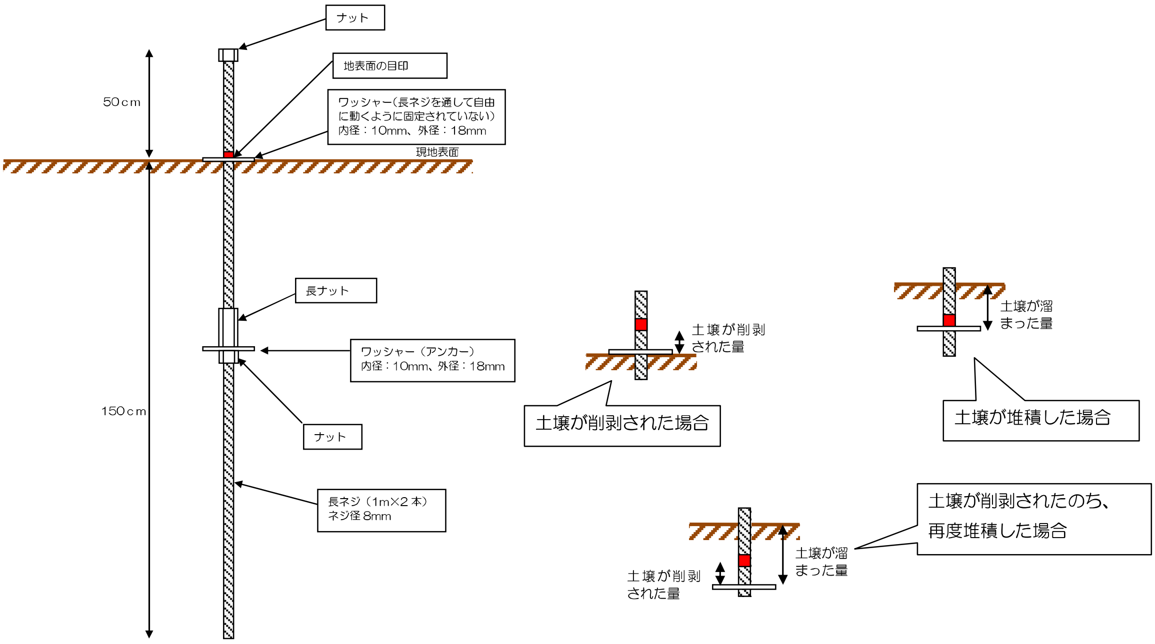


図 1.6.12　地表変動計測手法の概要

1.6.9　有識者ヒアリング

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、サロベツ湿原に関して豊富な知見を持つ有識者に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２回　北海道大学　井上教授
　　　　　　　　　　　　　　　　　　　北海道大学　冨士田准教授

②自然再生協議会　　　　豊富町内１回

1.6.10　報告書の作成

調査結果によって得られる結論を、図表等を用いて簡潔に整理し、報告書にとりまとめた。

1.6.11　成果品

本業務における成果品は次の通りとした。

(1) 業務報告書　５部

(2) 電子媒体　２式（DVD-R）

(3) ホームページで公開可能なファイル１式（DVD-R）

2.　地下水位のモニタリング

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（2007 年度）に連続計測が可能な地下水位計が設置されて以後、連続観測データが得られている。本調査は、平成 25 年度(2013 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た。

2.2　調査地点

調査地点は表 2.2.1に示す通り、既設観測網 144 地点、研究用地下水位観測地点 27 地点の計 171 地点とした。調査地点位置図を図 2.2.1 に示す。

表2.2.1　地下水位モニタリング調査地点一覧

モニタリング地点名		地下水モニタリング地点数	調査時期
既設観測網（144 地点）	水抜き水路１（落合沼）	30 地点	春季 1 回 秋季 1 回
	水抜き水路２	20 地点	
	水抜き水路３	17 地点	
	水抜き水路４	8 地点	
	水抜き水路５	8 地点	
	Ａ測線	44 地点	
	ササ刈り実証試験地	2 地点	
	泥炭採掘跡地	4 地点	
	原生花園園地跡地	3 地点	
	東南側ササ拡大域	8 地点	
研究用地下水位観測		27 地点	
合計		171 地点	2 回

図 2.2.1　地下水位観測地点位置図

2.3　調査方法

2.3.1　データ回収

既設の観測測線およ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。データ回収には、応用地質（株）製の S&Dlmini データ回収用クレードル（品番：04800-92003）を使用した。

2.3.2　水位計のメンテナンス

地下水位観測時には、計測機器の故障・破損等の確認を実施した。なお、現地にて異常を確認した場合は速やかに環境省担当官に報告した。

2.3.3　データのとりまとめ

回収した各観測孔のデータについて、現地に設置されている大気圧バロメーターのデータを用いて、専用ソフト（S&DLmini ソフトウェア）により大気圧補正を行い、地下水位標高を算出した。そのデータを用いて各測線における 2013 年度の地下水位標高変動の状況についてグラフ化しとりまとめた。

2.4　調査時期および調査実施日

調査時期および調査実施日を表 2.4.1 に示す。

春季調査は 2013 年 7 月 9 日から 11 日に、秋季調査は 2013 年 10 月 27 日から 31 日にかけて実施した。

表2.4.1　調査時期および調査実施日

調査時期	調査実施日
春季	2013 年 7 月 9 日～11 日
秋季	2013 年 10 月 27 日～31 日

2.5　現地調査結果

2.5.1　水抜き水路１における調査

水抜き水路１（落合沼）の観測位置は図 2.5.1に示すとおりである。

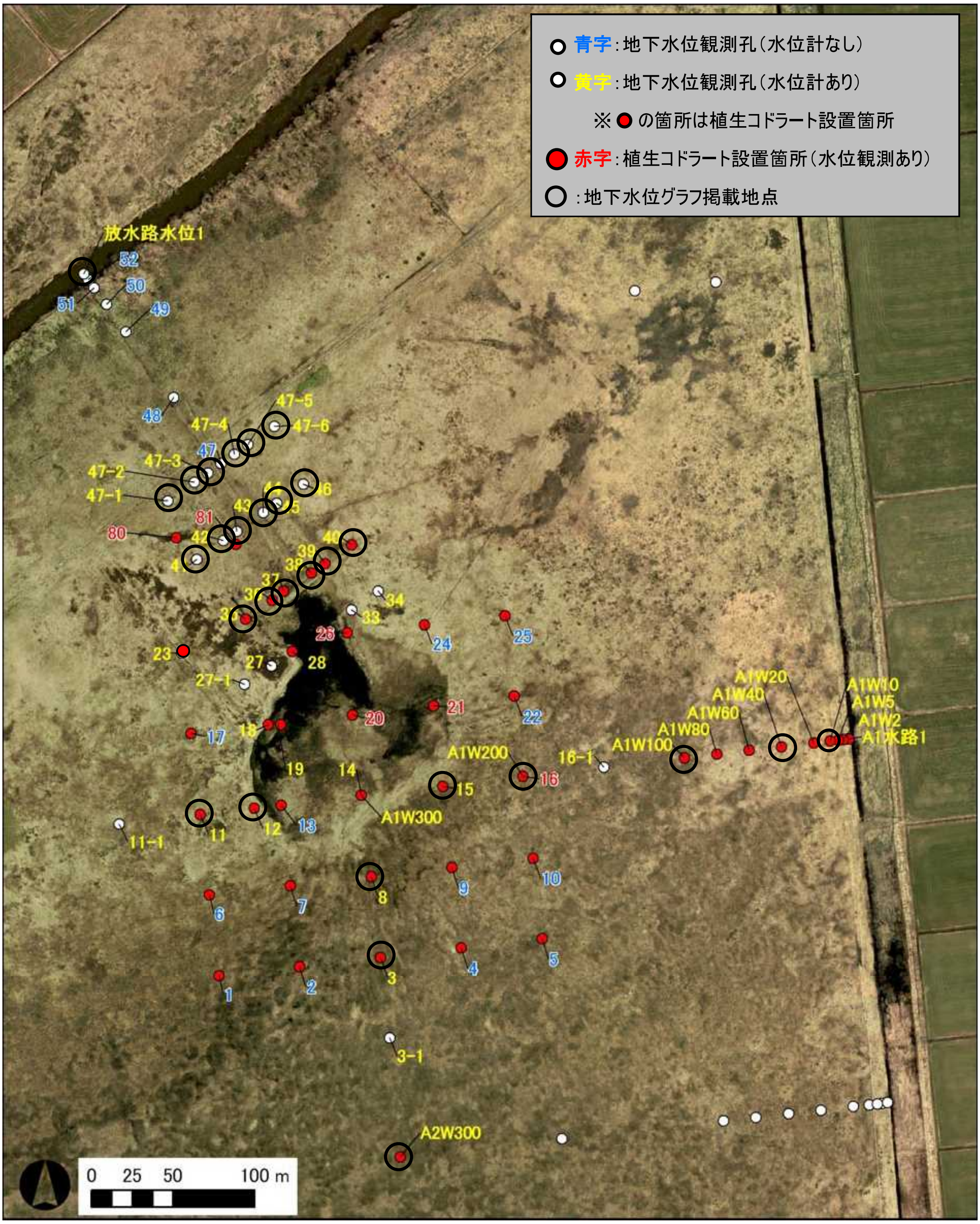


図2.5.1　水抜き水路１（落合沼）観測孔位置図

落合沼周辺の地下水位標高を図 2.5.2に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.3に、水抜き水路 1 周辺の地下水位標高を図 2.5.4に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.5に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

〇観測地点の特徴

・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に設置された観測地点である。後背湿原の地下水位の維持のため、水抜き水路の埋め戻しおよび堰き止めによる落合沼湛水面の再生が実施されている。

〇モニタリング結果

・水抜き水路 1 周辺では、過年度データに比較し、地下水位の低下は確認されず維持されている。

・落合沼の後背部である No.3 や No.15 において、地下水位を堰止め前と比較すると、夏季の地下水位が上昇していることがわかった。

・高層湿原域（A2W300）でも地下水位の低下はみられず、水位が維持されていた。

・2011 年 12 月以降水位のばらつきが大きくなっており、また、2013 年 4 月の水位変動に不自然な点があるため、観測孔の標高が変化した可能性など、理由を検討する必要がある。

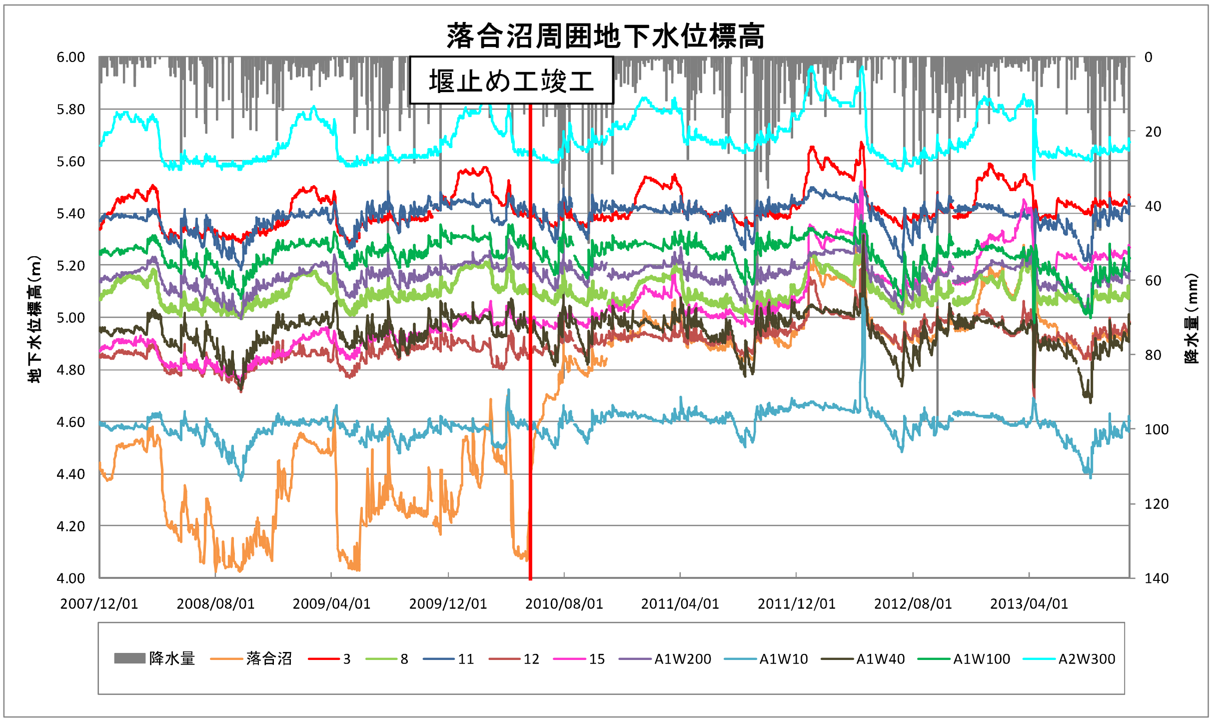


図2.5.2　落合沼周辺の地下水位標高

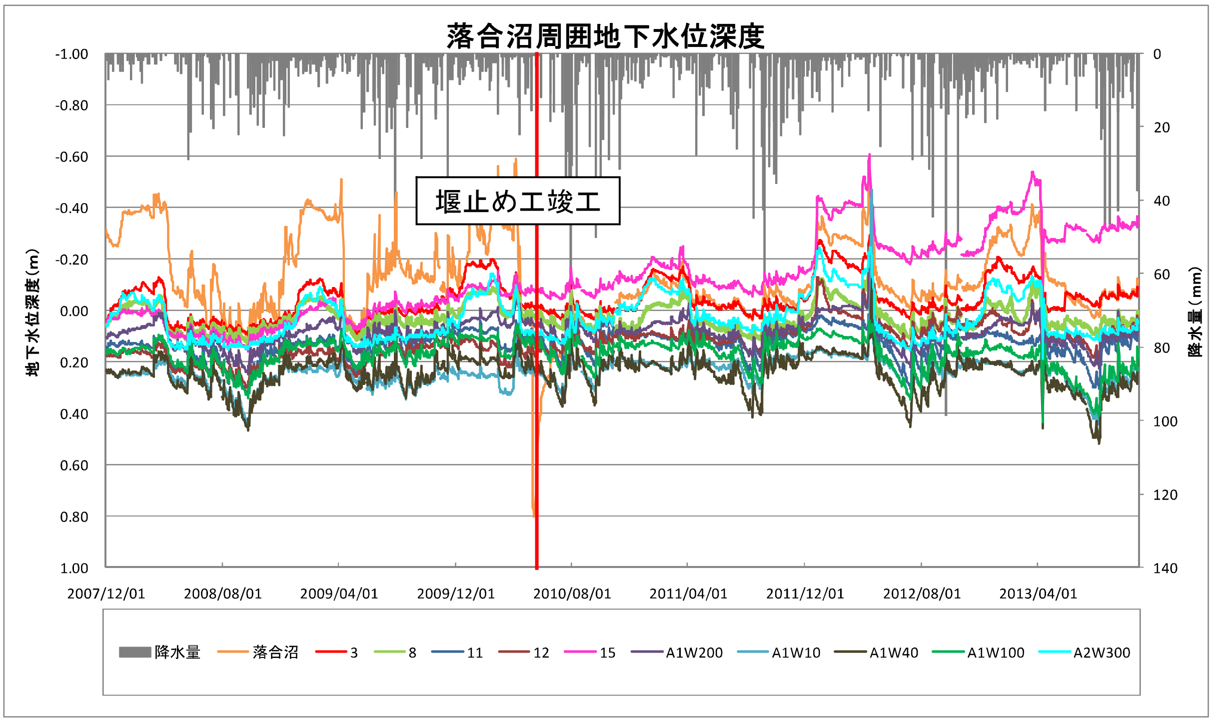


図2.5.3　落合沼周辺の地下水位深度

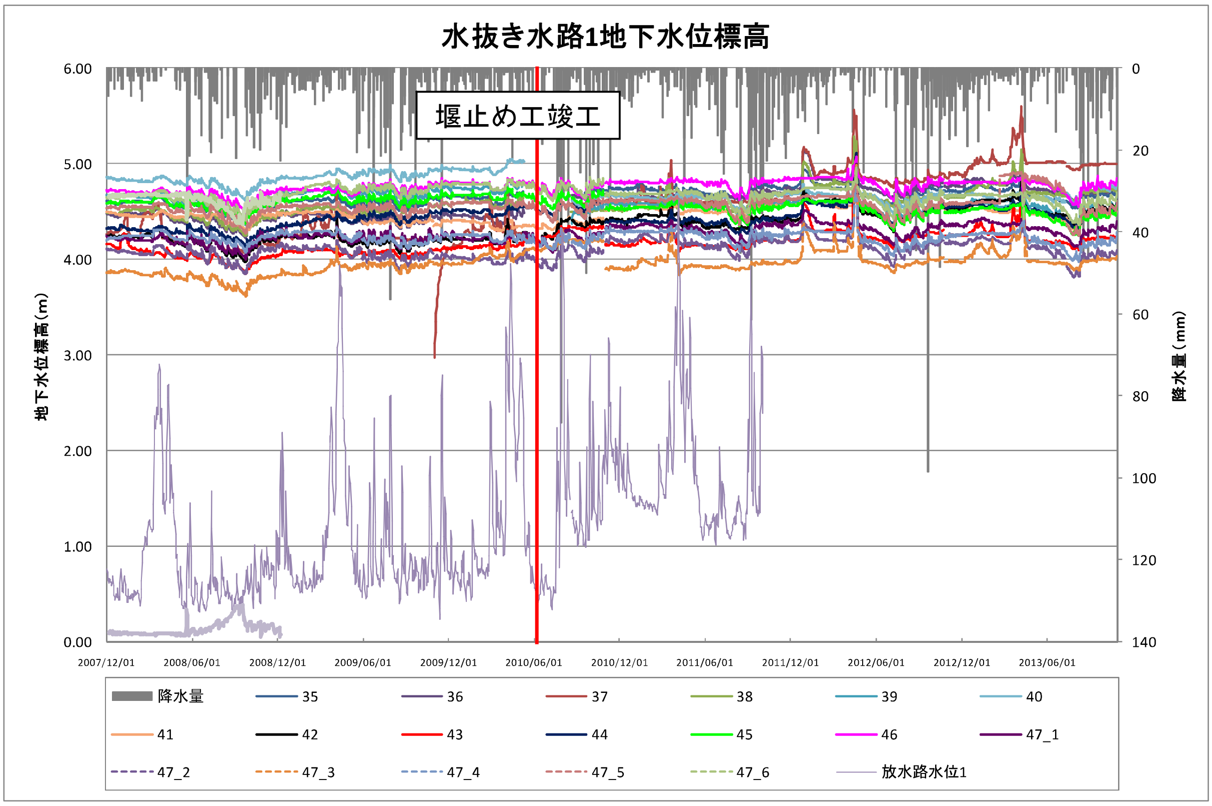


図2.5.4　水抜き水路１の地下水位標高

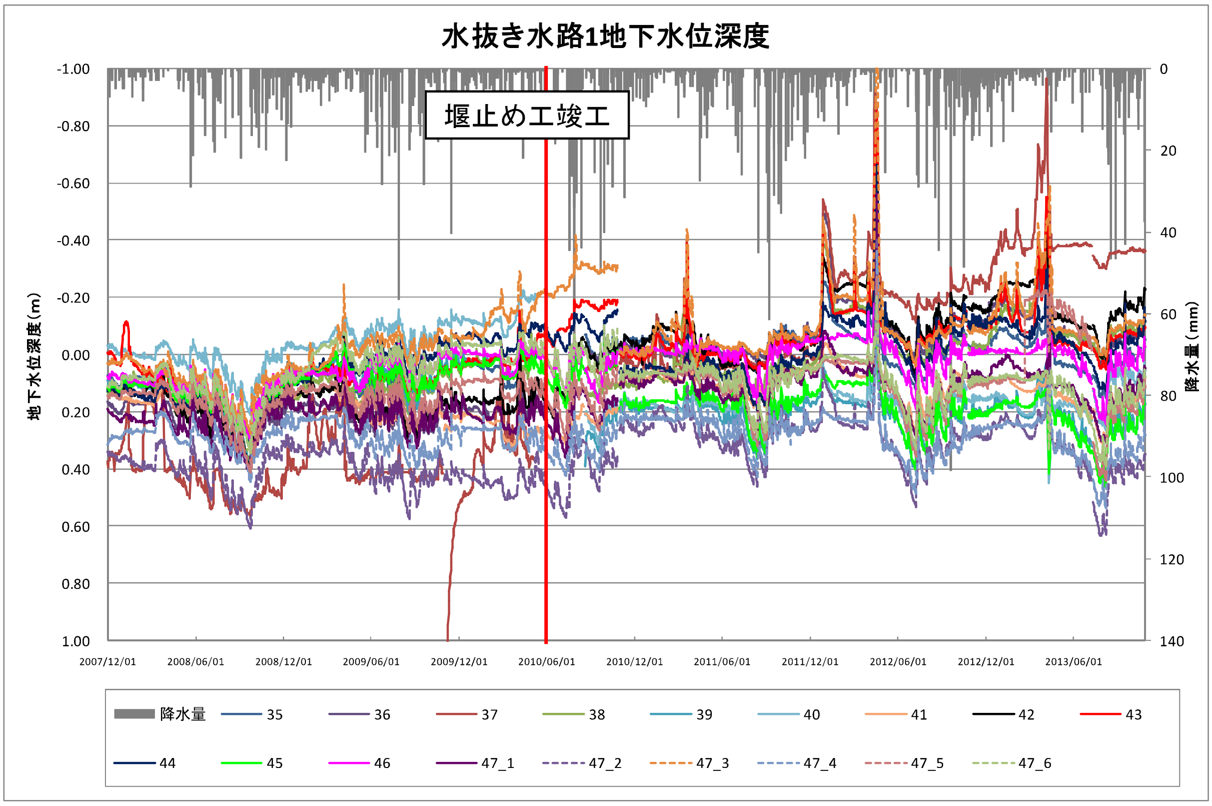


図2.5.5　水抜き水路１の地下水位深度

2.5.2　水抜き水路 2 における調査

水抜き水路 2 の観測位置は図 2.5.6に示すとおりである。

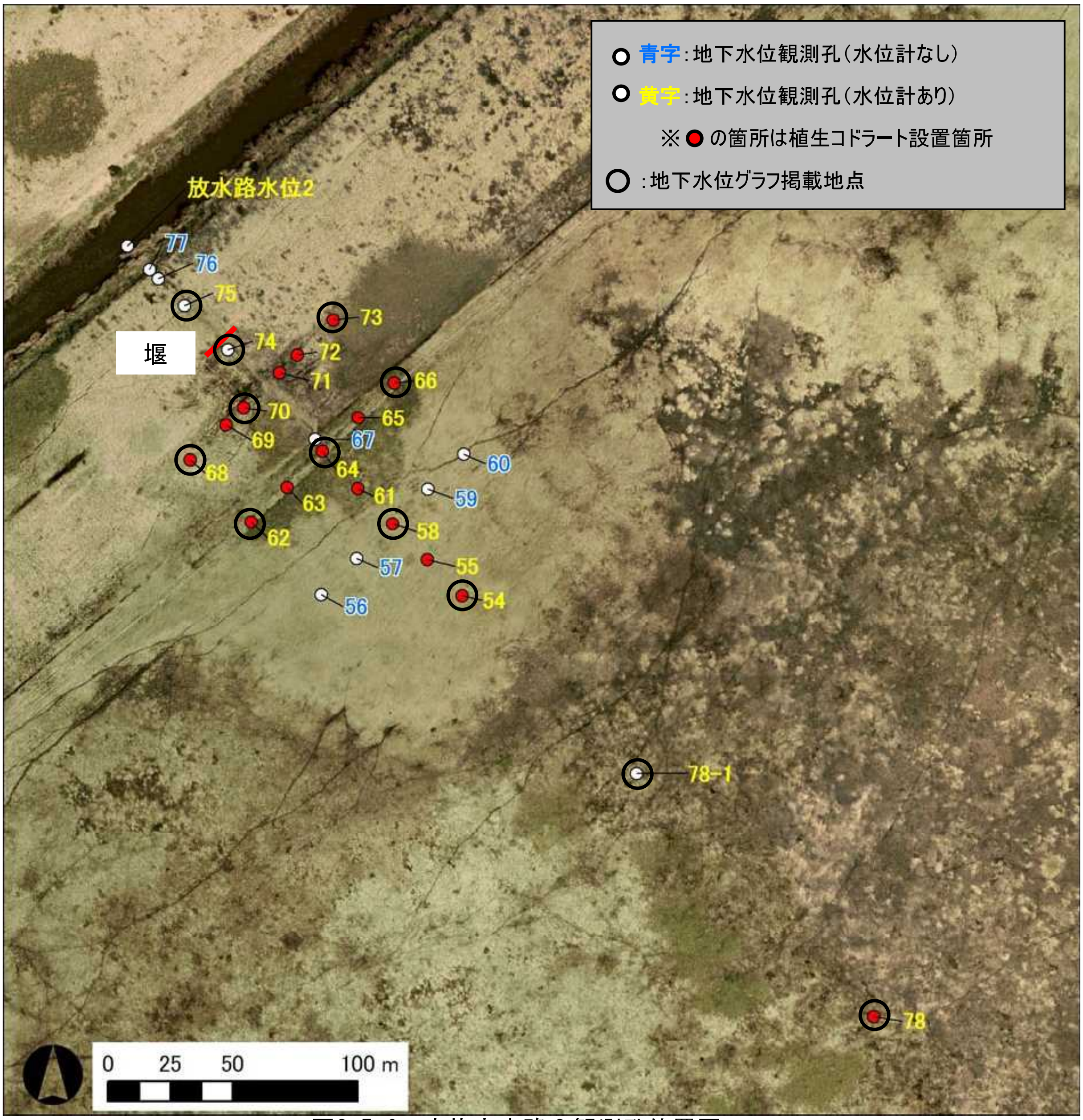


図2.5.6　水抜き水路 2 観測孔位置図

水抜き水路 2 の地下水位標高を図 2.5.7に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.8に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○観測地点の特徴

