

平成 22 年度サロベツ自然再生事業  
水抜き水路堰き止め工調査設計等業務

報 告 書

平成 23 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 業務目的 .....	1
1.2 業務実施期間 .....	1
1.3 業務フロー .....	2
1.4 業務実施内容 .....	3
1.5 成果品の内容、部数 .....	6
2. 水抜き水路堰止め工の調査設計 .....	7
2.1 水抜き水路とその周辺の概要 .....	7
2.2 現地踏査 .....	8
2.2.1 水抜き水路の現況把握 .....	8
2.2.2 水抜き水路周辺における地盤不安定要素の確認 .....	12
2.2.3 水抜き水路2における仮堰上げの現況 .....	14
2.3 測量 .....	17
2.4 堰き止め工の基本配置の検討 .....	20
2.4.1 堰き止めの対象とする水抜き水路の考え方 .....	20
2.4.2 水抜き水路2における堰き止め位置の検討 .....	22
2.4.3 水抜き水路2における堰き止めの構造の検討 .....	23
2.4.4 水抜き水路3における堰き止め位置の検討 .....	27
2.5 事前調査（施工前調査） .....	32
2.5.1 調査の位置付け .....	32
2.5.2 調査地点 .....	33
2.5.3 調査方法 .....	35
2.5.4 調査結果 .....	35
3. 落合沼水抜き水路堰止め工施工後のモニタリング .....	47
3.1 調査の位置付け .....	47
3.2 調査地点 .....	47
3.3 調査方法 .....	50
3.4 調査結果 .....	50
3.4.1 地下水位 .....	50
3.4.2 植物 .....	52
3.4.3 水質分析結果 .....	71
3.4.4 落合沼堰き止め工の沈下状況調査 .....	73

4.	地下水位のモニタリング（データ回収等）	75
4.1	地下水位データの回収とメンテナンス	75
4.1.1	A 測線	75
4.1.2	B 測線	89
4.1.3	E 測線	91
4.1.4	水抜き水路 1（落合沼）	92
4.1.5	水抜き水路 2	96
4.1.6	水抜き水路 3（旧河川跡）	98
4.1.7	ササ刈り試験区	103
4.1.8	泥炭採掘跡地	104
4.2	地下水位一斉測水調査	106
4.3	今後のモニタリング体制について	113
4.3.1	A 測線緩衝帯及び農地改良工事の施工状況と観測網の見直し	113
4.3.2	今後の地下水位モニタリング計画について	114
5.	有識者等へのヒアリング	115
5.1	有識者ヒアリング結果	115
5.2	上サロベツ自然再生協議会説明資料の作成	116
6.	今後の課題	117

## ■資料編

- 資料 1 上サロベツ自然再生協議会第 12 回再生技術部会 説明資料
- 資料 2 上サロベツ自然再生協議会第 13 回再生技術部会 説明資料
- 資料 3 植生調査結果（落合沼水抜き水路）
- 資料 4 植生調査結果（水抜き水路 2）
- 資料 5 現地写真（落合沼水抜き水路）
- 資料 6 現地写真（水抜き水路 2）
- 資料 7 地下水位グラフ
- 資料 8 水質分析計量証明書

## 1. 業務概要

### 1.1 業務目的

サロベツ原野においては、農業と自然の共生を目指し、乾燥化しつつある湿原を復元したり、また、既に開発された農地のうち条件の整っていない土地を利用して、緩衝地や遊水池としての機能をもつ湿原を再生することなどの自然再生を行いながら、一体的な農地の再生も進めることにより、農業と共生した自然環境の再生と自然と共生した農業の再生を目指しているところである。

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、泥炭を変化させ、それは地表植生にも影響を及ぼし、ササ類の侵入などの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」に基づき、サロベツ川放水路南側湿原の乾燥化抑制のため、既に堰き止めを行った落合沼水抜き水路周辺の経過観察等及び有識者等へのヒアリング等を行いつつ、今後施工する予定の水抜き水路の堰き止めに関する調査・設計等を行うものである。