- 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。2011 年に後背湿原の地下水位の維持のために水抜き水路の埋め戻しが実施されている。
- 湿原奥の No.78、No.78-1 地点は地下水位標高が高く、放水路側に近付くにつれて地下水位標高は低くなっている。
- 地下水位標高の高い湿原奥の No.78、No.78-1 では、夏季の地下水位低下も少なく安定した水位を保っている。
- No.54、No.58 の水抜き水路から上流側は、標高が高く、地下水位の変動も大きい。一方、下流部については堰き止めにより地点水位変動幅が小さく抑えられている。

○モニタリング結果

- No.54、No.58、No.78、No.78-1 では年間を通じて、標高 6.0m 以上と地下水位が高い傾向を示した。
- 水抜き水路の埋め戻し後、水位は 1 年目の雪解けまで安定していたが、2 年目には地点によりばらつきがみられた。
- 2011 年 9 月以降、水位のばらつきが大きくなっており、観測孔の標高が変化した可能性など、理由を検討する必要がある。

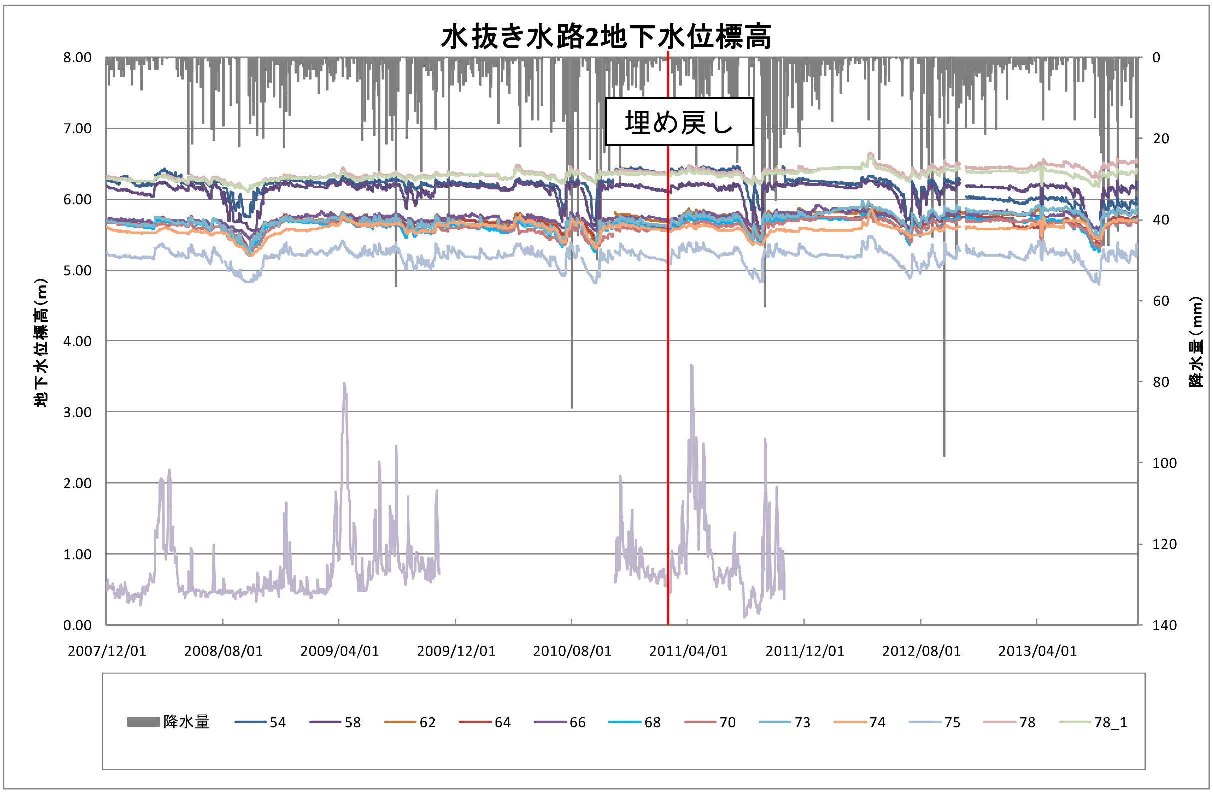


図2.5.7　水抜き水路 2 の地下水位標高

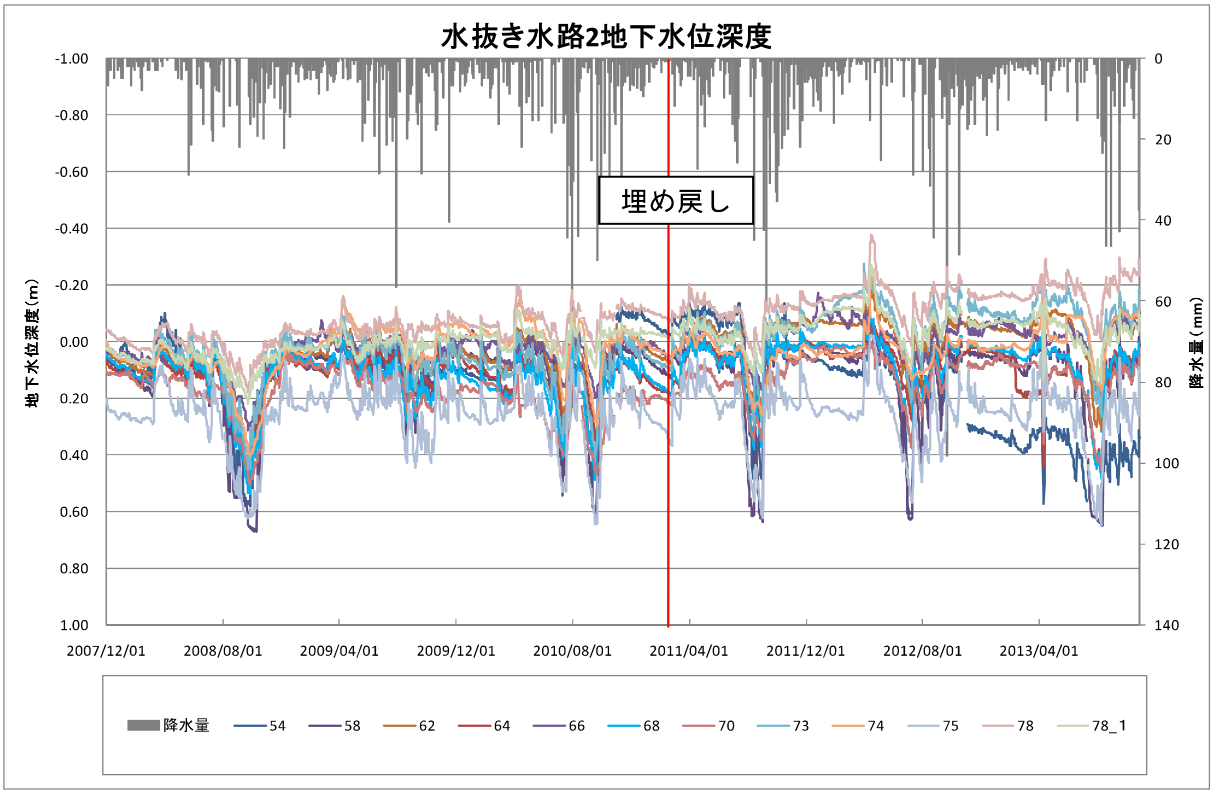


図2.5.8　水抜き水路 2 の地下水位深度

2.5.3　水抜き水路 3 における調査

水抜き水路 3 の観測位置は図 2.5.9に示すとおりである。

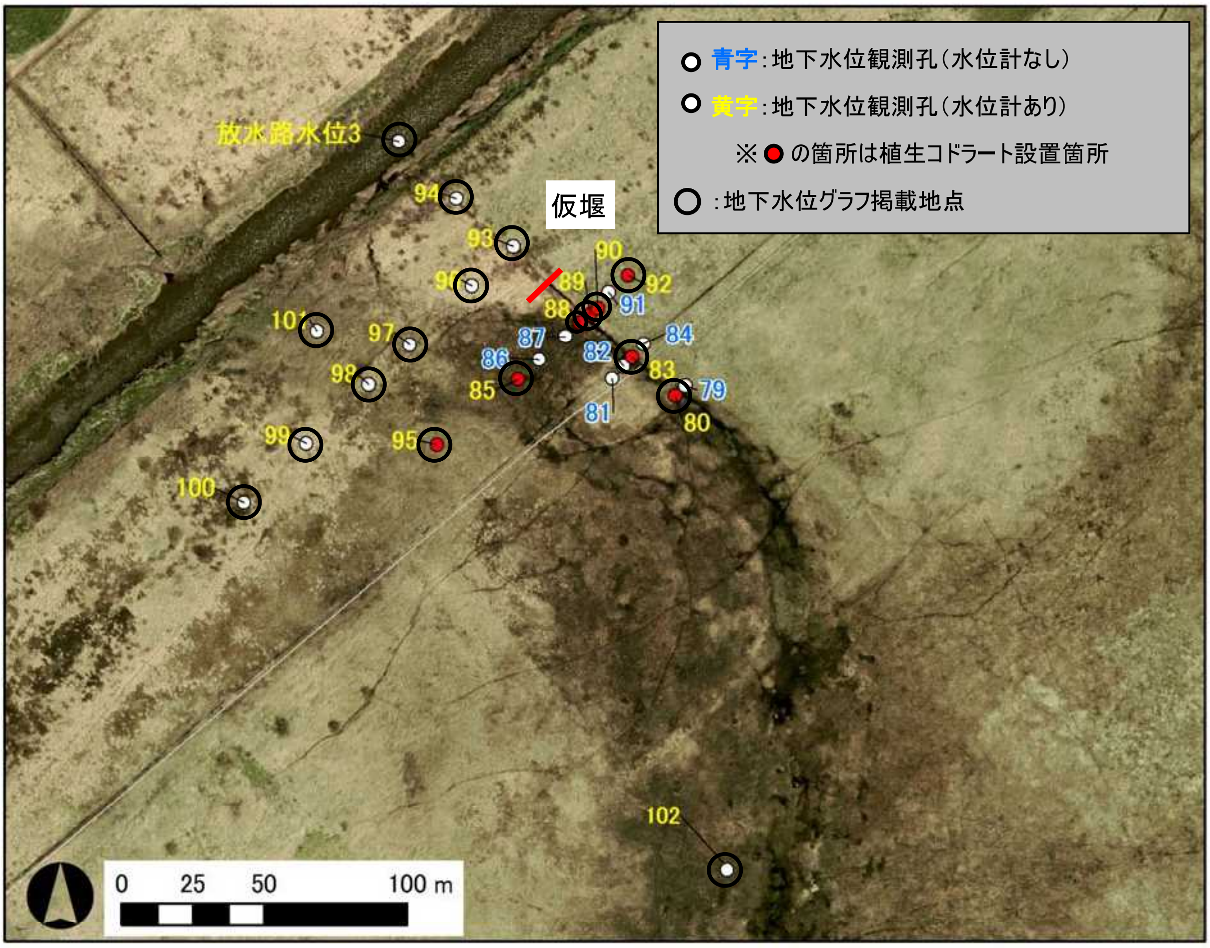


図2.5.9　水抜き水路 3 観測孔位置図

水抜き水路3の地下水位標高を図2.5.10に、地表面に対する地下水位深度を図2.5.11に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○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。2011年12月に仮堰上げが実施された。
・地下水位標高は、旧河川跡が低く（NO.93、NO.96、NO.97、NO.98、NO.101）周辺から地下水が集まっている状況が確認できる。
・水抜き水路上流側（NO.80、NO.83）や、旧河川跡内は安定した地下水位を維持している。一方放水路に近い旧河川跡（NO.101、NO.98）では地下水位の変動幅が大きくなっている。

○モニタリング結果

・地形的に標高が高くなっているNo.94では、地下水位深度が最も深く、旧河川跡では地下水位深度が比較的浅くなっていた。
・NO.80やNO.83では高い水位を維持している。
・今年度の夏季の地下水位をみると、多くの地点で昨年度を下回ったが、これは仮堰止め工からの漏水の影響だと考えられる。

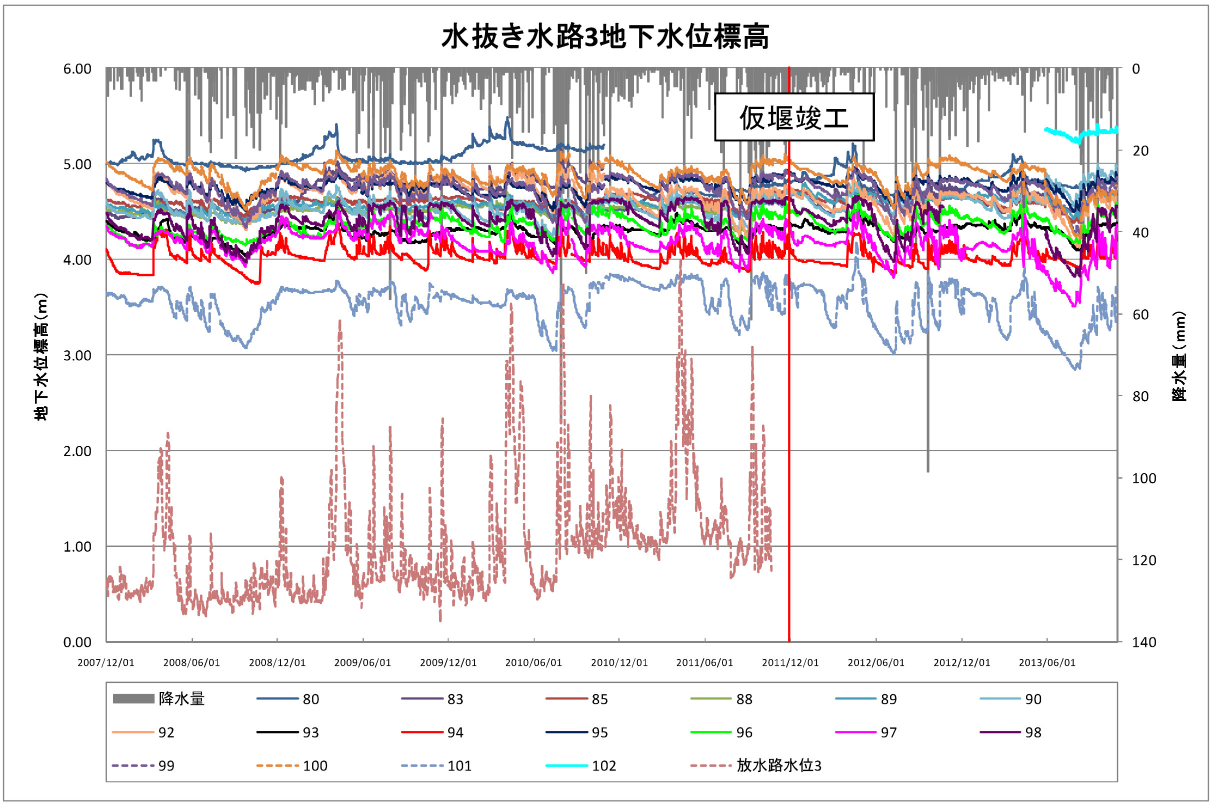


図2.5.10　水抜き水路 3 の地下水位標高

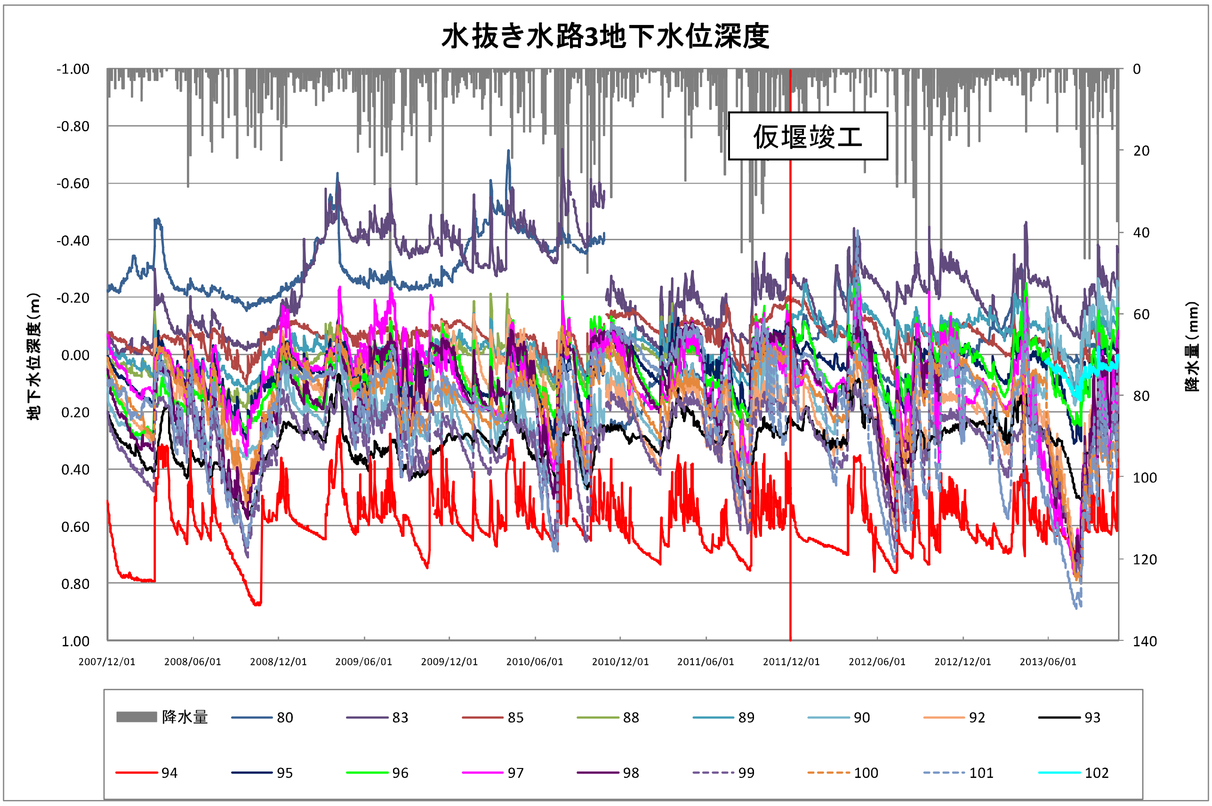


図2.5.11　水抜き水路 3 の地下水位深度

2.5.4　水抜き水路 4 の調査について

水抜き水路 4 の観測位置は図 2.5.12に示すとおりである。

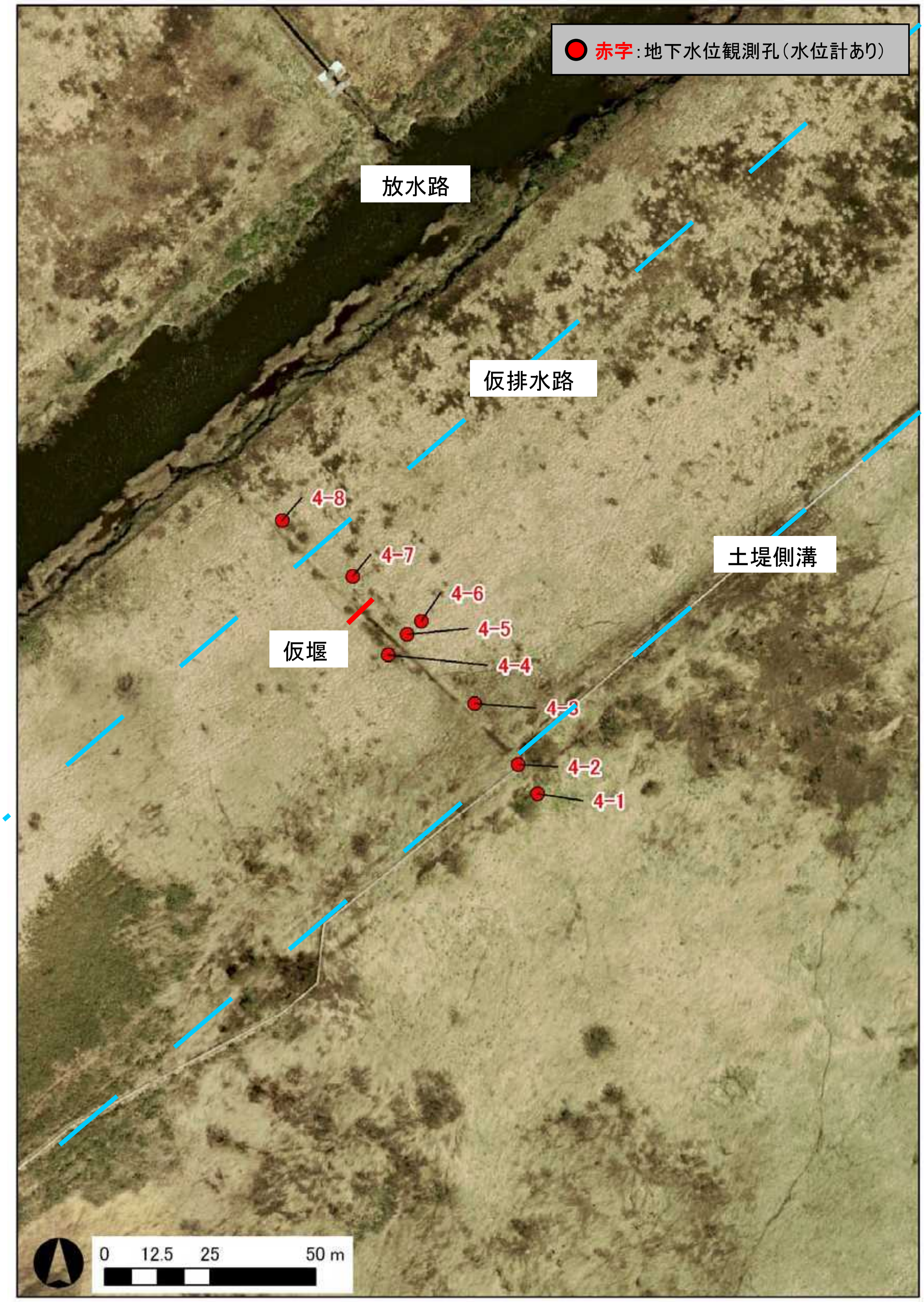


図2.5.12　水抜き水路 4 観測孔位置図

水抜き水路 4 の地下水位標高を図 2.5.13に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.14に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○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。2011 年 12 月に仮堰上げが実施された。
・今年度に仮堰止め工からの漏水がみられたため、泥炭による埋戻し等の本施工に着手している。

○モニタリング結果

・地下水位標高をみると、他の水抜き水路と同様に放水路側に近づくにつれて地下水位深度が深くなっている。
・今年度の夏季の地下水位をみると、多くの地点で昨年度を下回ったが、これは仮堰止め工からの漏水の影響だと考えられる。
・仮堰止め工の漏水の影響により、全ての地点で地下水位の変動が大きくなっている。

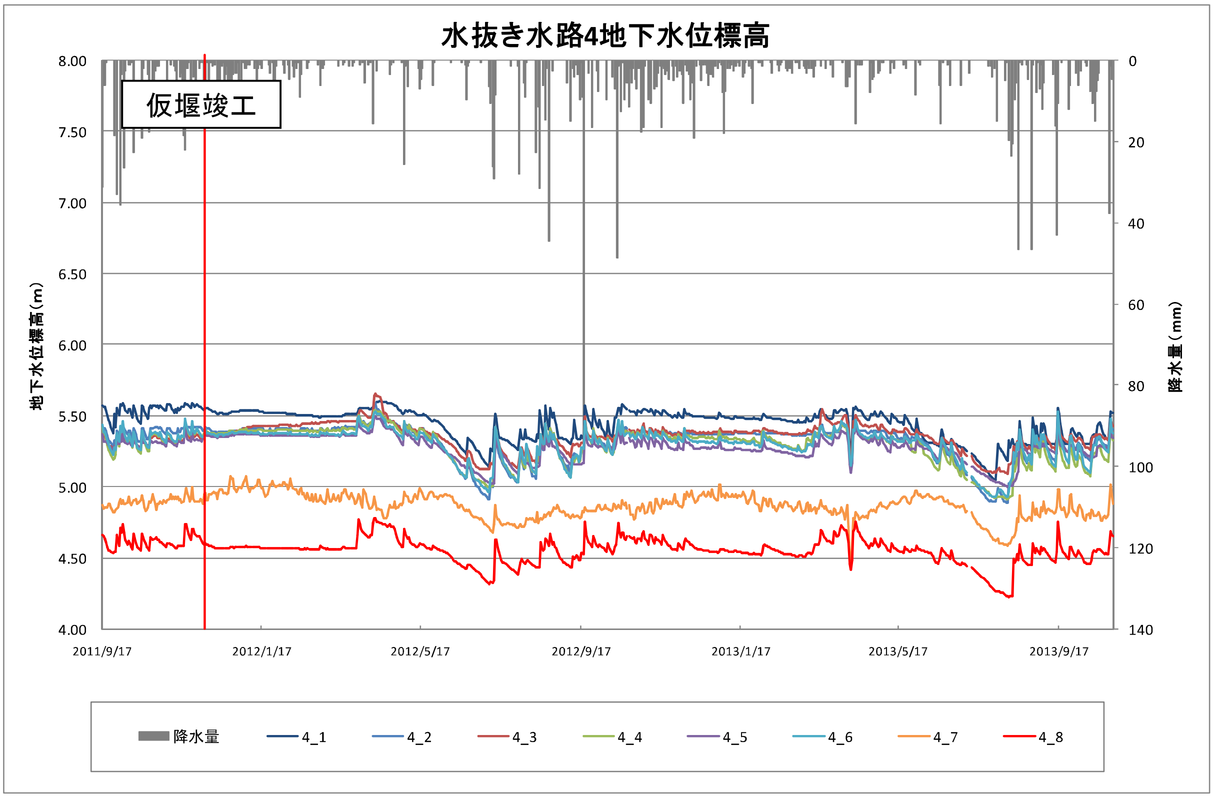


図2.5.13　水抜き水路４の地下水位標高

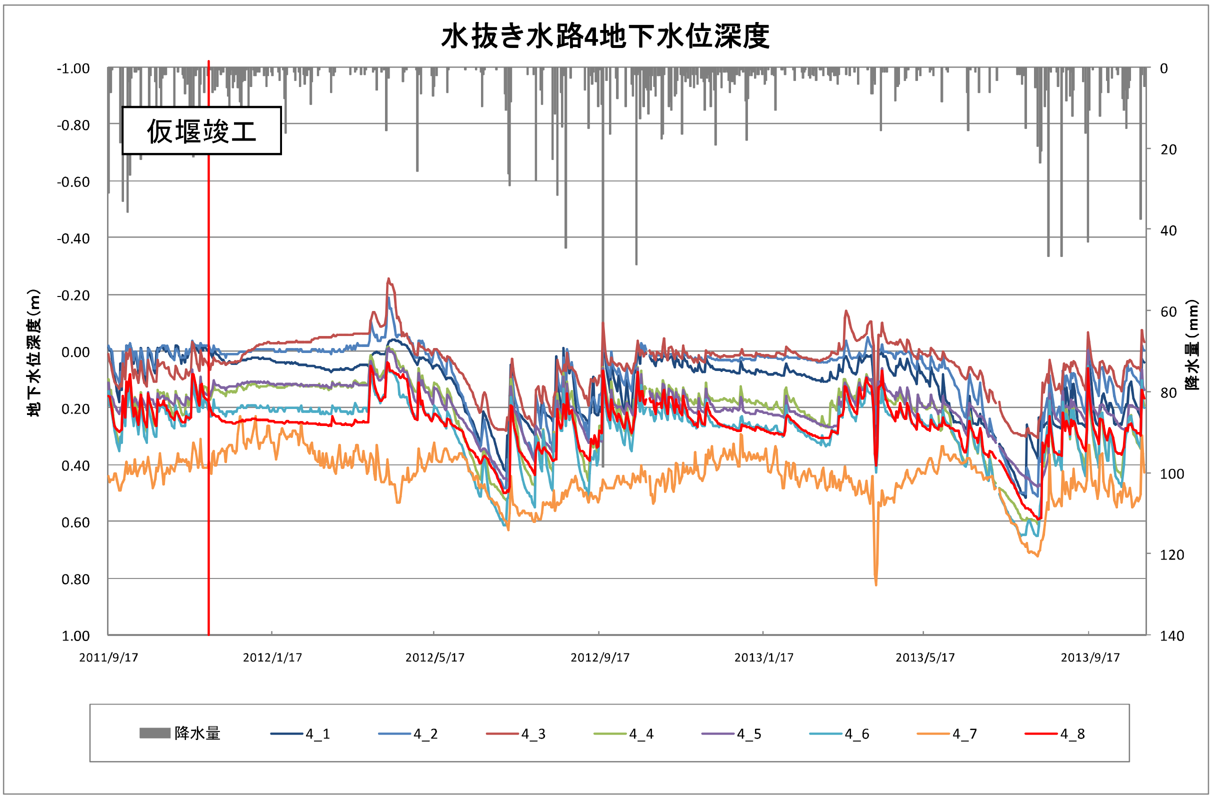


図2.5.14　水抜き水路４の地下水位深度

2.5.5　水抜き水路５における調査

水抜き水路５の観測位置は図 2.5.15に示すとおりである。

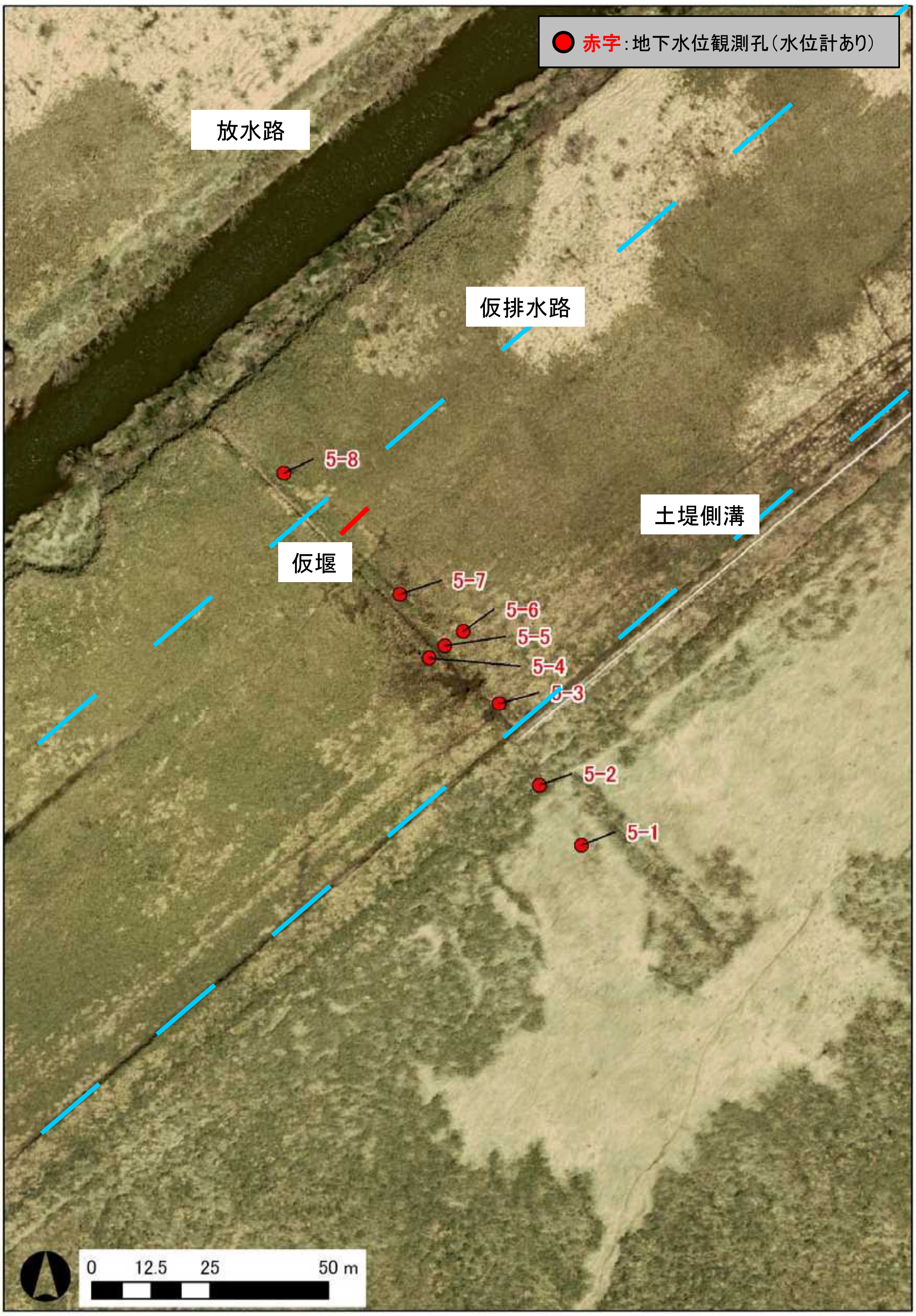


図2.5.15　水抜き水路５観測孔位置図

水抜き水路５の地下水位標高を図 2.5.16に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.17に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

〇測線の特徴

・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。2011 年 12 月に仮堰上げが実施された。

・今年度は水抜き水路４と同様に仮堰からの漏水がみられた。

〇モニタリング結果

・地下水位標高をみると、他の水抜き水路と同様に放水路側に近づくにつれて地下水位深度が深くなっている。

・今年度の夏季の地下水位をみると、多くの地点で昨年度を下回ったが、これは漏水の影響だと考えられる。

・漏水の影響により、全ての地点で地下水位の変動が大きくなっている。

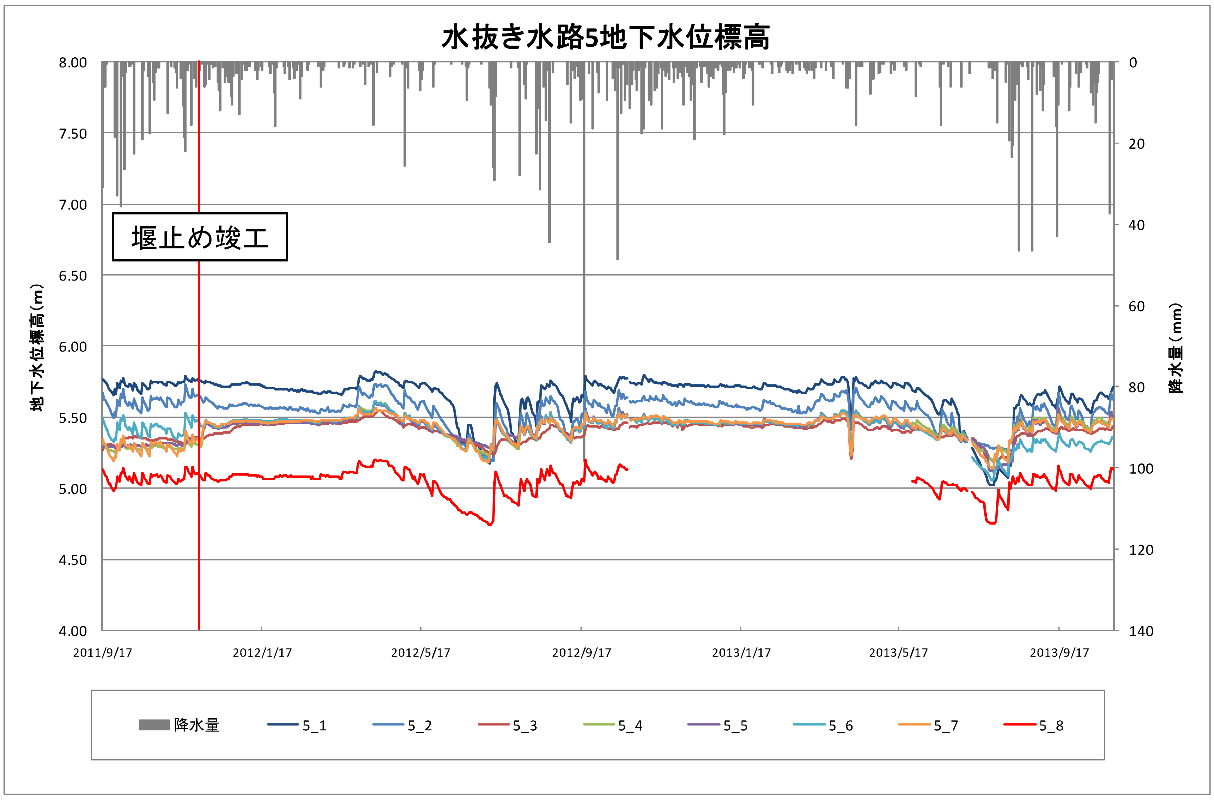


図2.5.16　水抜き水路５の地下水位標高

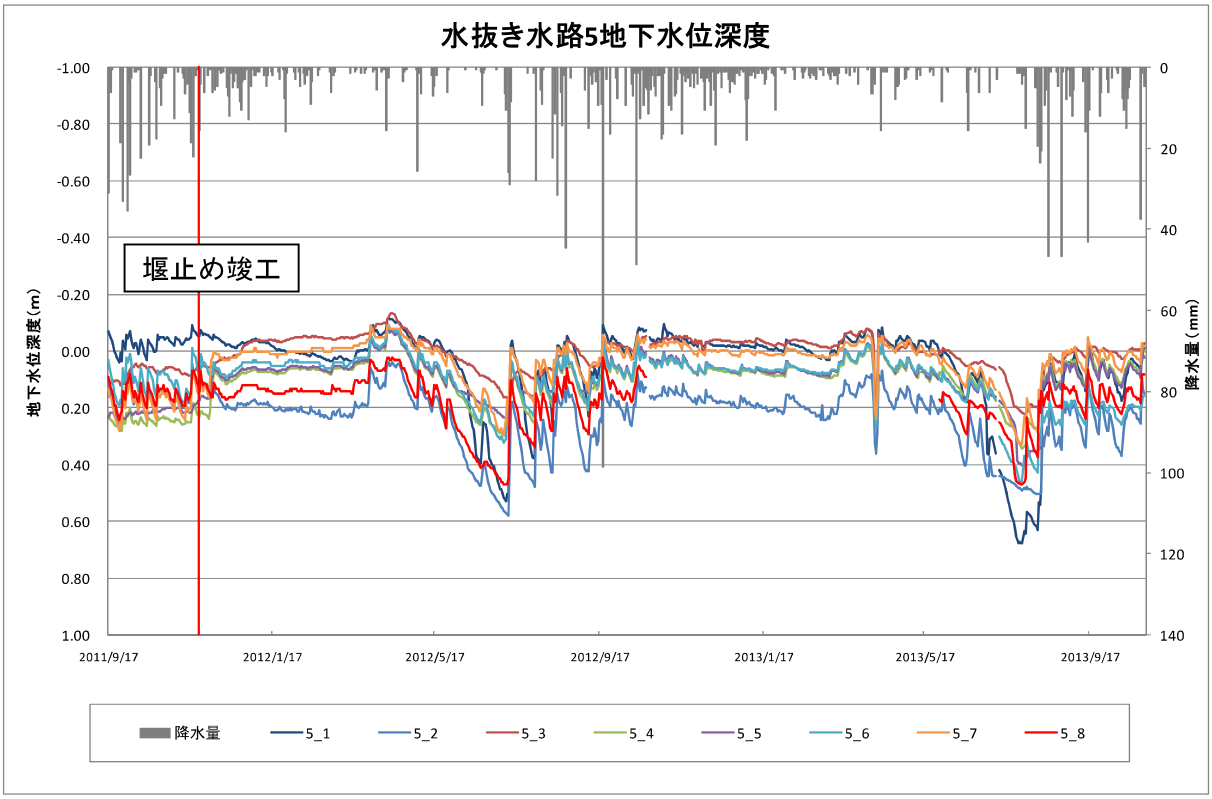


図2.5.17　水抜き水路５の地下水位深度

2.5.6　A 測線

A 測線の観測位置は図 2.5.18に示すとおりである。

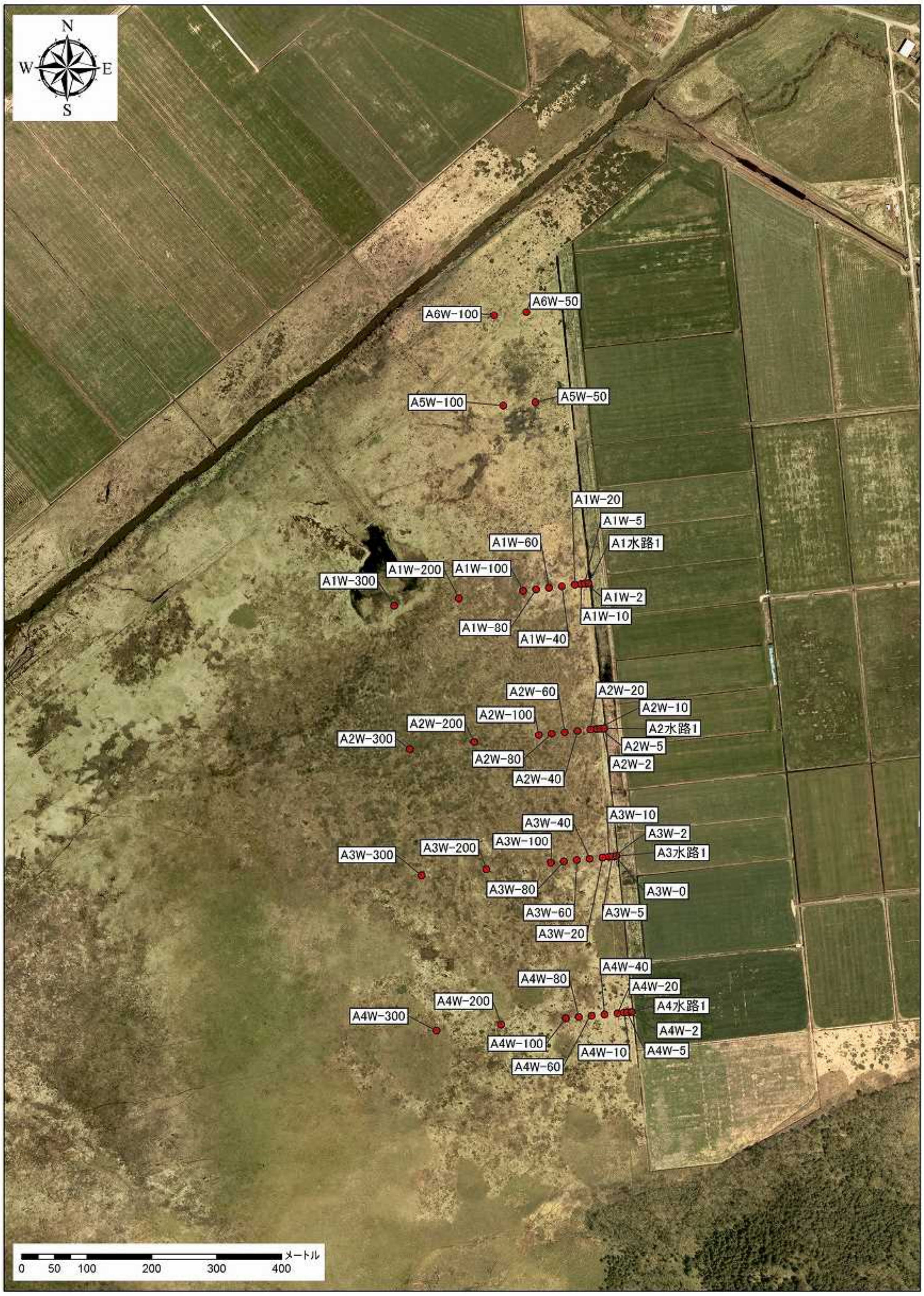


図2.5.18　A 測線観測孔位置図

(1)　A1 測線

A-1 測線の地下水位標高変動を図 2.5.19に、地下水深度変動を図 2.5.20に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○測線の特徴

・落合沼の南端から緩衝帯まで直線状に設置された測線である。

・A1-W100 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 2009 年 8 月に一部施工され、2010 年 8 月より緩衝帯を南へ延長する工事が実施されている。また、2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

○モニタリング結果

・農地側の排水路水位が低い傾向がみられた。

・A1W5、A1W20 では一年を通して比較的高い水位を維持している。

・昨年度は冬季の積雪が多かったため地下水位が高かったが､今年度の冬季の地下水位は例年と同程度であった。

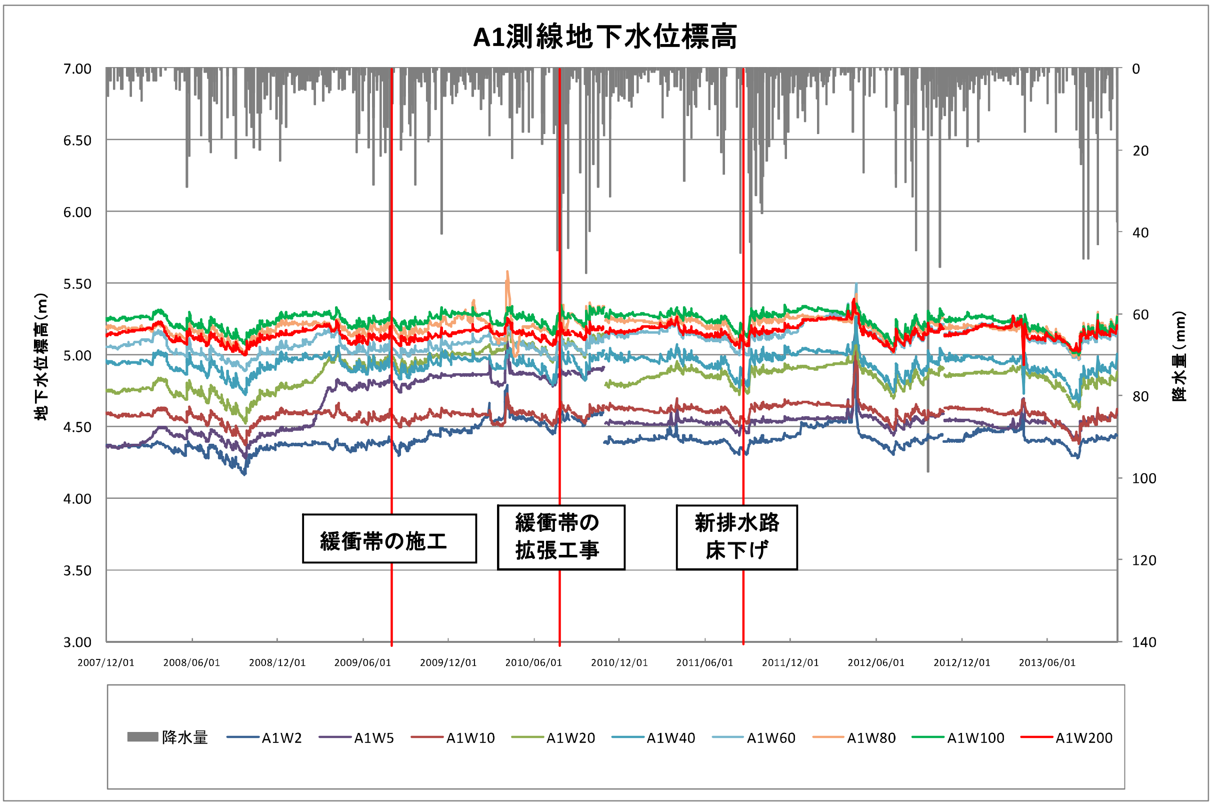


図2.5.19　A-1 測線の地下水位標高変動

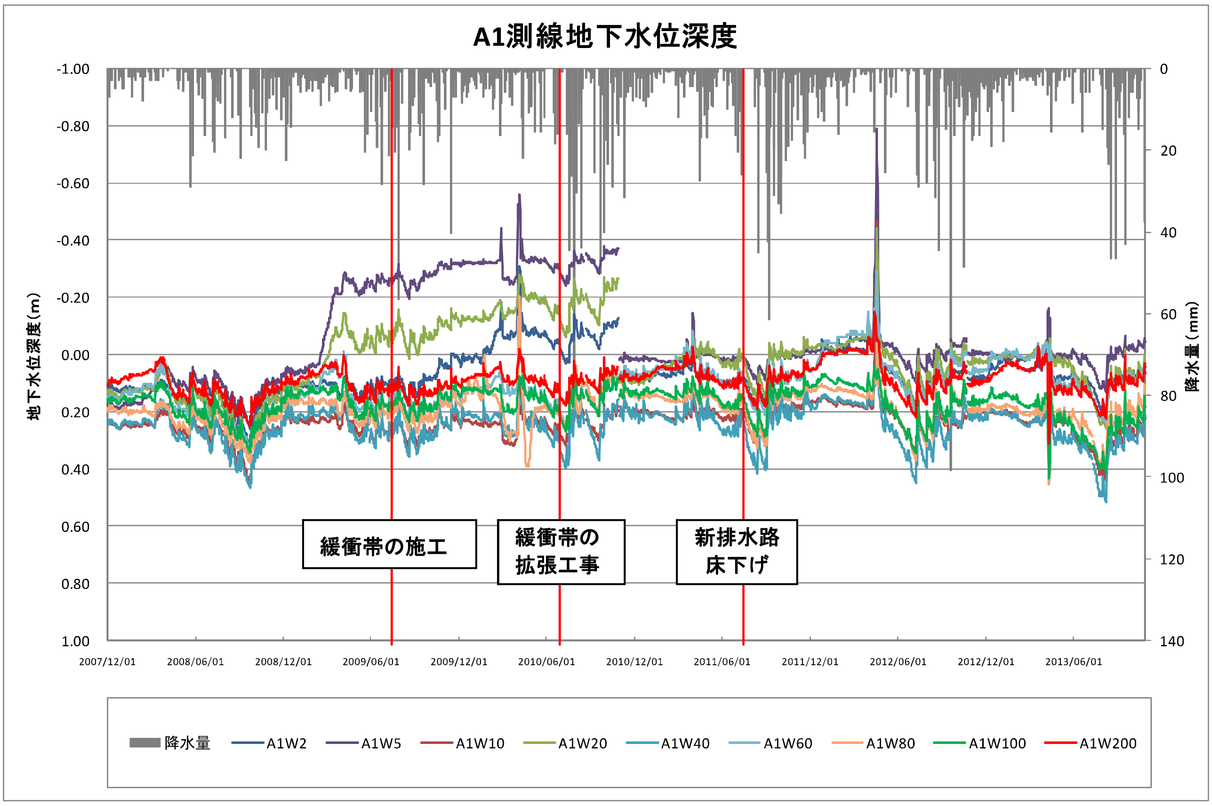


図2.5.20　A-1 測線の地下水位深度変動

(2) A2 測線

A2 測線の地下水位標高を図 2.5.21に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.22に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

〇測線の特徴

・A1 測線の南側 200m 程度の地点に平行に設置された測線である。
・A2 測線のうち、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。
・排水路の緩衝帯設置工事が 2009 年 8 月に一部施工され、2010 年 8 月より緩衝帯を南へ延長する工事が実施されている。また、2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

〇モニタリング結果

・緩衝帯施工前に比較し、地下水位の低下は確認されず維持されている。
・今年度も 2011 年 8 月の新水路の施工による水位低下はみられなかった。
・昨年度は冬季の積雪が多かったため地下水位が高かったが、今年度の冬季の地下水位は例年と同程度であった。