### 1.2 業務実施期間

業務実施期間は以下の通りである。

平成22年7月30日～平成23年3月18日

### 1.3 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。

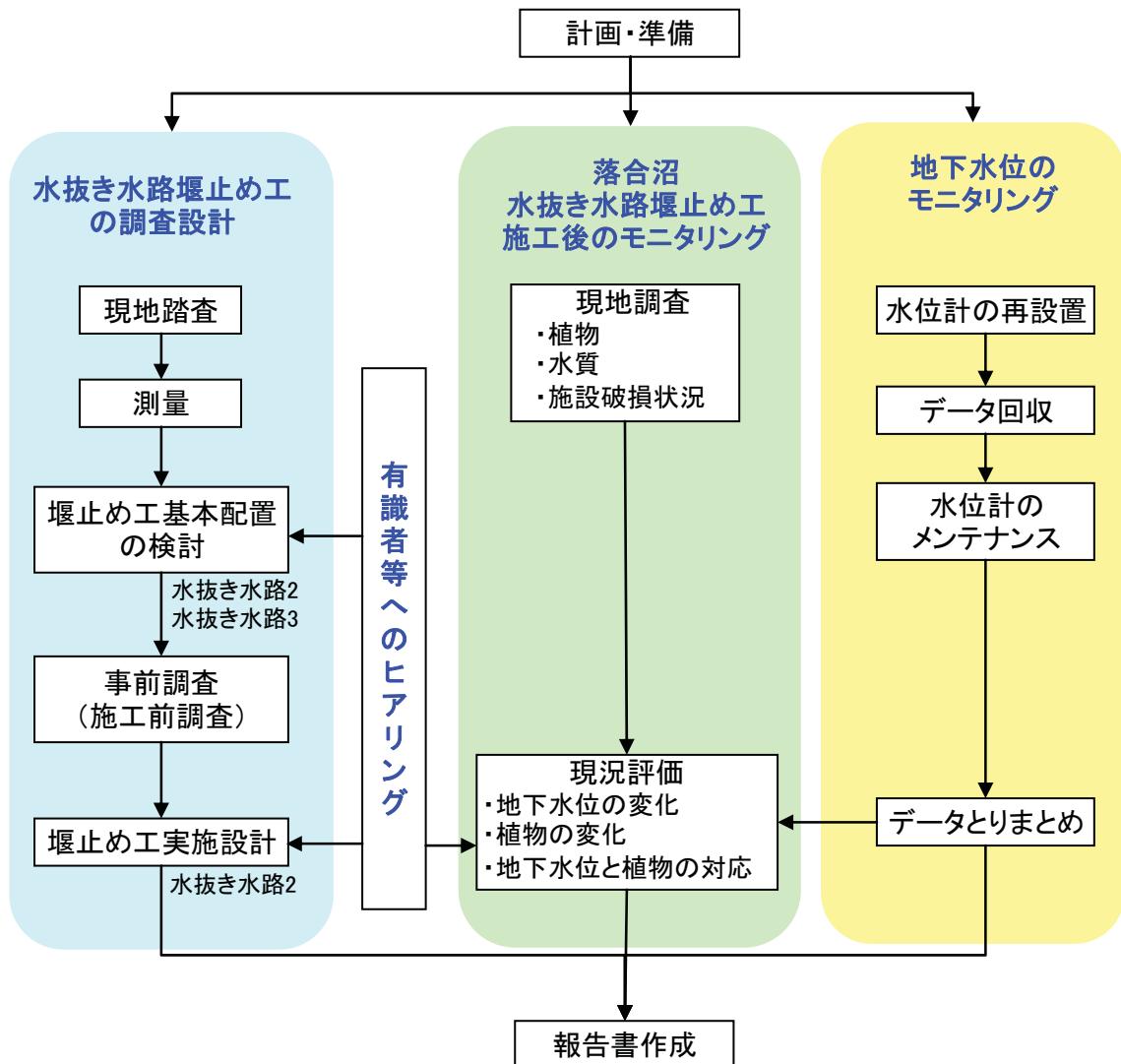


図 1.1 業務フロー

## 1.4 業務実施内容

### 1.4.1 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。

### 1.4.2 水抜き水路堰止め工の調査設計

サロベツ川放水路に直交して設けられた複数の水抜き水路のうち、図 1.2 に示す「水抜き水路 2」及び「水抜き水路 3」を対象に、落合沼水抜き水路堰止め工の施工後のモニタリング結果等を踏まえつつ、堰き止め工の基本的な設計を行うとともに、予備的試験を実施した「水抜き水路 2」については、工法等の決定後、引き続き実施設計を行った。なお、設計に当たっては、既往の調査結果等を参考に湿原に影響を与えないように十分配慮した工法を採用した。また、今後堰き止めが必要な水路を検討するため、サロベツ川放水路に直交するその他の水抜き水路について、水路の状況を把握した。