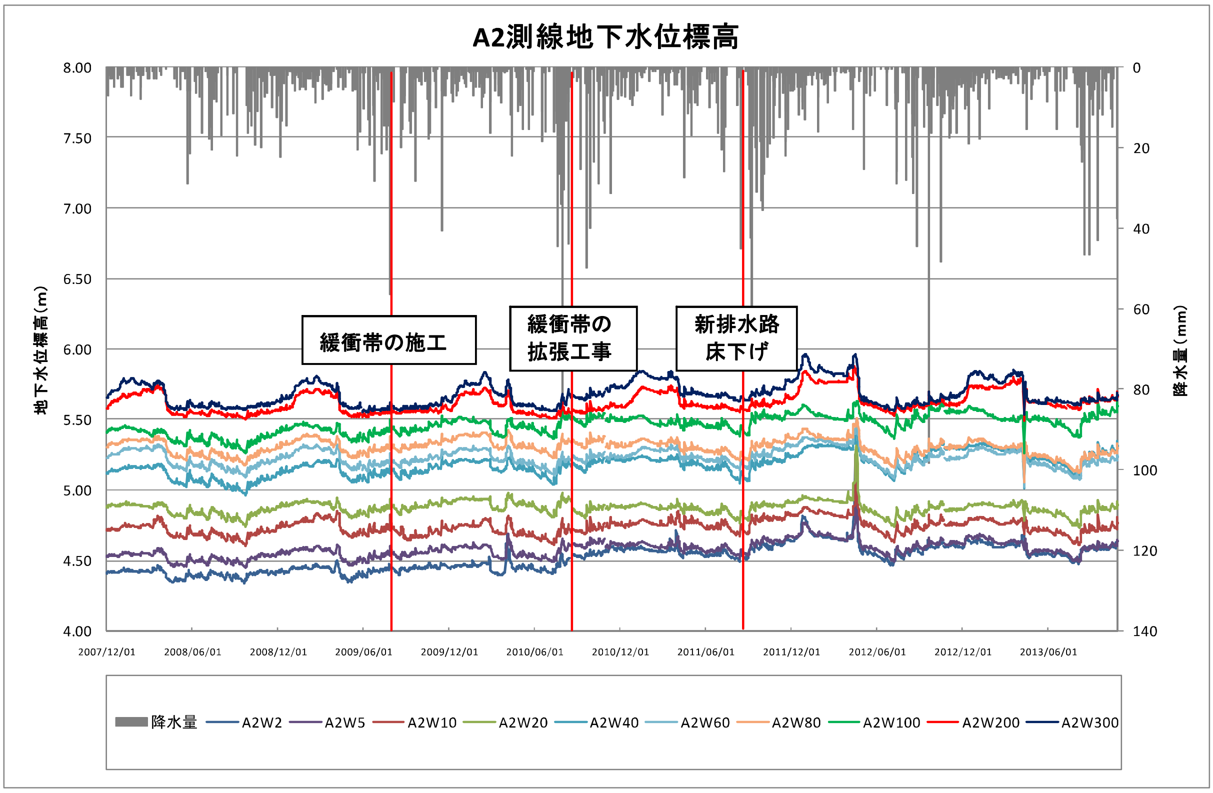


図2.5.21　A2 測線の地下水位標高

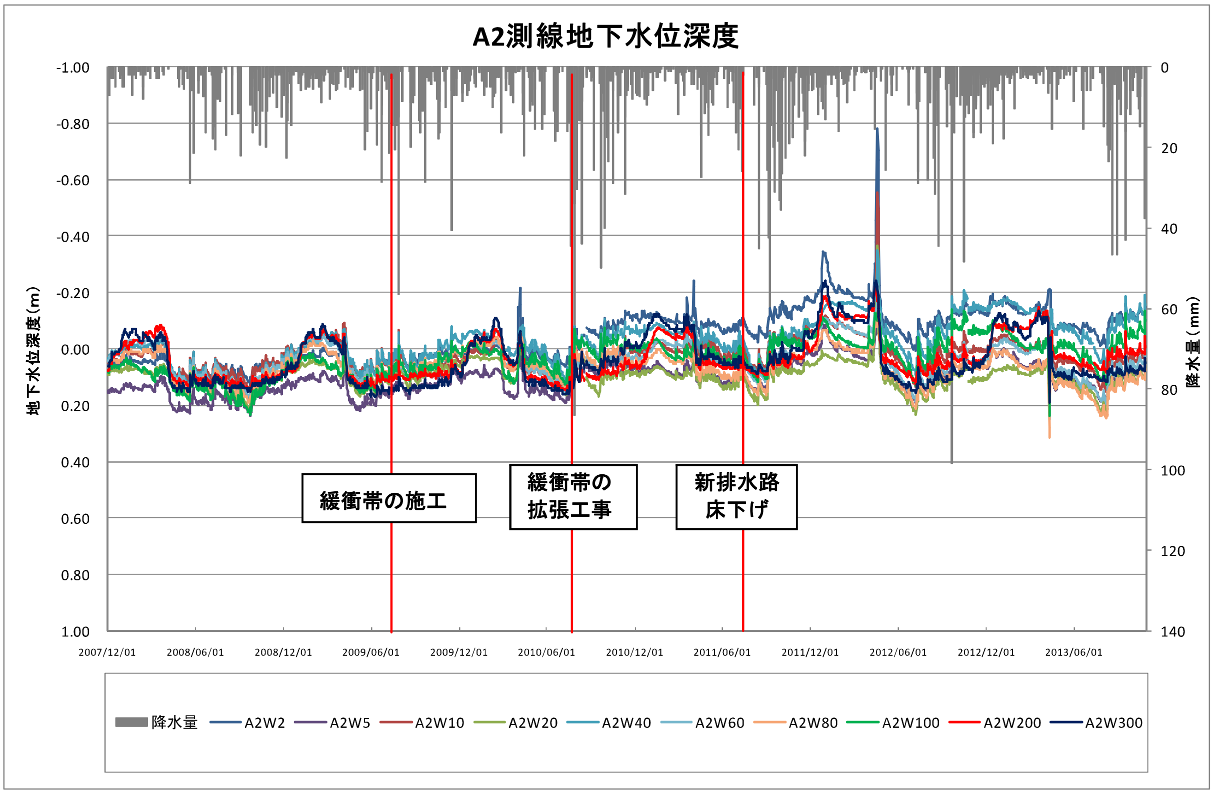


図2.5.22　A2 測線の地下水位深度

(3)　A3 測線

A3 測線の地下水位標高を図 2.5.23に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.24に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○測線の特徴

・A2 測線の南側 200m 程度の地点に平行に設置された測線である。
・A3 測線のうち、A3-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。
・地下水位深度は A3-W40、W60 地点が最も浅い。
・排水路の緩衝帯設置工事が 2009 年 8 月に一部施工され、2010 年 8 月より緩衝帯を南へ延長する工事が実施されている。また、2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

○モニタリング結果

・緩衝帯施工前に比較し、地下水位の低下は確認されず維持されている。
・今年度も 2011 年 8 月の新水路の施工よる水位低下はみられなかった。
・昨年度は冬季の積雪が多かったため地下水位が高かったが、今年度の冬季の地下水位は例年と同程度であった。

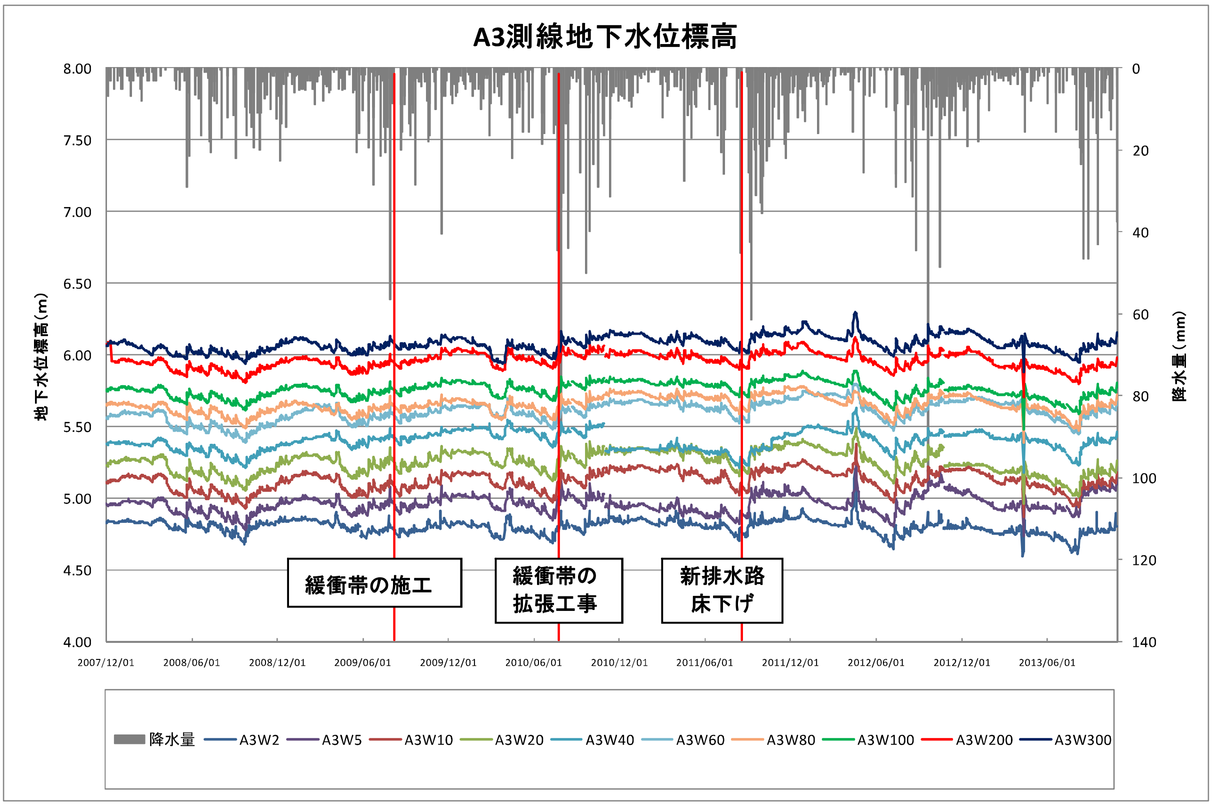


図2.5.23　A3 測線の地下水位標高

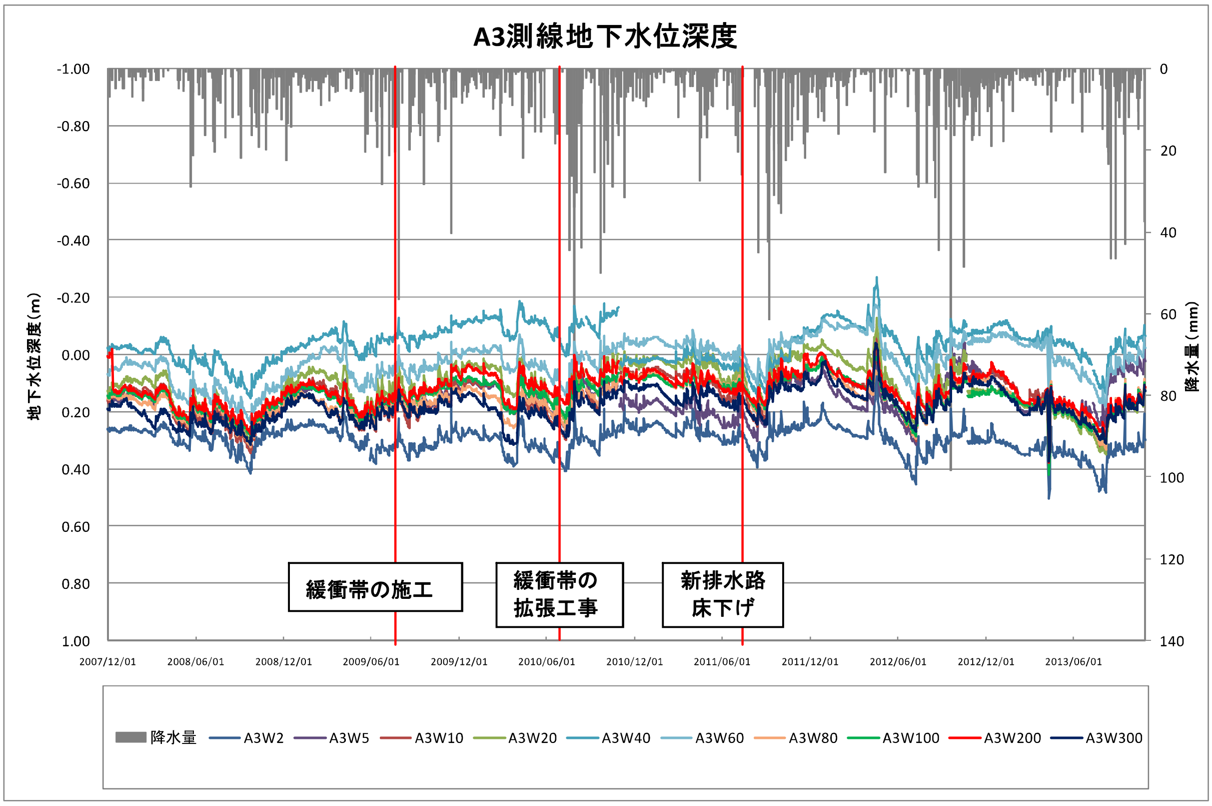


図2.5.24　A3 測線の地下水位深度

(4)　A4 測線

A4 測線の地下水位標高を図 2.5.25に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.26に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○測線の特徴

・A3 測線の南側 200m 程度の地点に平行に設置された測線である。
・排水路東の農地側観測地点が数地点残されている。
・A4 測線のうち、A4-W200、300 地点が最も標高が高く、排水路側に向かって低くなっている。
・地下水位深度は A4-W40 から W300 までがほぼ同じである。（GL 以下 40cm 以上確保）
・排水路の緩衝帯設置工事が 2009 年 8 月に一部施工され、2010 年 8 月より緩衝帯を南へ延長する工事が実施されている。また、2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

○モニタリング結果

・緩衝帯施工前に比較し、地下水位の低下は確認されず維持されている。
・今年度も 2011 年 8 月の新水路の施工による水位低下はみられなかった。

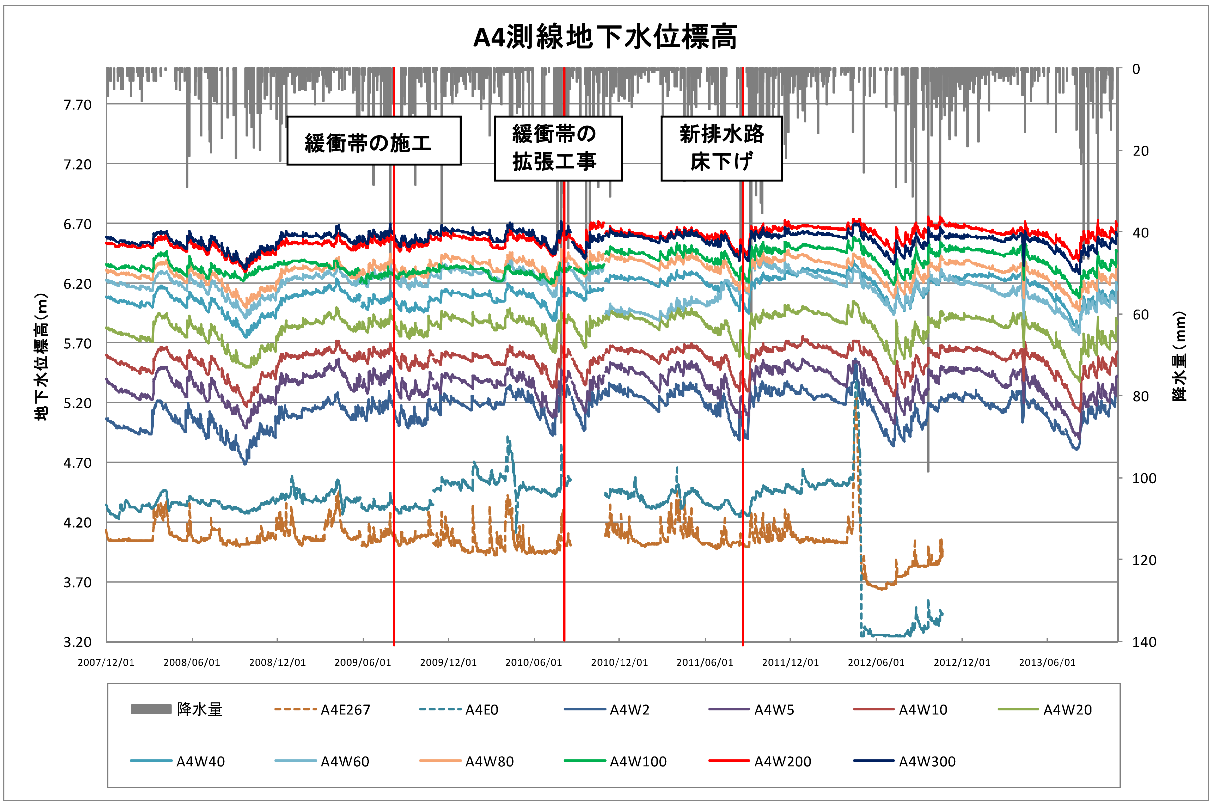


図2.5.25　A4 測線の地下水位標高

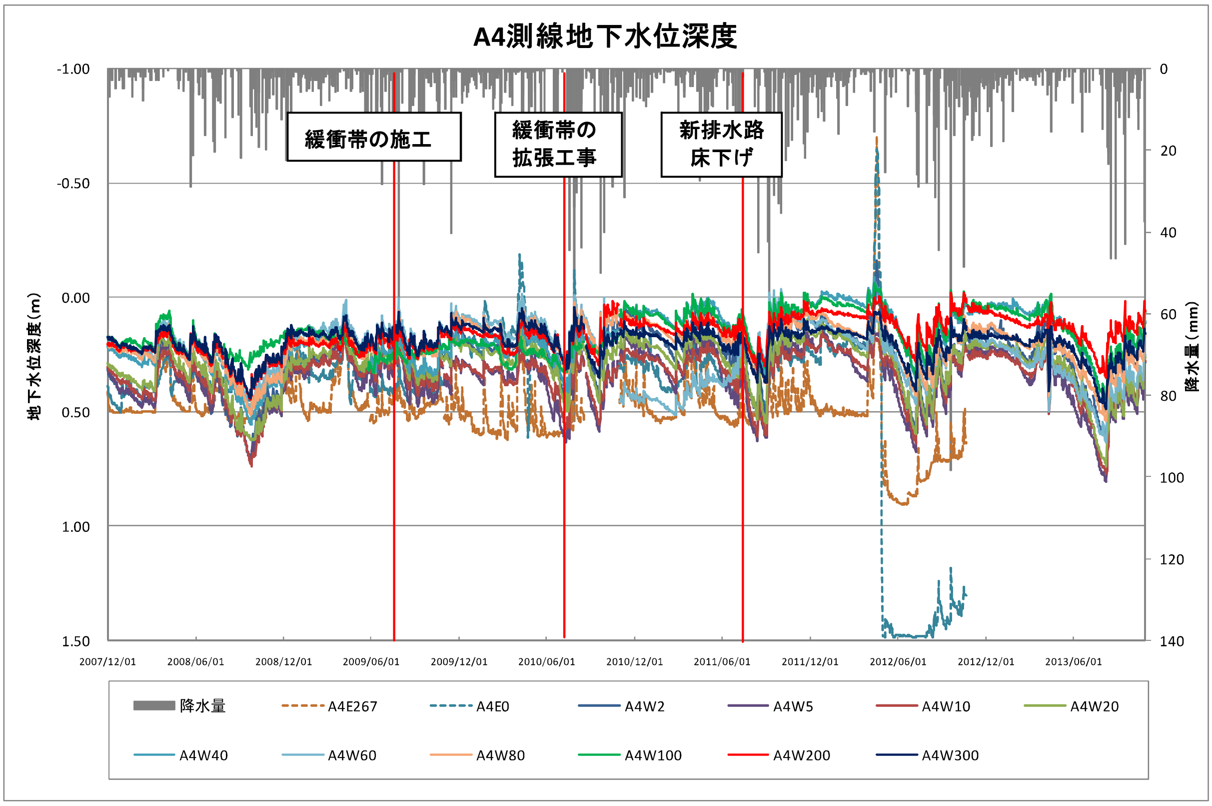


図2.5.26　A4 測線の地下水位深度

(5)　A5 測線

A5 測線の地下水位標高を図 2.5.27に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.28に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○測線の特徴

・落合沼の北東部、A1 測線の北側 300m 付近に設置された測線である。
・A5-W100 地点のほうがやや標高が高く、地下水位深度は深い。動向はほぼ同じである。
・排水路の緩衝帯設置工事が 2009 年 8 月に一部施工され、2010 年 8 月より緩衝帯を南へ延長する工事が実施されている。また、2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

○モニタリング結果

・緩衝帯施工前に比較し、地下水位の低下は確認されていない。
・今年度も 2011 年 8 月の新水路の施工による水位低下はみられなかった。
・2010 年 10 月以降に水位のばらつきが大きくなっているため、観測孔の標高が変化した可能性など、理由を検討する必要がある。

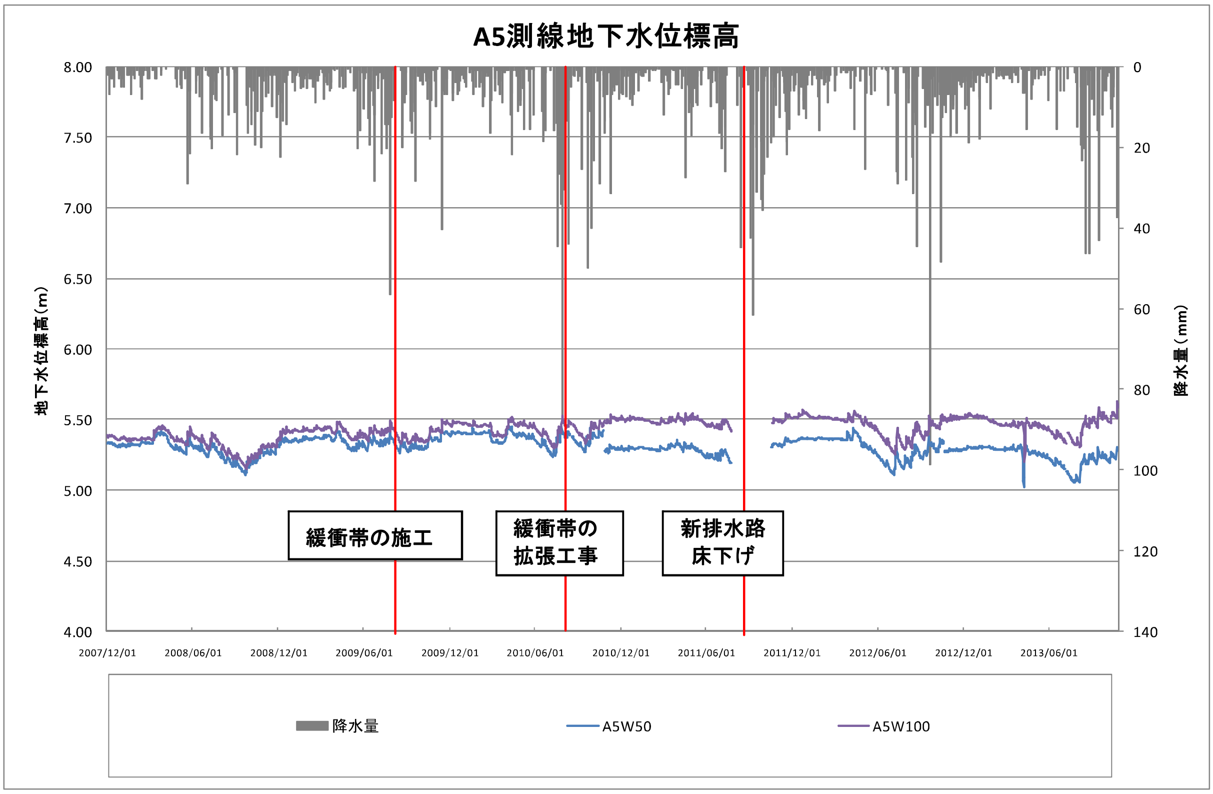


図2.5.27　A5 測線の地下水位標高

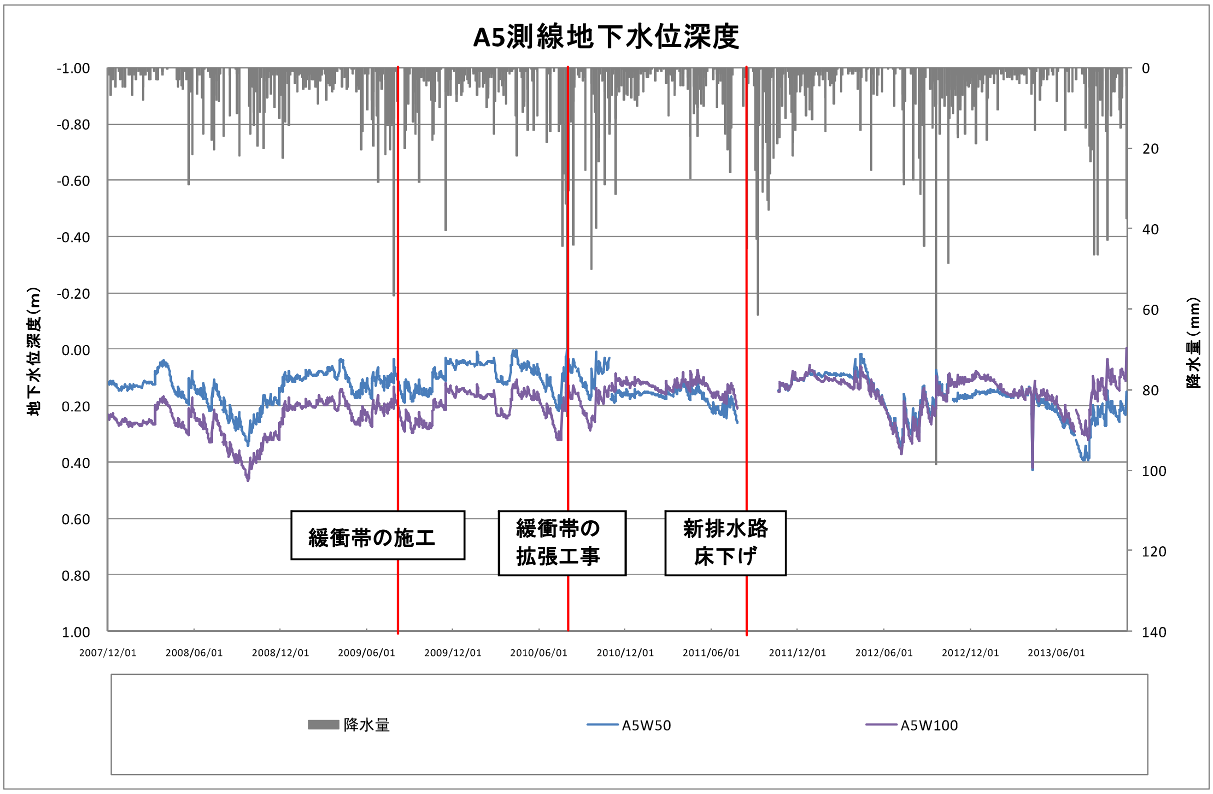


図2.5.28　A5 測線の地下水位深度

(6)　A6 測線

A6 測線の地下水位標高を図 2.5.29に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.30に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○測線の特徴

・落合沼の北東部、A5 測線の北側 100m 付近に設置された測線である。

・2 地点とも、標高はほぼ同じであるが、A6-W50 地点のほうが地下水位深度は深い。動向はほぼ同じである。

・排水路の緩衝帯設置工事が 2009 年 8 月に一部施工され、2010 年 8 月より緩衝帯を南へ延長する工事が実施されている。また、2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

・2011 年 8 月には新水路の床下げが実施されている。

○モニタリング結果

・緩衝帯施工前に比較し、地下水位の低下は確認されず維持されている。

・今年度も 2011 年 8 月の新水路の施工による水位低下はみられなかった。

・2013 年 7 月以降の値が不自然であるため、観測孔の標高が変化した可能性など、理由を検討する必要がある。

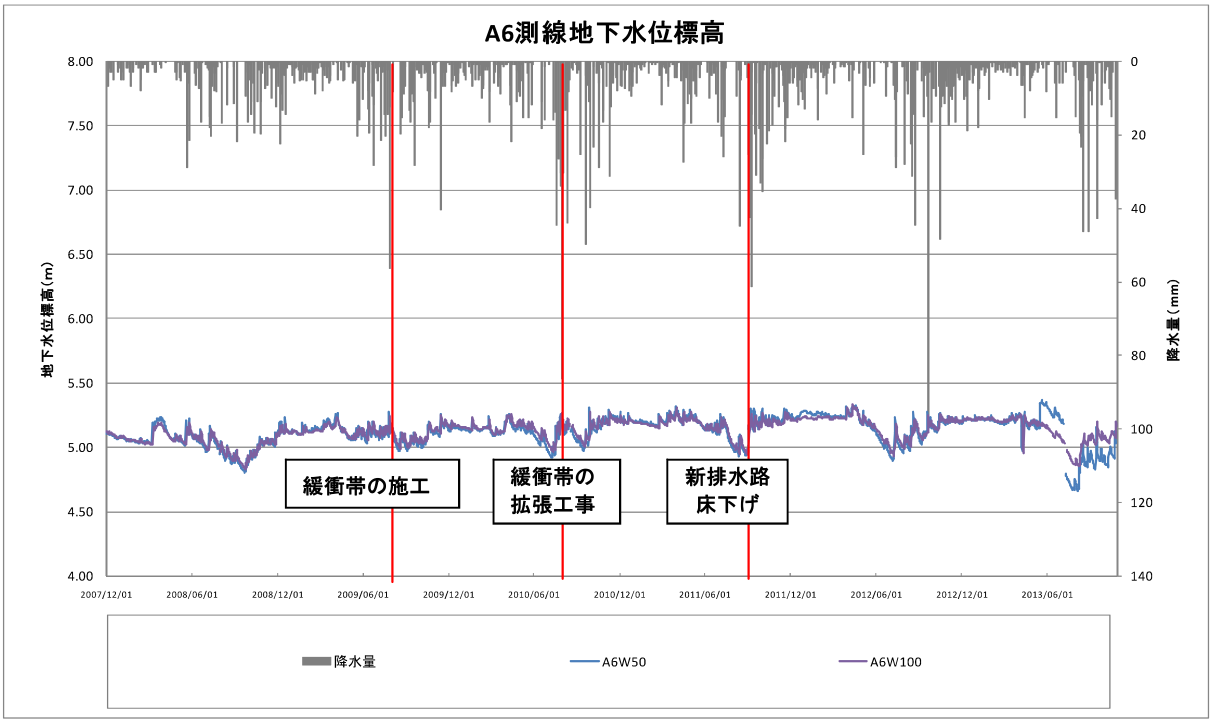


図2.5.29　A6 測線の地下水位標高

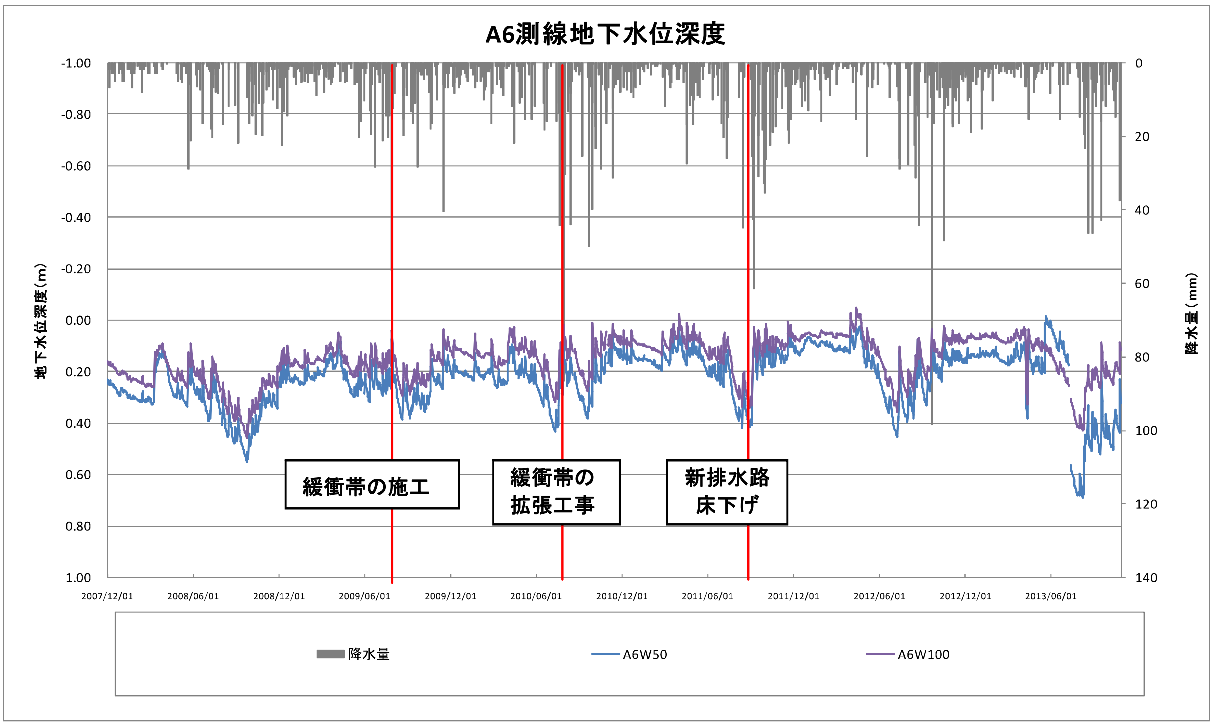


図2.5.30　A6 測線の地下水位深度

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 2.5.31に示すとおりである。

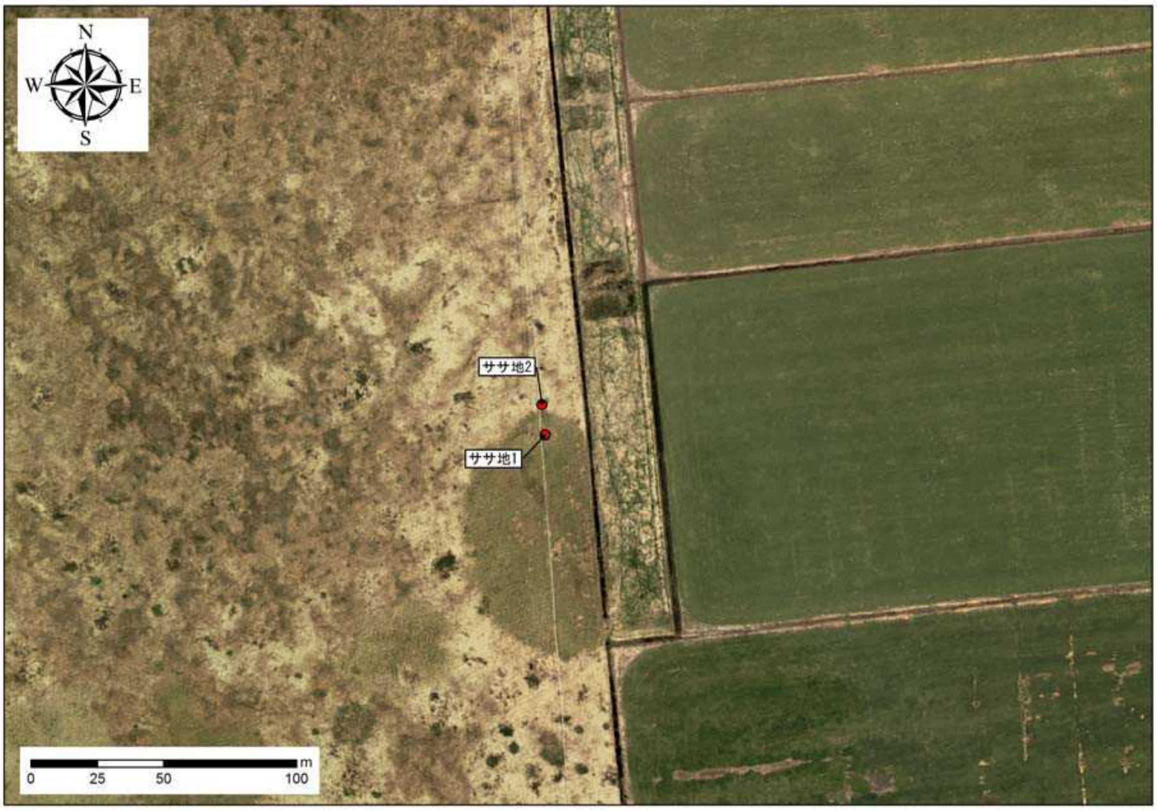


図2.5.31　ササ刈り試験区観測孔位置図

ササ刈り試験区の地下水位標高を図 2.5.32に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.33に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○観測地点の特徴

- 丸山道路北側湿原、原生花園跡の北東部に設置された試験区である。過去にササ刈りの試験施工が実施された箇所である。
- 他の北側湿原域と同様に積雪期は徐々に水位が低下し、融雪と同時に上昇する傾向がある。

○モニタリング結果

- 今年度の夏季の水位は昨年度と比較してやや低かったが、その他の期間では例年と同程度であった。
- 2013 年 7 月以降の値が不自然であるため、観測孔の標高が変化した可能性など、理由を検討する必要がある。

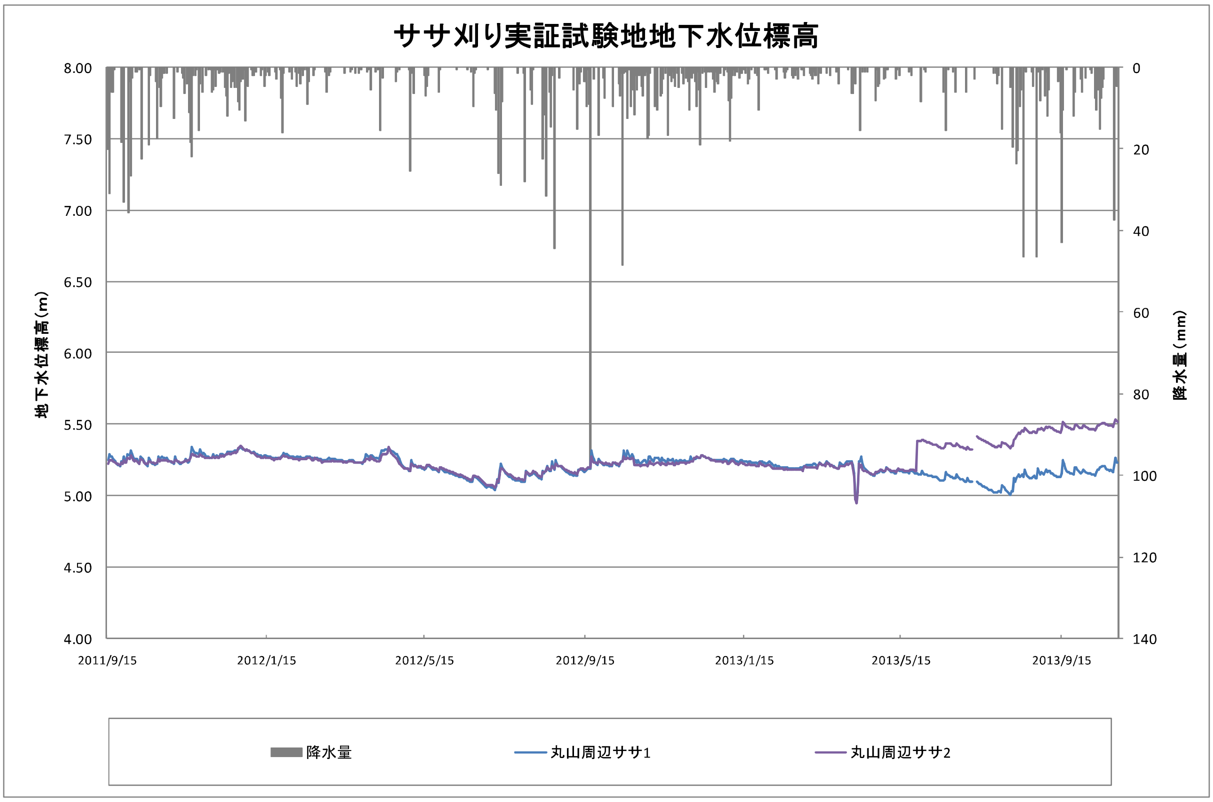


図2.5.32　ササ刈り実証試験地の地下水位標高

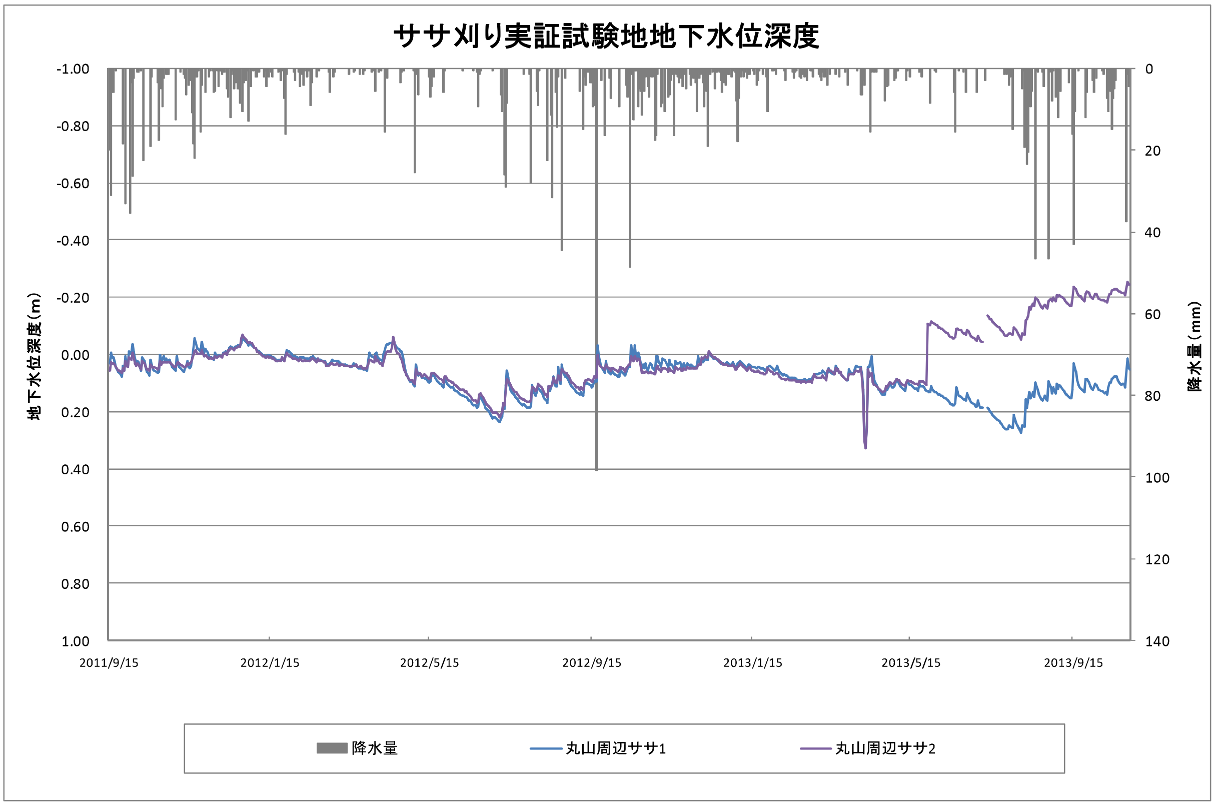


図2.5.33　ササ刈り実証試験地の地下水位深度

2.5.1　泥炭採掘跡地

泥炭採掘跡地の観測位置は図 2.5.34に示すとおりである。

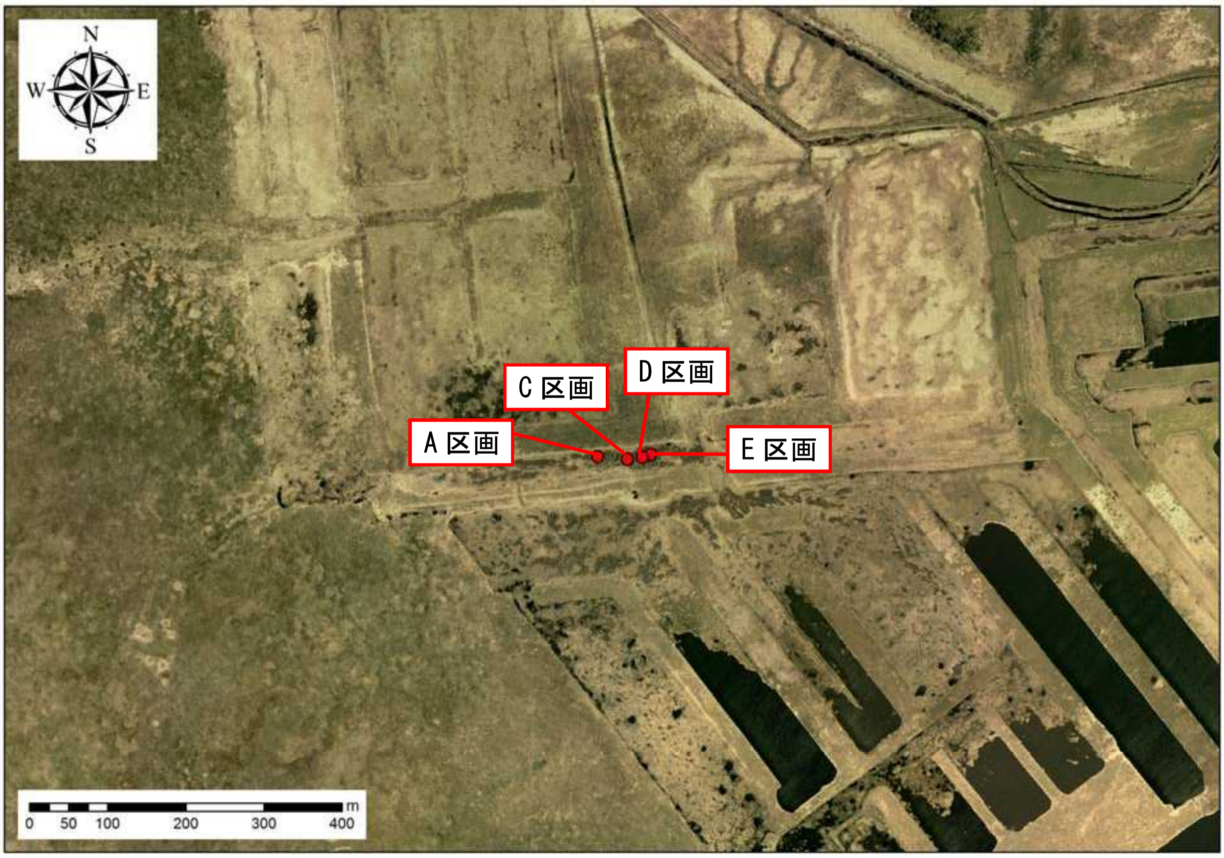


図2.5.34　泥炭採掘跡地観測孔位置図

泥炭採掘跡地の地下水位標高を図 2.5.35に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.36に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○観測地点の特徴

- 植生回復試験地における基本データ取得のため既往の観測孔を用い、2012 年 9 月に地下水位計が設置された。
- 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。

○モニタリング結果

- 2013 年 4 月から 10 月の地下水位は GL-0.05m から 0.01m 程度と比較的高い状況であった。
- 観測地点うち、E 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。

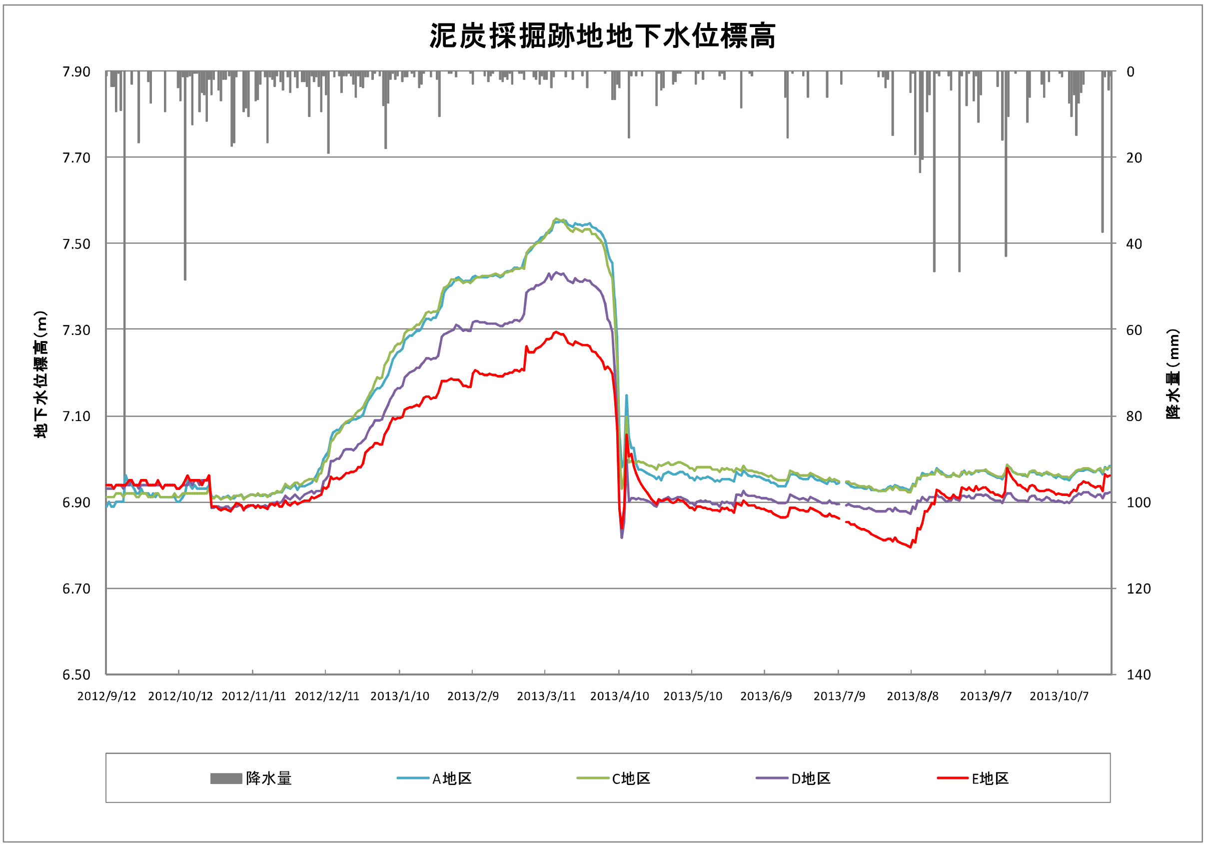


図2.5.35　泥炭採掘跡地の地下水位標高

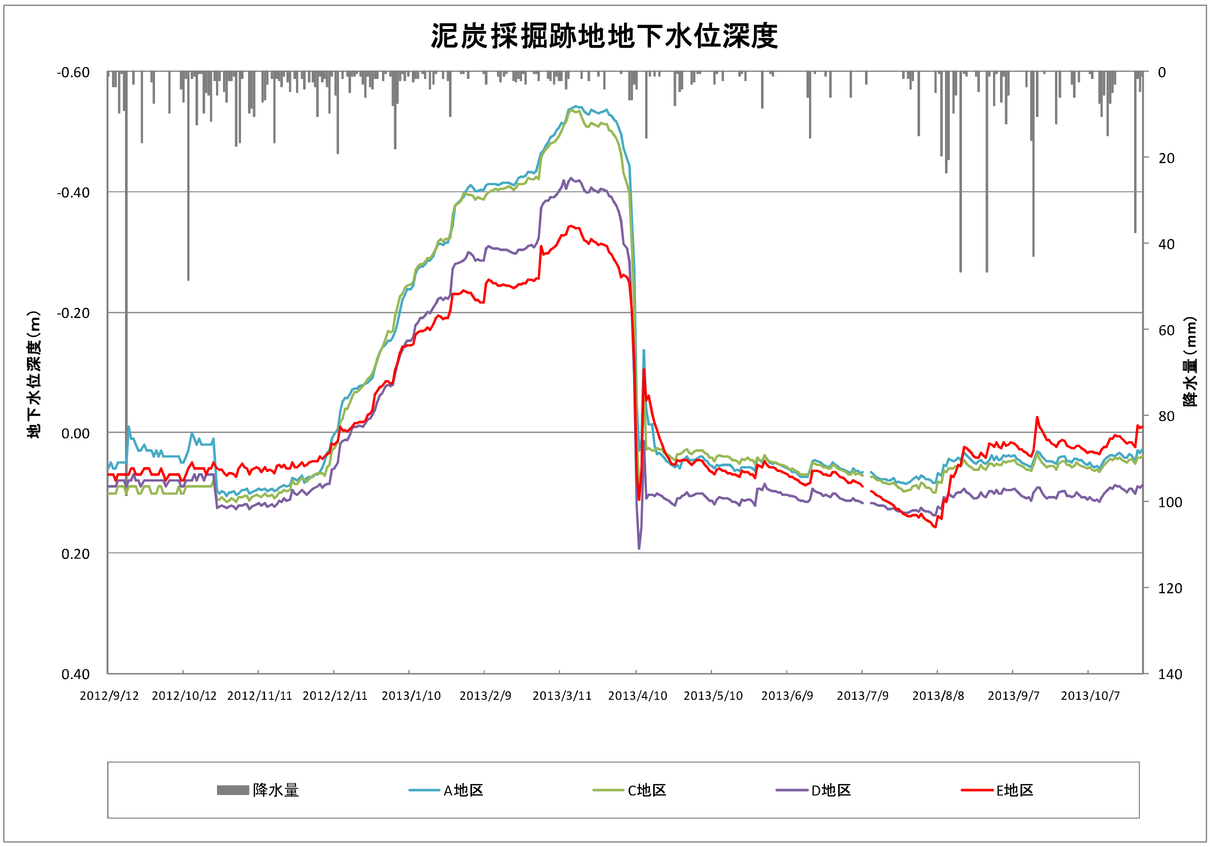


図2.5.36　泥炭採掘跡地の地下水位深度

2.5.2　原生花園園地跡地

原生花園園地跡地の観測位置は図 2.5.37に示すとおりである。

図2.5.37　原生花園園地跡地観測孔位置図

原生花園園地跡地の地下水位標高を図 2.5.38に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.39に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○観測地点の特徴
- 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）に設置されている。D 区画は園地跡地の再生工事のモニタリングのため 2011 年に地下水位観測孔が設置された。
- 丸山道路南側湿原の特徴である積雪から融雪時にかけて水位上昇、融雪時に急激に地下水位が低下する傾向がみられる。