#### (1) 現地踏査

水抜き水路周辺の地形・地質・植生状況等を確認し、堰き止め工の施工位置を決定するとともに、設計上必要となる測量箇所の設定を行った。

また、予備的試験で使用した合板等の状況を確認し、耐久性が高く湿原に影響を与えない材料及び形状を検討した。

現地調査の際に、放水路周辺の複数の水抜き水路について、流水の有無も含め現状を把握した。

#### (2) 測量

現地踏査結果、既往測量成果、航空レーザー計測データ等を参考に、堰き止め工施工に必要な測量を行った。

#### (3) 堰止め工の基本配置の検討（対象：水抜き水路 2 及び水抜き水路 3）

以上の調査結果を踏まえ、当該箇所での事業目的に照らしてもっとも適切な堰き止め工法を選定するとともに、対策工の基本配置を検討した。

#### (4) 事前調査（施工前調査）

水抜き水路 2において、施工後の地下水位と植物を追跡できるように調査地点を設定し、施工前の植物の生育状況を調査した。調査地点において 2m×2m のコドラーートを設定し、コドラーート内の平均高・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。

#### (5) 堰止め工の実施設計（対象：水抜き水路 2）

選定された工法・基本配置に基づき、堰き止め工の実施設計を行い、設計図及び数量計算書を作成し、概算工事費を算出した。

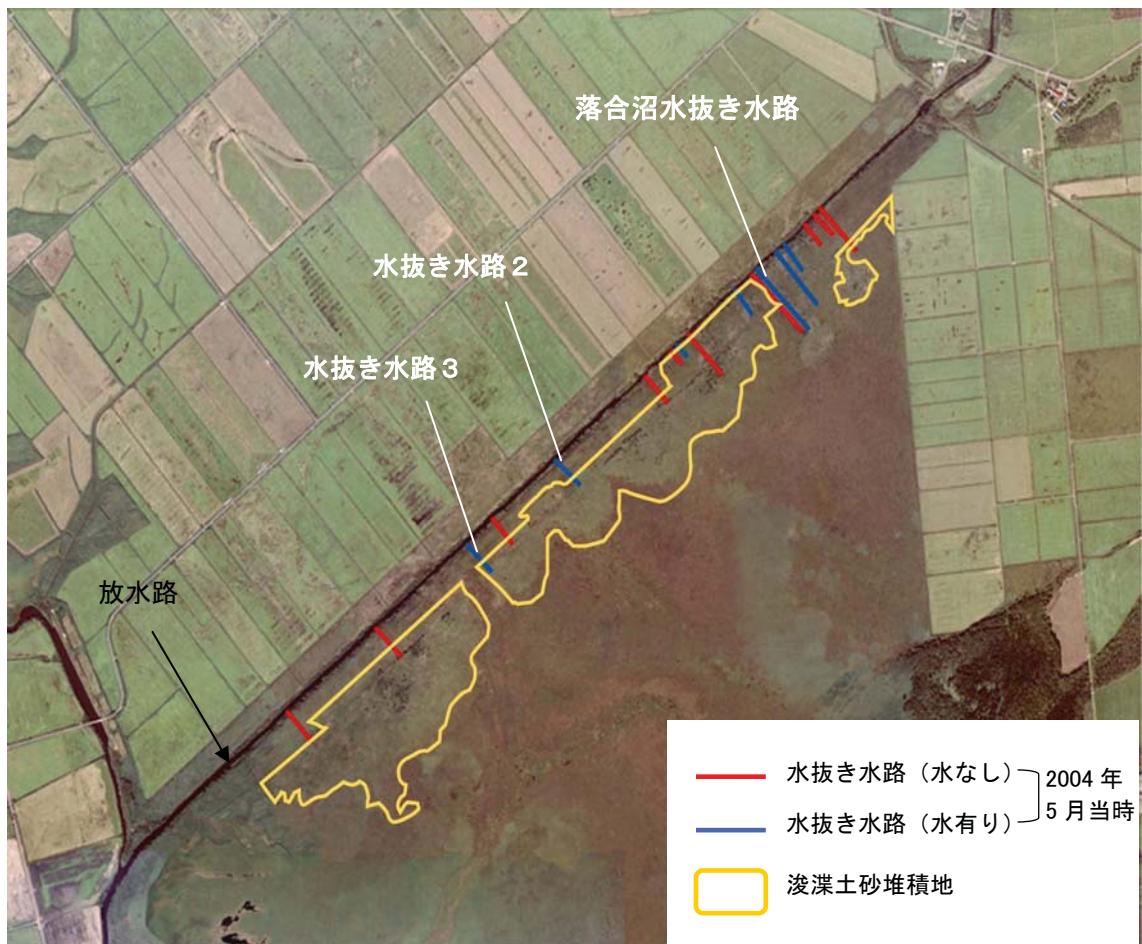


図 1.2 水抜き水路の分布

#### 1.4.3 落合沼水抜き水路堰止め工施工後のモニタリング

平成 22 年 6 月に完成した落合沼水抜き水路堰止め工について、施工後のモニタリングを実施し、その結果を踏まえて施工後 1 年目の中間評価としての位置付けで評価を行った。

モニタリング実施に当たっては、既往の調査との比較を行うことが重要であることから、原則として平成 21 年度に実施した時期・方法等を基本とした。

##### (1) 地下水位

連続観測のデータ回収及び補完のための一斉測水の調査結果から対策実施前後の水位標高分布の変化を解析し、水位の現況を評価した。

##### (2) 植物

調査コドラー (2m × 2m : 43 地点) 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、定点撮影 (真上・近景) を行った。現地調査は、夏季に 1 回実施した。

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。評価にあたっては、平成 21 年度業務で検討した目標と指標と照らし合せて考察した。

##### (3) 水質

既設の調査地点 (水面、水際、水際から離れた調査地点及び対象区) において、水質を分析し、水位の変化と水質の対応を解析した。分析は夏季に 1 回実施した。分析項目は、pH、全有機体炭素、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、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、ナトリウムイオン、硫酸イオン、炭酸イオン、塩素イオンとした。