○モニタリング結果
- 各地点とも経年と同様な地下水位標高での変動となっていた。
- 西側観測孔では 2013 年 7 月以降の水位が不自然であるため、地下水位計のメンテナンスが必要と思われる。

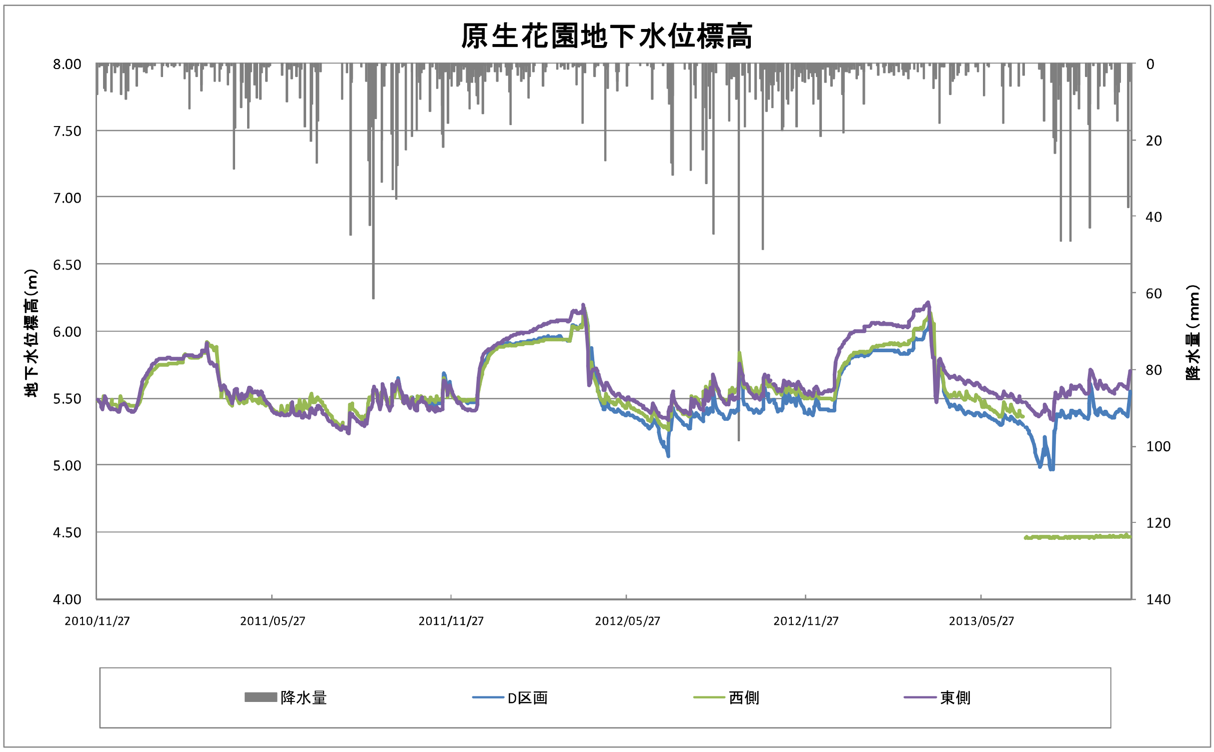


図2.5.38　原生花園園地跡地の地下水位標高

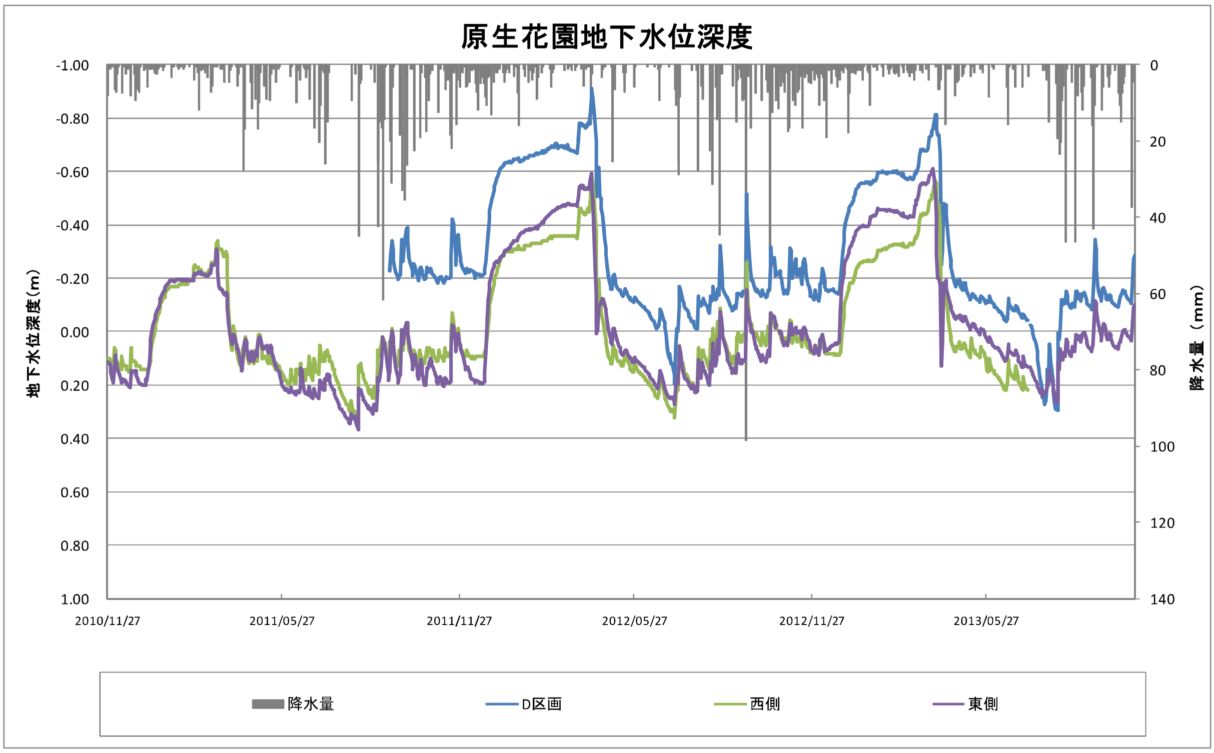


図2.5.39　原生花園園地跡地の地下水位深度

2.5.3 東南側ササ拡大域

東南側ササ拡大域の観測位置は図 2.5.40に示すとおりである。

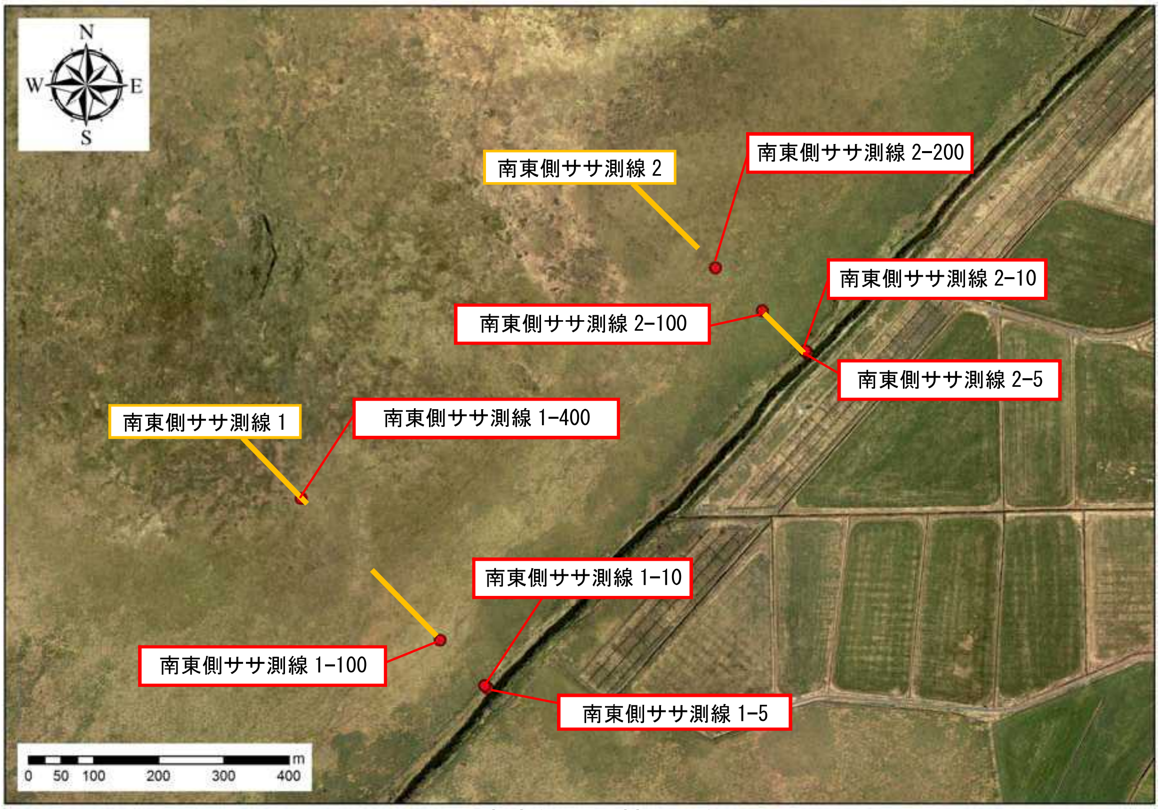


図2.5.40 東南側ササ拡大域観測孔位置図

東南側ササ拡大域の地下水位標高を図 2.5.41に、地表面に対する地下水位深度を図 2.5.42に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○観測地点の特徴

・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。

・湿原南東側のササ拡大の要因検討を目的に 2013 年 5 月に地下水位計が設置された。

○モニタリング結果

・下エベコロベツ川より 100m 以上離れた観測地点（南東ササ 1-100、南東ササ 1-400、南東ササ 2-100、南東ササ 2-200）の地下水位深度は、GL-0.20m 程度と高い水位が維持されていた。

・南東ササ 1-10 では、夏季に GL-2.50m 程度まで地下水位が低下していた。

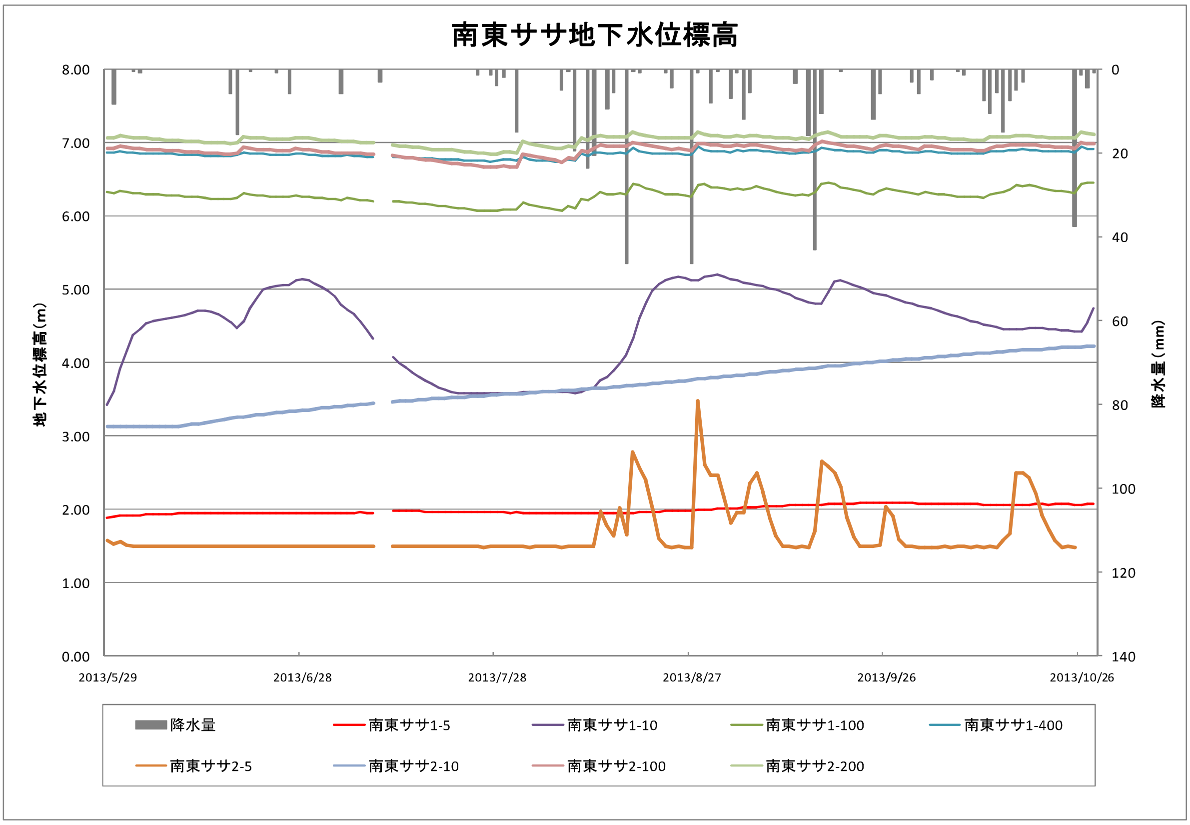


図2.5.41　南東側ササ拡大域の地下水位標高

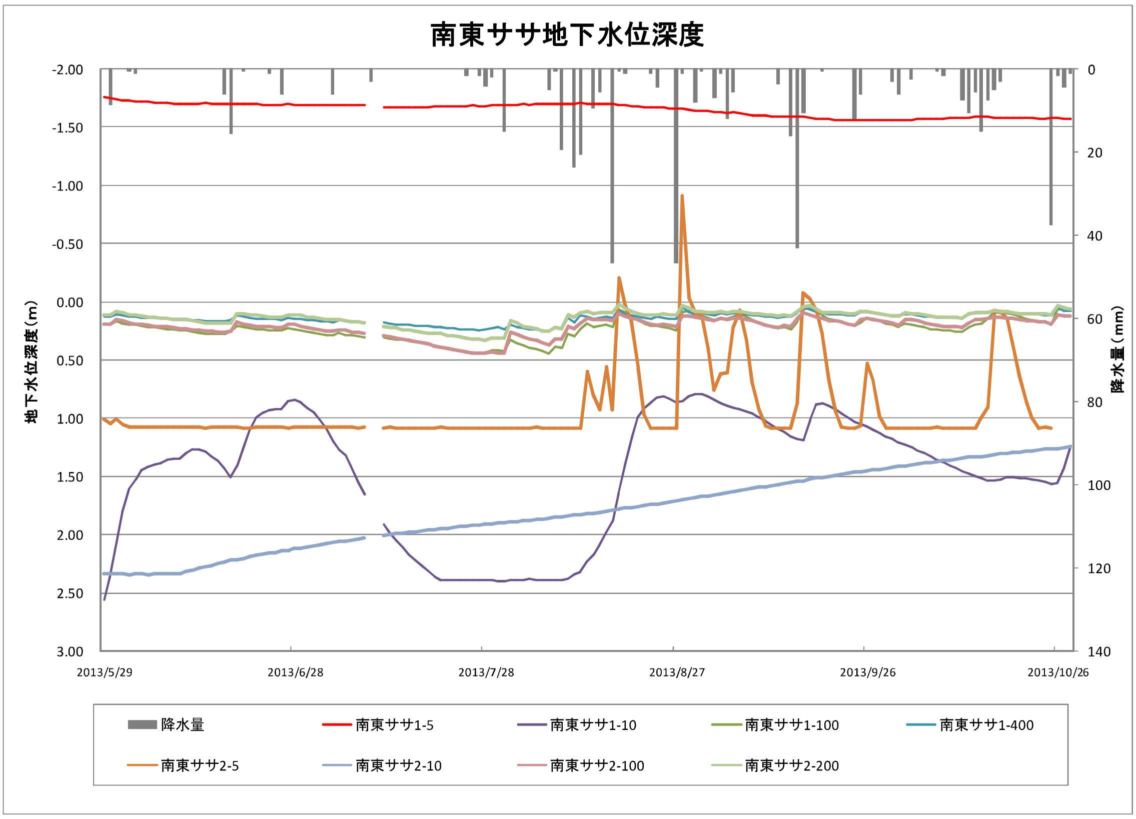


図2.5.42　南東側ササ拡大域の地下水位深度

2.5.4　研究目的用地下水位計測地点

研究目的用の観測位置は図 2.5.43に示すとおりである。

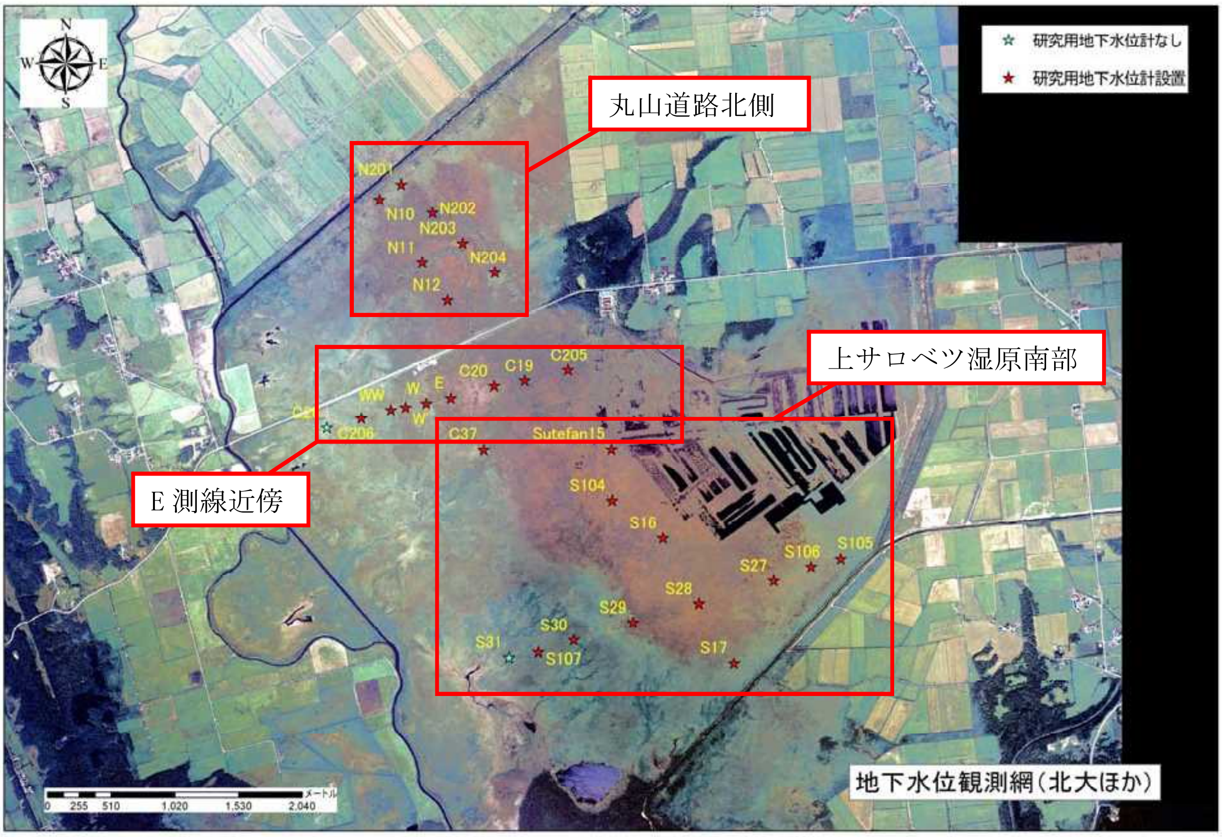


図2.5.43　研究目的用観測孔位置図

研究目的用の地表面に対する地下水位深度を図 2.5.44から図 2.5.46に示す。また、モニタリングの結果を以下に示す。

○観測地点の特徴

- 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区は北側湿原中核部のモニタリング地点として、今後対策が検討されている旧河川跡上流域周辺の地下水位変動を計測する地点である。
- E 測線近傍の観測地区は観測が重複していたＥ測線の変わりに観測を実施している。
- 上サロベツ湿原南部は湿原全体の地下水位分布を検討するために観測を実施している。

○モニタリング結果

- 多くの地点で冬季から春季にかけて水位が低下する傾向がみられたが、水位のばらつきが大きく、不自然なデータが多く含まれているため、その原因を検討する必要がある。

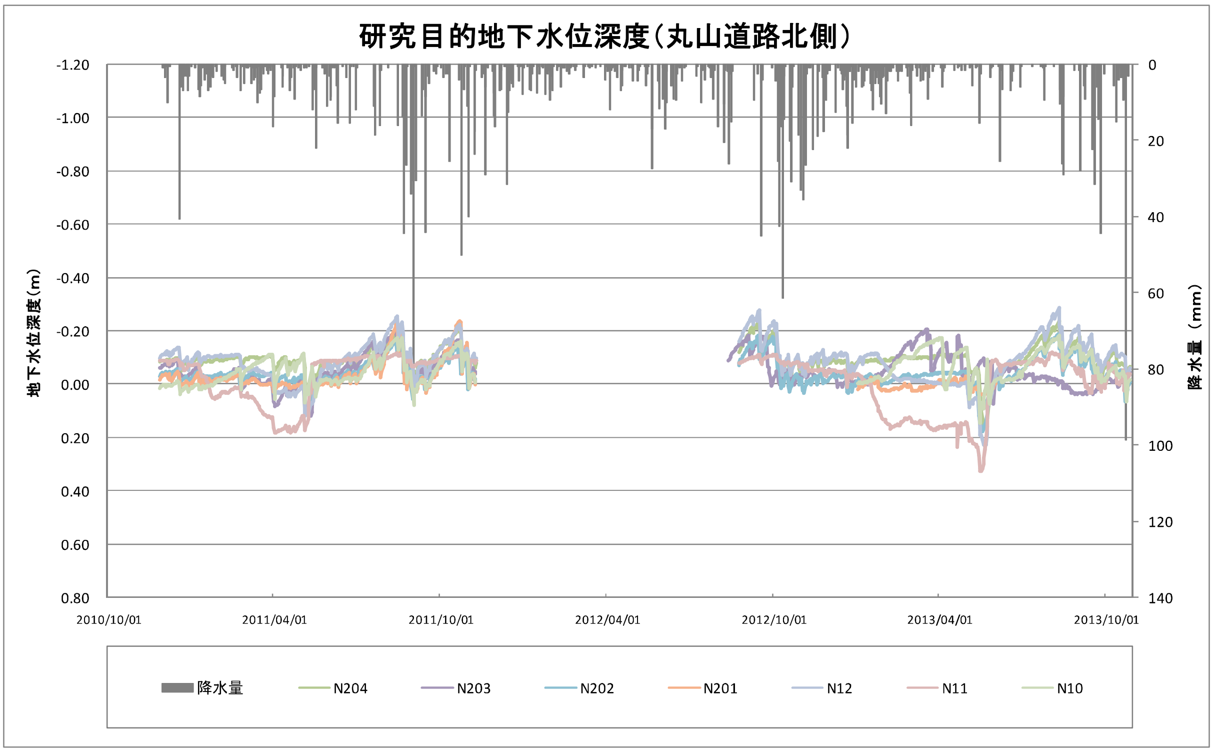


図2.5.44　研究目的用観測地点（丸山道路北側）の地下水位深度

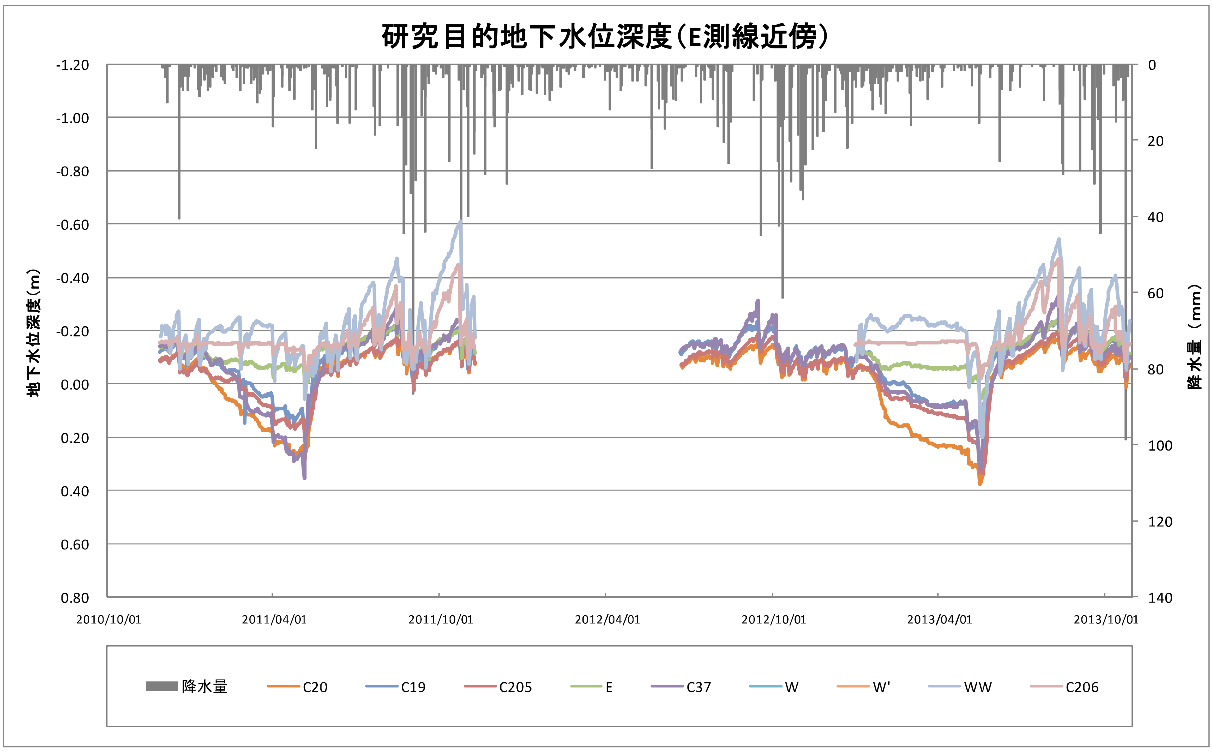


図2.5.45　研究目的用観測地点（E 測線近傍）の地下水位深度

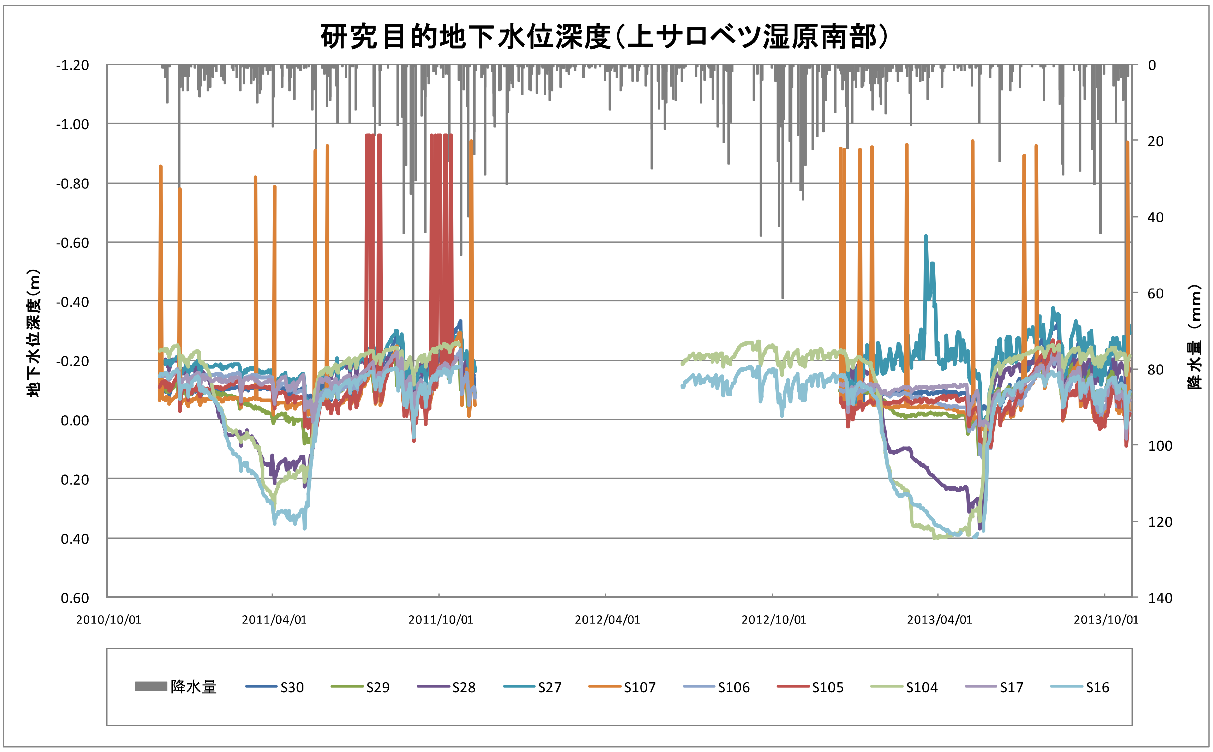


図2.5.46　研究目的用観測地点（上サロベツ湿原南部）の地下水位深度

3.　植物調査のモニタリング

3.1　水抜き水路 1（落合沼）における調査

3.1.1　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。

そのような背景を受け、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 1（落合沼）については 2004 年に予備調査、2005 年 11 月に仮堰上げの後、2010 年 5 月に本堰止めが実施され、施工後のモニタリングが継続されている。本調査は、水抜き水路 1（落合沼）堰止め工について、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。

表 3.1.1に過年度の調査経緯を、図 3.1.1に施工前、施工後の落合沼の景観を示す。

表 3.1.1　過年度の調査経緯

年	地下水位	植物	水質
2004	●	●	
2005	●		
2006	●	●	
2007	●		
2008	●		
2009	●	●	
2010	●	●	
2011	●	●	●
2012	●	●	●
2013	●	●	●

仮堰上げ事前調査（2004）
仮堰上げ（2005 年 11 月）
仮堰上げ事後調査（2006～2009）
堰止め事前調査（2009）
堰止め工（2010 年 5 月竣工）
堰止め事後調査（2011～2013）

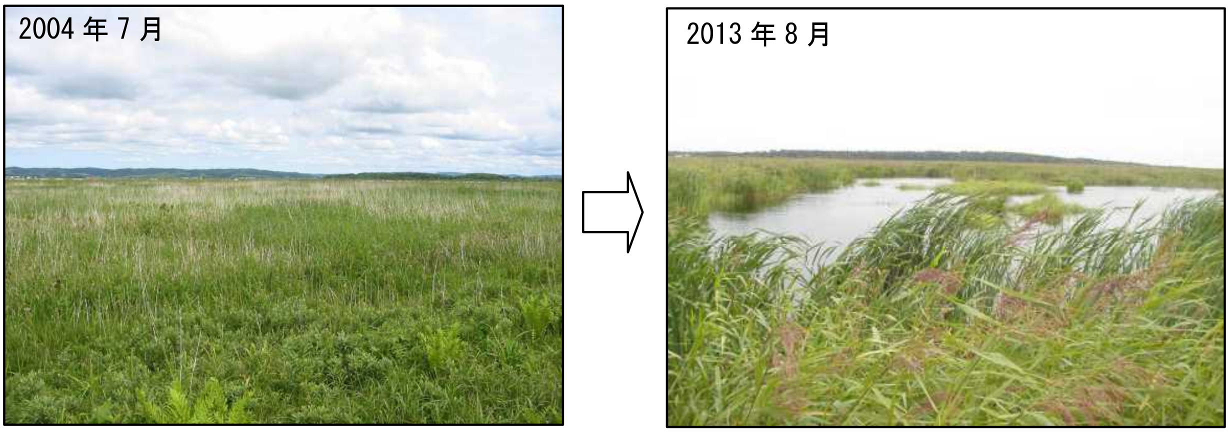


図 3.1.1　施工前と施工後の落合沼の景観

本調査は、水抜き水路１（落合沼）堰止め工について、施工後のモニタリングを実施し、その結果を踏まえた評価を行うことを目的とする 。

なお、2009 年度の調査において、落合沼堰止めの目標および効果を把握するための指標が、表 3.1.2、表 3.1.3に示すとおり整理されている。

表 3.1.2　堰止めによる目標

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
落合沼周辺	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 3.1.3　堰止めによる効果を把握するための指標

場所	指標	
	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	以下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 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
落合沼周辺	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	以下の抽水植物評価指標種が生育する 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

3.1.2　調査地点

水抜き水路 1（落合沼）の調査地点を図 3.1.2、図 3.1.3に示す。また、調査地点のエリア区分を表 3.1.4 に示す。

落合沼跡の窪地周辺は、沼の湛水によって生じる周辺の地下水の変化を捉えられるように格子状に調査地点が配置されている。その一部は農地との隣接部で地下水位の計測が継続されている A1 測線とつながるように設定されている、また、水抜き水路については水路両側の地下水位の変化を捉えられるように、水路に直交するラインに調査地点が配置されている。

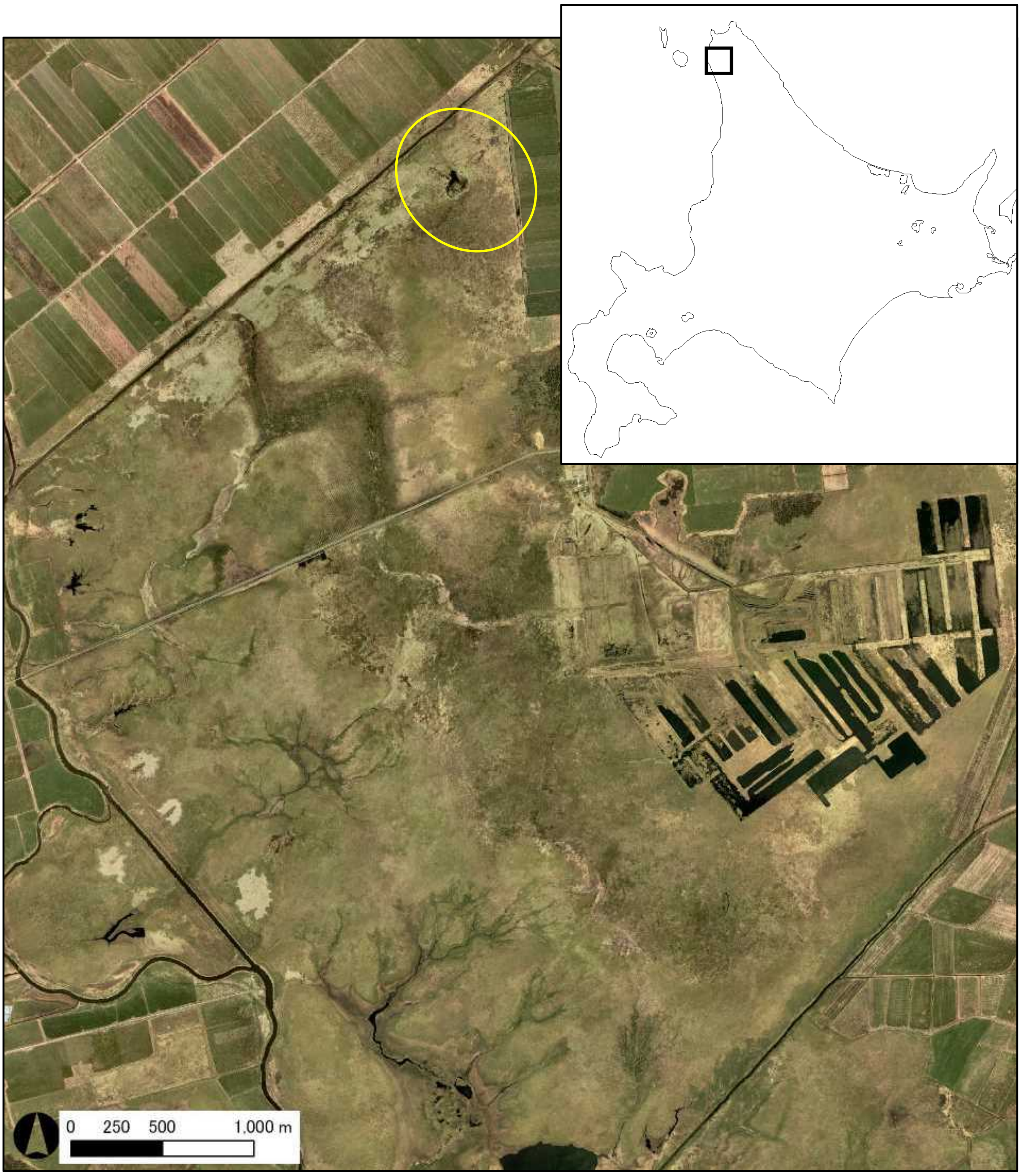


図 3.1.2　水抜き水路 1（落合沼）の位置

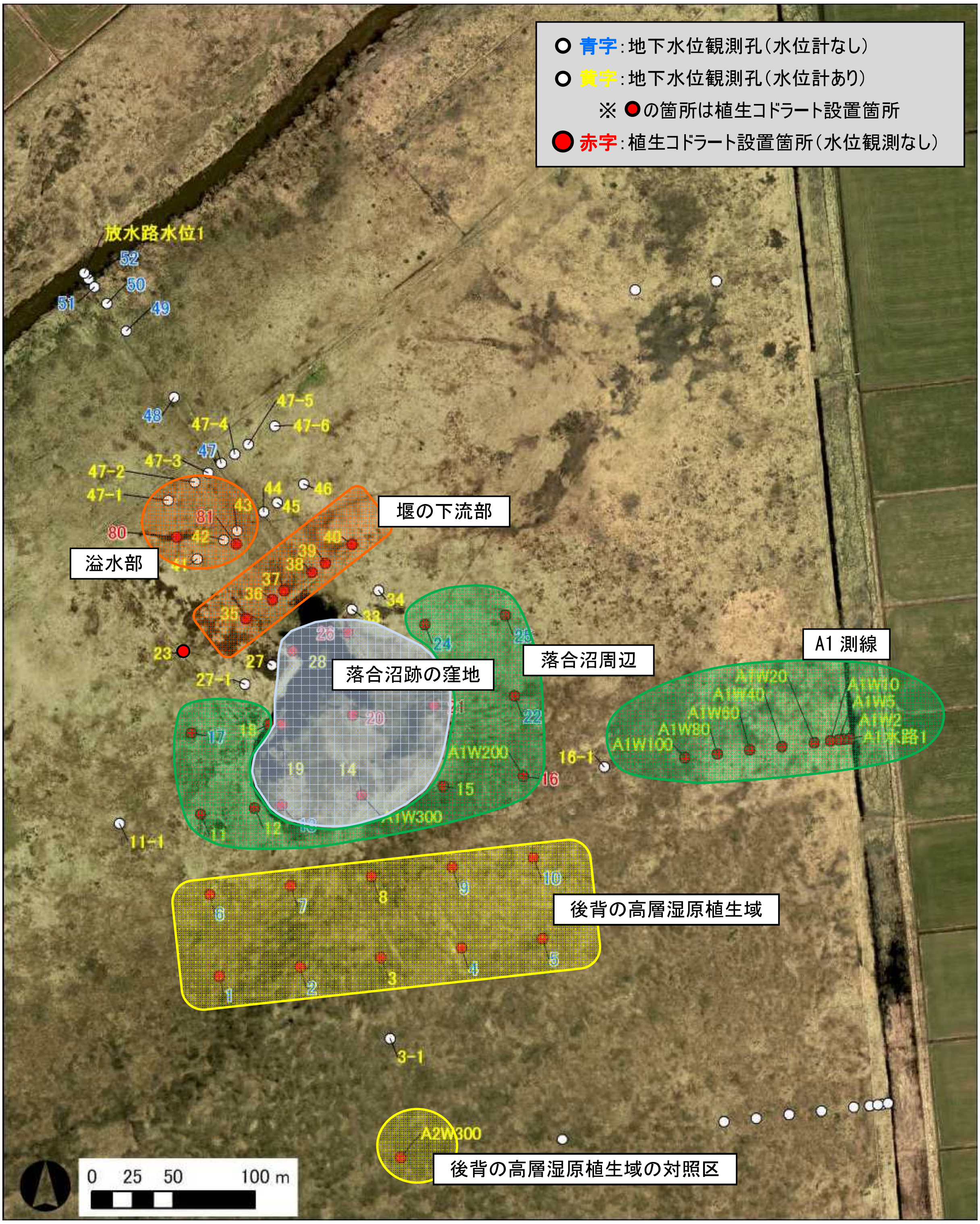


図 3.1.3 水抜き水路 1（落合沼）の調査地点

表 3.1.4　水抜き水路１（落合沼）における調査地点のエリア区分

エリア		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）
	落合沼周辺	No.11、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（落合沼周囲） 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
指標無	堰の下流部 および溢水路	No.35～40 No.41～46	No.　35～40（堰の下流部） No.80、81（溢水路）

3.1.3　調査方法

水抜き水路１（落合沼）に設置されている計 45 地点のコドラート（2m×2m）において、植物群落の平均高、階層別植被率を記録した。また、階層ごとに出現種をリストアップし、各出現種の植被率、平均的な草丈、開花結実状況等を記録した。その他、定点からの写真および真上から写真撮影を行った。なお、植被率が１％に満たない場合は、「1>」として記録した。

3.1.4　調査日

調査は 2013 年 7 月 18～21 日に実施した。

3.1.5 調査結果

(1) 後背の高層湿原植生域の対照区（No. A2-W300）

本調査区は、高層湿原植生域の対照区として設定された地点である。結果概要を以下に示す。

●高層湿原評価指標種[注1]の変化（2010 年と 2013 年を比較）[注2]

・ヤチヤナギが減少し、ミカヅキグサが増加した。

（ただし、これは 2010 年から 2011 年にかけて起きた変化であり、それ以降は比較的安定している）。

●その他の種の変化（2010 年と 2013 年を比較）[注3]

・大きな変化を確認しなかった。

注 1：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

注 2：出現・消失または 15%以上の増減を抽出

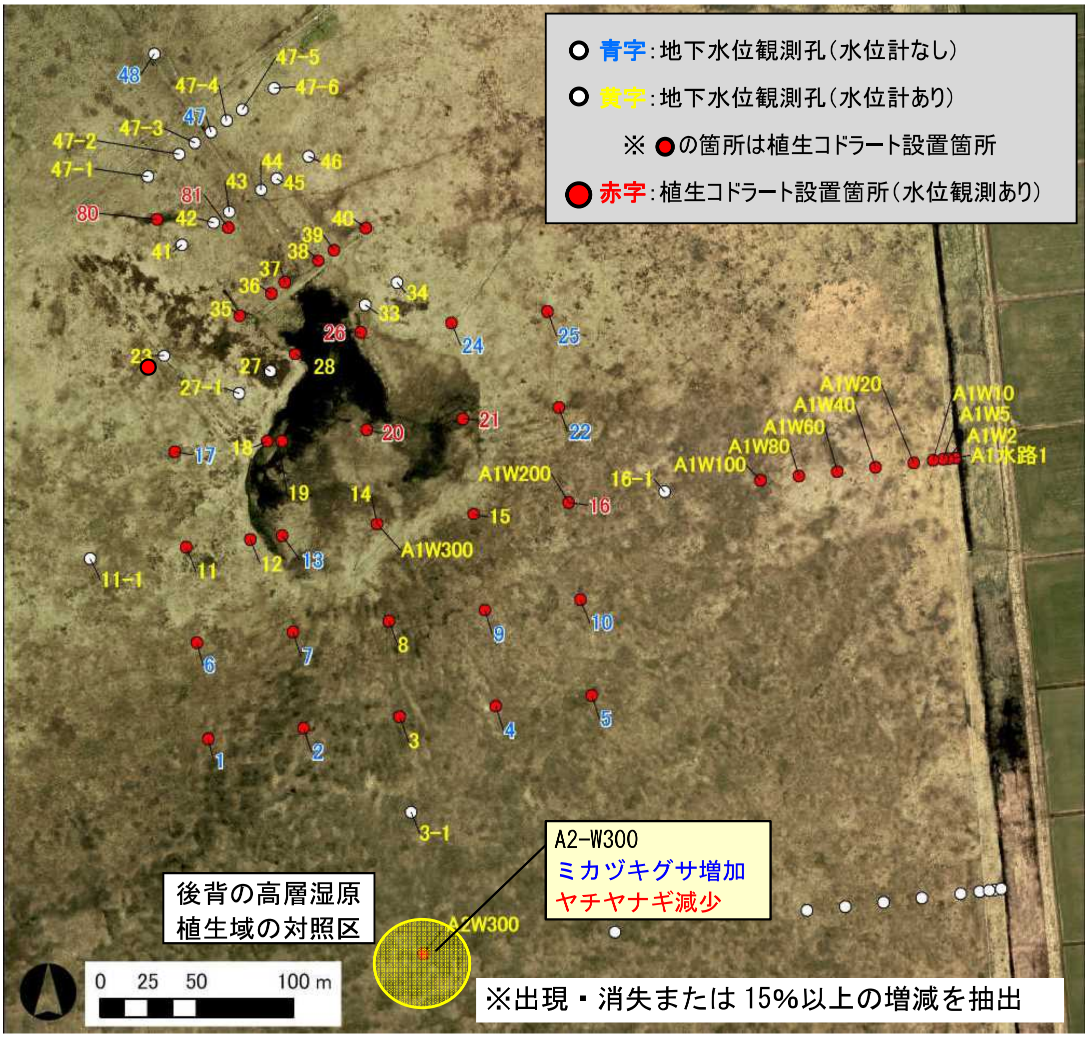


図 3.1.4 対照区における高層湿原評価指標種の主な変化（2010 年と 2013 年を比較）

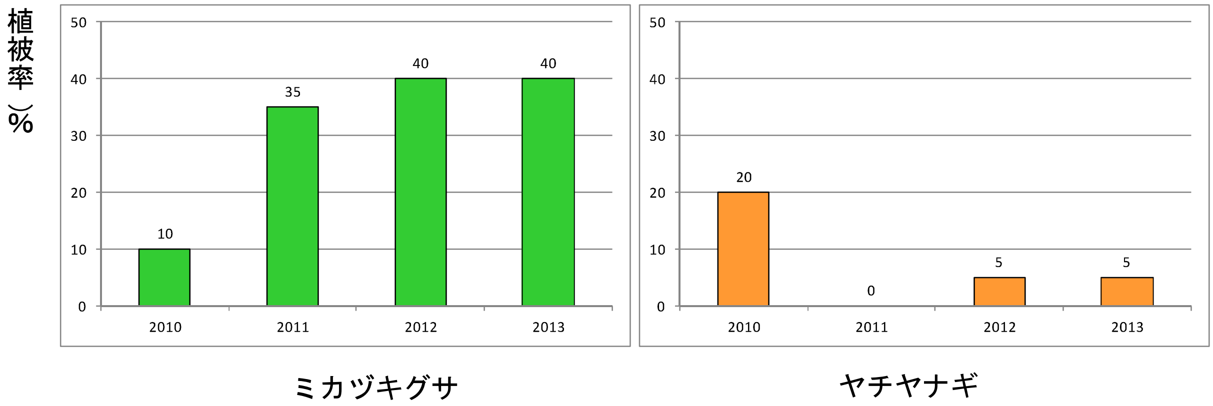


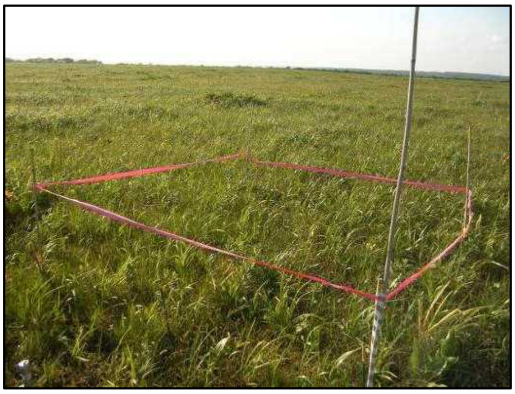
図 3.1.5　対照区における高層湿原評価指標種の植被率の変化
（15%以上の増減を確認した種を記載）

表 3.1.5　対照区における出現種の植被率

	エリア	対照区			
	地点番号	A2W300			
	調査年度	2010	2011	2012	2013
高層湿原評価指標種	ヤチヤナギ	20		5	5
	ホロムイスゲ	1	1	1	1>
	ツルコケモモ	20	15	20	15
	タチギボウシ	15	5	3	3
	ミカヅキグサ	10	35	40	40
	モウセンゴケ	1	1	1	1>
	ヒメシャクナゲ	1	1	1	1>
	ウメバチソウ	1	1	1	1>
	イボミズゴケ	50	50	50	55
	ムラサキミズゴケ	50	50	45	40
その他の種	ヌマガヤ	5	5	10	10
	ナガボノシロワレモコウ	1	1	1	1>
	ヤマドリゼンマイ		1	1	1
	ガンコウラン	1	1	1	1>
	エゾカンゾウ	1	3		3
	コガネギク	1	1	1	1>
	ホロムイツツジ	1	1	1	1>
	タチマンネンスギ	1	1	1	1>
	トキソウ	1	1	1	1>
	コバノトンボソウ				1>
	バイケイソウ		1		
	コバイケイソウ				1>

注）2013 年（本年度）は植被率が 1 %に満たない場合は、「1>」として記録した。

2010/08/08
堰止め２ヶ月後



2011/07/26
堰止め１年１ヶ月後

2012/09/12
堰止め２年３ヶ月後

2013/07/18
堰止め３年１ヶ月後

図 3.1.6　A2-W300 の状況

(2) 後背の高層湿原植生域（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。結果概要を以下に示す。

●高層湿原評価指標種[注1]の変化（2010年と2013年を比較）[注2]

〈増加傾向〉

・No.1では、ツルコケモモが増加した。

・No.7では、ヤチヤナギとミカヅキグサが増加した。

・No.8では、イボミズゴケが増加した。

・No.9では、ホロムイスゲが増加した。

〈減少傾向〉

・No.1では、ミカヅキグサが消失した。

・No.2では、ミカヅキグサが減少した。

・No.4では、ヤチヤナギが減少した。

・No.6とNo.7では、ホロムイスゲが減少した。

・No.8では、ウメバチソウが消失した。

●その他の種の変化（2010年と2013年を比較）[注3]

・全ての調査区において、大きな変化を確認しなかった。

注1：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

注2：出現・消失または15%以上の増減を抽出

注3：15%以上の増減を抽出

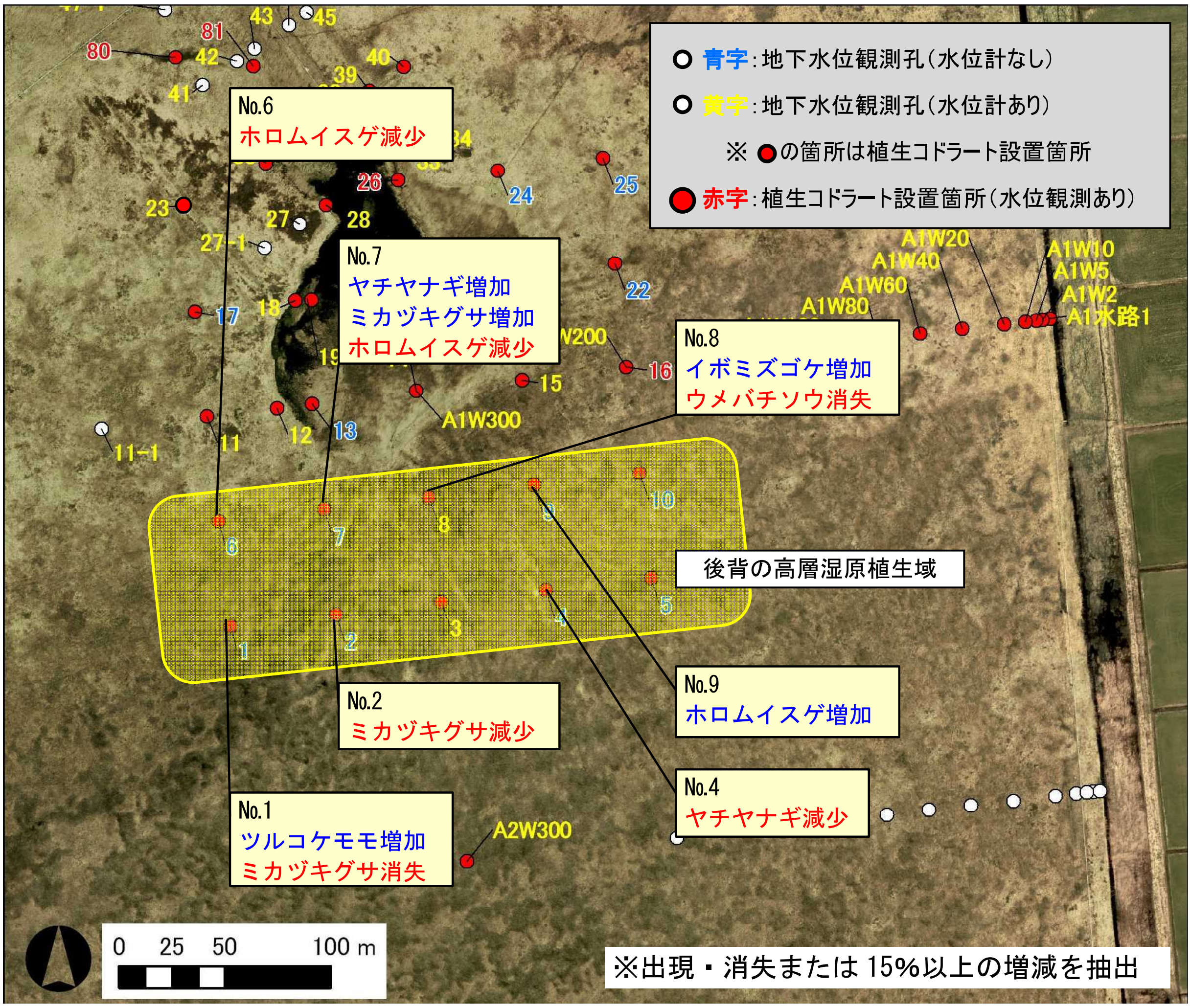
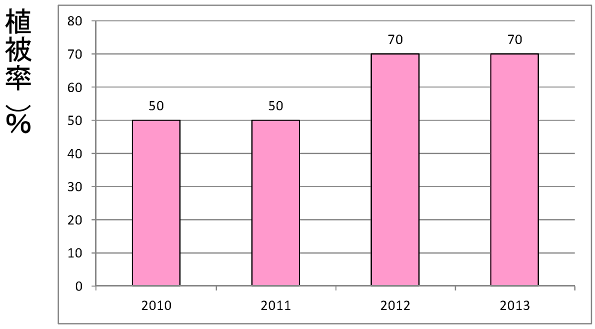
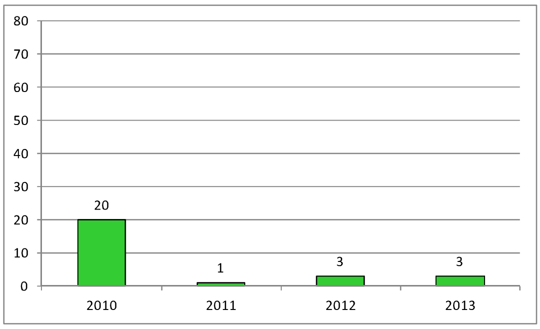


図 3.1.7　後背の高層湿原植生域における高層湿原評価指標種の主な変化

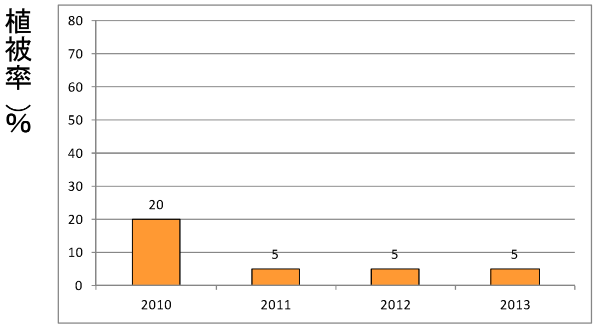
（2010 年と 2013 年を比較）



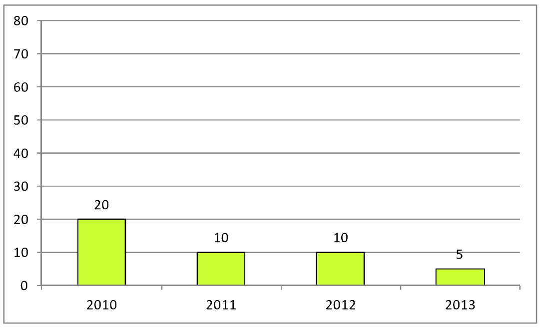
1ーツルコケモモ



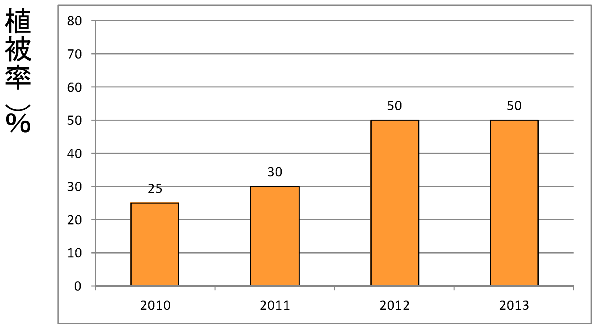
2ーミカヅキグサ



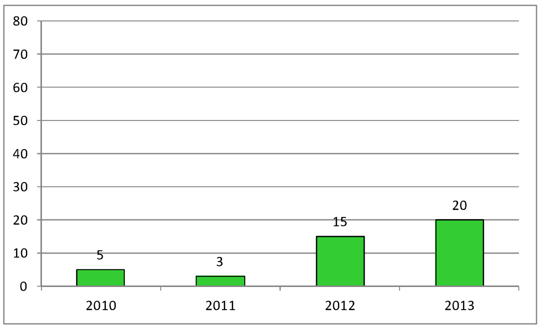
4ーヤチヤナギ



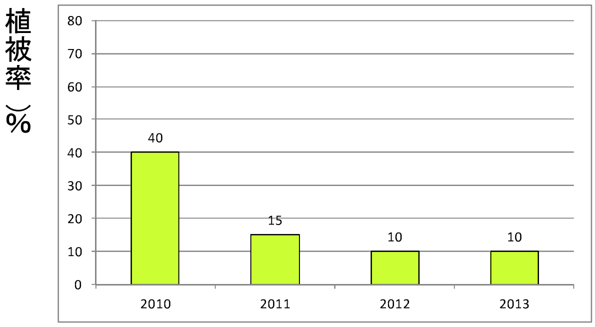
6ーホロムイスゲ



7ーヤチヤナギ



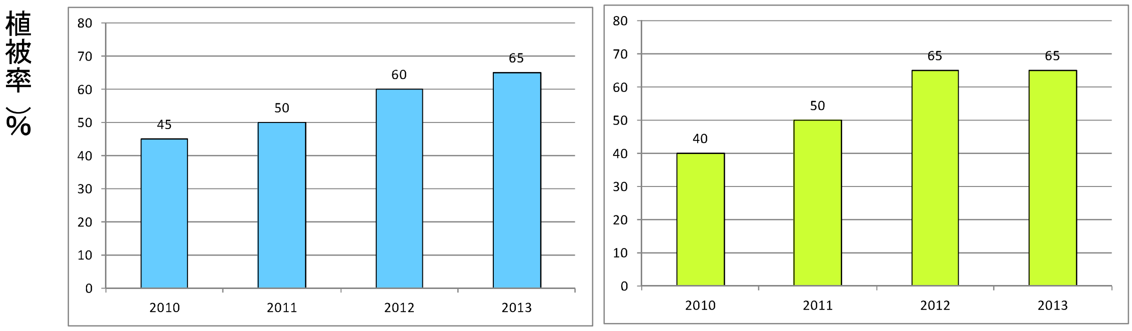
7ーミカヅキグサ



7ーホロムイスゲ

※図題の表記
コドラート名ー種名

図 3.1.8　後背の高層湿原植生域における高層湿原評価指標種の植被率の変化
（15%以上の増減を確認した種を記載）



8ーイボミズゴケ　　　　9ーホロムイスゲ

※図題の表記　　コドラート名ー種名

図 3.1.9　後背の高層湿原植生域における高層湿原評価指標種の植被率の変化
（15%以上の増減を確認した種を記載）

表 3.1.6 高層湿原植生域における出現種の植被率

	エリア	高層湿原植生域																																							
	地点番号	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10			
	調査年度	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
高層湿原評価指標種	ヤチヤナギ	20	10	10	10	5	5	5	1	10	5	10	10	20	5	5	5	30	20	20	10	1	1	1	1	25	30	50	50	10	10	10	5	30	20	20	20	10	10	10	5
	ホロムイスゲ	30	30	50	40	10	10	15	15	20	20	20	20	25	35	35	35	10	10	10	10	20	10	10	5	40	15	10	10	22	30	20	20	40	50	65	65	20	20	20	20
	ツルコケモモ	50	50	70	70	10	5	5	1>	5	3	5	3	25	20	25	20	5	2	10	8	60	50	70	50	10	5	10	10	5	1	5	3	10	5	20	10	1	1	5	5
	タチギボウシ	5	3	3	3	10	5	2	2	10	5	5	5	10	10	7	10	20	20	10	20	1	1	1	1>	5	3	3	3	10	5	5	5	3	3	3	3	1	1	1	1
	ミカヅキグサ	1	1			20	1	3	3	20	10	20	20	1	1	3	2	1	1	3	1					5	3	15	20	5	3	15	15	5	3	3	1	1	1	5	3
	モウセンゴケ	1	1	1	1>	1	1	1	1>	10	10	10	5	1	1	1	1>	1	1	1	1>					1	1	3	2	1	1	3	1	1	1	1	1>	5	5	3	2
	ヒメシャクナゲ					1	1	3	1>	1	1	1	1>	1	1	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	2	1>	1	1	1	1>											1		1	1	1						1	1	1	1>
	イボミズゴケ	5	5	10	3	70	80	75	70	90	85	85	80	65	60	65	60	5	5	5	10					60	60	40	60	45	50	60	65	20	20	30	30	80	80	85	80
	ムラサキミズゴケ	10	5	5	3	20	15	15	25	10	5	5	15	15	10	15	10	15	15	15	15					20	20	20	15	45	40	40	35	35	30	40	35	10	10	5	5
	アオモリミズゴケ																											30	5												
その他の種	ヌマガヤ	5	3	5	3	10	5	5	3	5	1	5	3	1	5	15	15	20	20	25	25	20	15	30	25	10	5	5	1	10	5	10	10	20	10	15	10	5	3	5	5
	ナガボノシロワレモコウ	10	5	3	3	1	1	1	1>				1>	1	1	1	1>	5	5	2	2	10	10	5	5	5	3	1	1	1	1		1>	1	1	1	1	1	1	1	1
	ミツバオウレン	5	1	1	1>	5	1	1	1>	1	1	1	1>	1	1	1	1	20	10	15	15					5	1	1	1>	5	1	1	1>	15	1	1	1>	1	1		
	ホロムイイチゴ	10	10	10	10	5	1	1	1	1	1	1	1>	1	1	1	1>	15	20	20	20	1	1	1	1	1	1	1	1>	10	5	15	10	5	1	1	1	1	1	2	2
	ヤマドリゼンマイ	20	20	20	10	1	1	1	1>				1>	1	1	1	1	10	5	10	5		1	1	1>	1	1	1	1	1	1	1	1	20	15	15	15	1	1		1>
	ガンコウラン	10	10	10	10	10	5	3	2									20	20	20	15	20	40	60	60	1	1	1	1>	1	1	1	1	15	10	10	10			1	
	エゾカンゾウ	5	5		5	5	5		2	1	5		1	5	3		3	1	5		1>	1				5	5		1	1	5		3	5	5		3				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>				
	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	3	2	1	1	1	1>	1	1	1	1>	1	1	1	1>	1	1	1	1>	1	1	1	1>
	タチマンネンスギ					1	1	3	2	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	
	コツマトリソウ																			1	1>				1>	1	1										1>				
	サワギキョウ			1	1>	1	1	1	1>																				1>	1	1	1	1>	1	1	1	1>			1	
	ネジバナ																																					1	1		
	ニッコウシダ																									1	1														
	ウスベニミズゴケ					1	1	1	1					1	1	1	1>													10	10	1	1>	1	1	1	1>				
	トキソウ					1	1		1>	1																												1	1		1>
	カキツバタ																													1	1	1									
	コバノトンボソウ									1	1		1>													1	1		1>										1		
	ホロムイリンドウ																					1		1																	
	ホソバミズゴケ													1	1	1	1>																								
	ハイイヌツゲ																			1																					
	バイケイソウ					1	1				1			枯	1												1				1										
	ノハナショウブ																						1																		
	コバイケイソウ								1>				1				1>												1>												1>
	タテヤマリンドウ												1>																				1>								

注）2013 年（本年度）は植被率が 1 %に満たない場合は、「1>」として記録した。

2010/08/07
堰止め 2 ヶ月後

2011/07/26
堰止め 1 年 2 ヶ月後

2012/09/11
堰止め 2 年 3 ヶ月後

2013/07/18
堰止め 3 年 1 ヶ月後

図 3.1.10　No.7 の状況

(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。結果概要を以下に示す。

●高層湿原評価指標種[注1]の主な変化（2010年と2013年を比較）[注2]

〈増加傾向〉

・No.15では、タチギボウシ、ヒメシャクナゲ、イボミズゴケを新たに確認した。

・No.22では、ホロムイスゲを新たに確認した。

〈減少傾向〉

・No.12では、ヤチヤナギとタチギボウシが減少し、ツルコケモモが消失した。

・No.22では、ヤチヤナギが減少した。

・No.24では、ホロムイスゲが減少した。

・No.25では、ホロムイスゲが減少した。

●その他の主な変化（2010年と2013年を比較）[注3]

・No.11、No.18、No.23、No.25では、ヌマガヤが増加した。

・No.15では、ヨシが増加した。

・No.17では、ホロムイツツジが増加した。

・No.23では、ガンコウランが増加した。

・No.12では、ヤマドリゼンマイが減少した。

注1：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

注2：出現・消失または15%以上の増減を抽出

注3：15%以上の増減を抽出

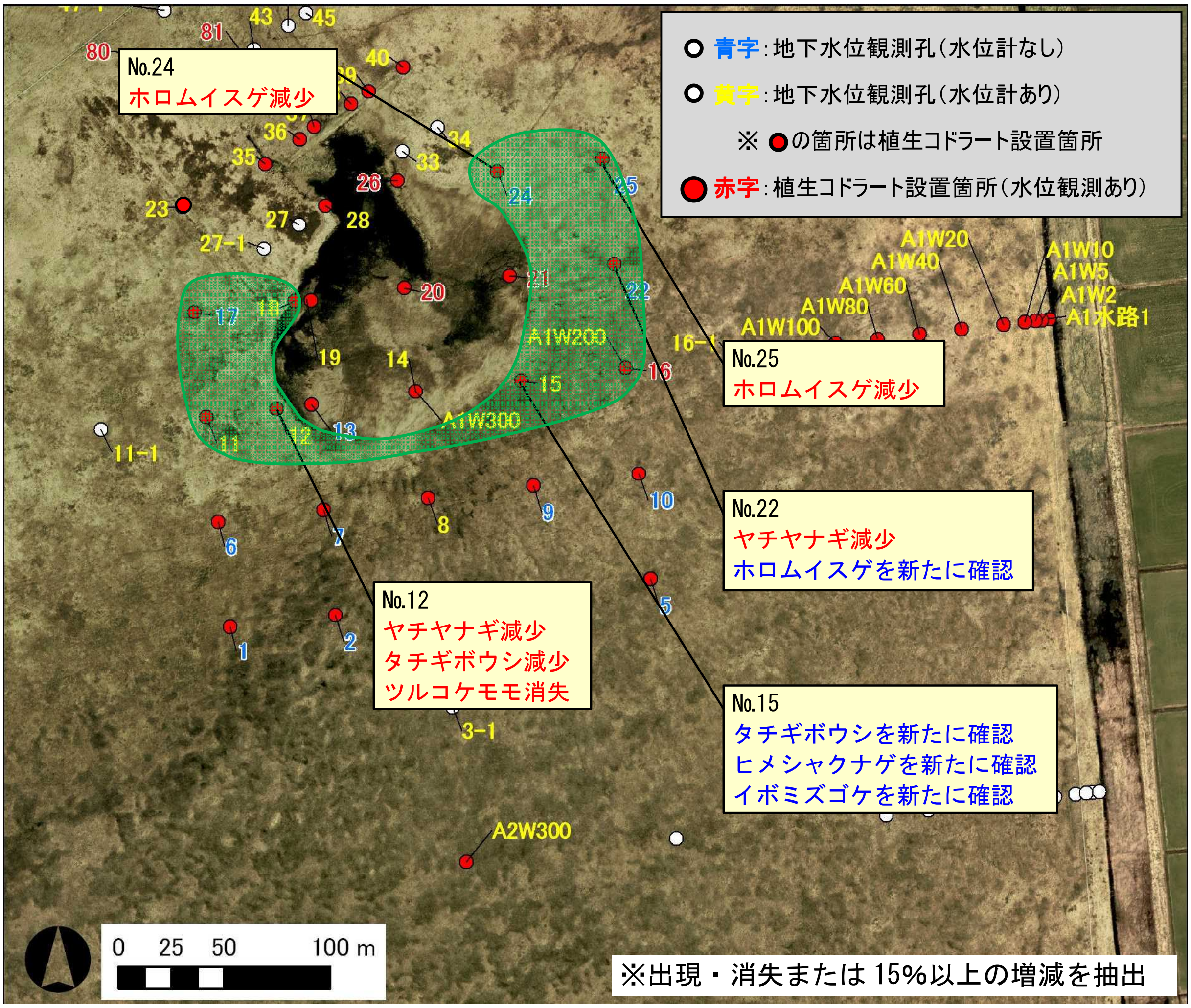


図 3.1.11 落合沼周辺における高層湿原評価指標種の主な変化(2010 年と 2013 年を比較)

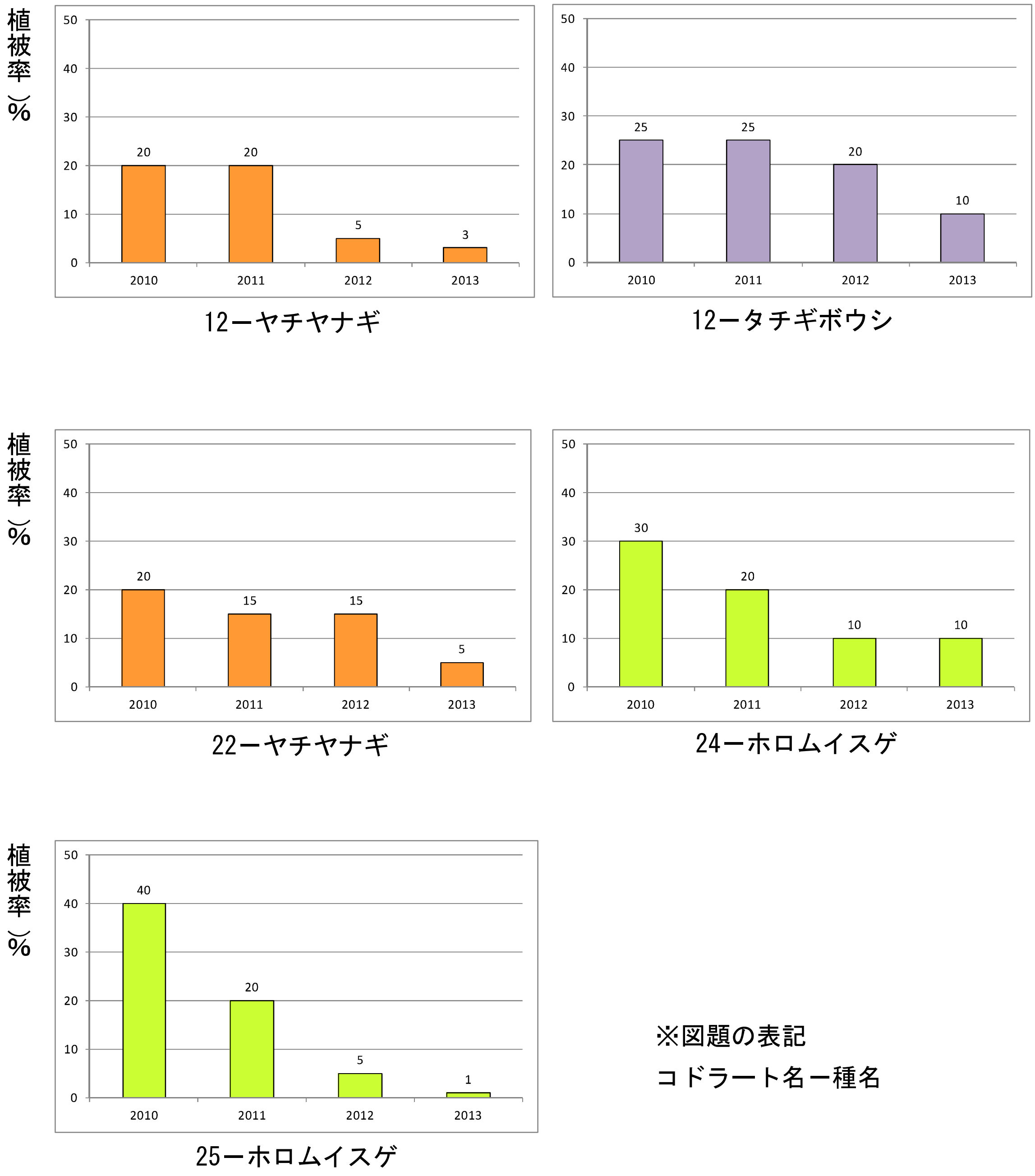


図 3.1.12　落合沼周辺における高層湿原評価指標種の植被率の変化
（15%以上の増減を確認した種を記載）

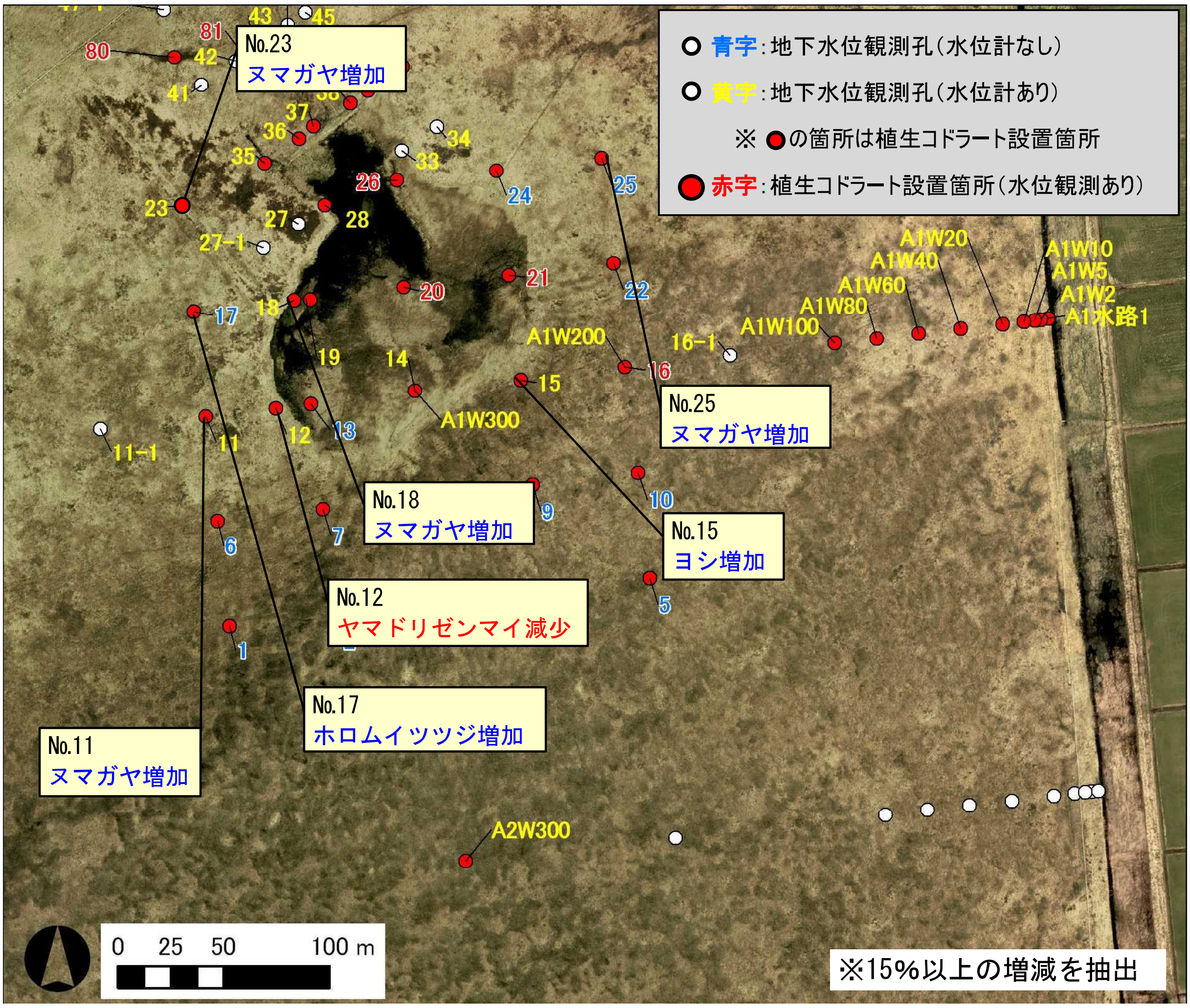


図 3.1.13　落合沼周辺におけるその他の種の主な変化（2010 年と 2013 年を比較）