##### (4) 施設の破損状況調査

堰や埋め立て箇所の破損の有無を地下水位または植物の調査時に観察し、記録した。

#### 1.4.4 地下水位のモニタリング（データ回収等）

既存観測網において継続して観測している地下水位計（既設 197 個、データはガードに記録）のデータ回収を行った。また、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うとともに、地下水位の一斉測水（観測孔 321 地点。水位計設置箇所を含む。）を 1 回実施した。

##### (1) 撤去した水位計の再設置

落合沼水抜き水路堰止め工により一時的に撤去した水位計 6 個を堰の放水路側に再設置する。観測孔の設置とともに、管頭高・地盤高の測量を行った。

##### (2) データ回収

水位計 203 地点（既設 197 地点 + 6 地点）について、データ回収を行った。回収時期は、夏季及び秋季の 2 回とした。

##### (3) 水位計のメンテナンス

水位計の設置高の調整、故障・破損等の有無の確認を行った。

##### (4) データのとりまとめ

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った。

#### 1.4.5 有識者等へのヒアリング

水抜き水路の堰き止め工法の選択やモニタリング結果の評価に当たっては、サロベツ湿原に関して豊富な知見を持つ有識者からのヒアリング等を行うとともに、上サロベツ自然再生協議会等において理解を得るための説明資料等を作成した。

- ①有識者等へのヒアリング 札幌市内 3回
- ②上サロベツ自然再生協議会 豊富町内 2回

#### 1.5 成果品の内容、部数

##### (1) 設計関係

- ① 実施設計図 A1版（原図1部）、A3版（原図1部、製本3部）
- ② 実施設計説明書 A4版（3部）
- ③ 数量計算書 A4版（3部）
- ④ 工事費算出書 A4版（3部）
- ⑤ 電子媒体 2式（CD-ROM）

##### (2) 業務報告関係

- ① 業務報告書 A4版（5部）
- ② 電子媒体 2式（CD-ROM）
- ③ ホームページで公開可能なファイル 1部（CD-ROM）

## 2. 水抜き水路堰止め工の調査設計

### 2.1 水抜き水路とその周辺の概要

放水路南側一帯には、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た。また、開削前に落合沼の窪地から北西方向に伸びる水路が存在したが、この周辺で開削後地盤面に無数の亀裂が入り、放水路法面に地すべり崩壊が生じた。この崩壊に対処するため、落合沼から放水路に至る人工水路（落合沼水抜き水路）を設け、地盤の不安定要因となる沼の水を抜くとともに、崩壊が生じた区間については放水路に直交する短い水路を多数開削し、泥炭層の地下水・地表水の排出を促したものと考えられる。

本検討の水抜き水路の堰止めは、水路に堰等を設置し、窪地に湛水面を形成させて周囲の地下水位低下を抑制して背後の高層湿原植生を維持することを目的としている。

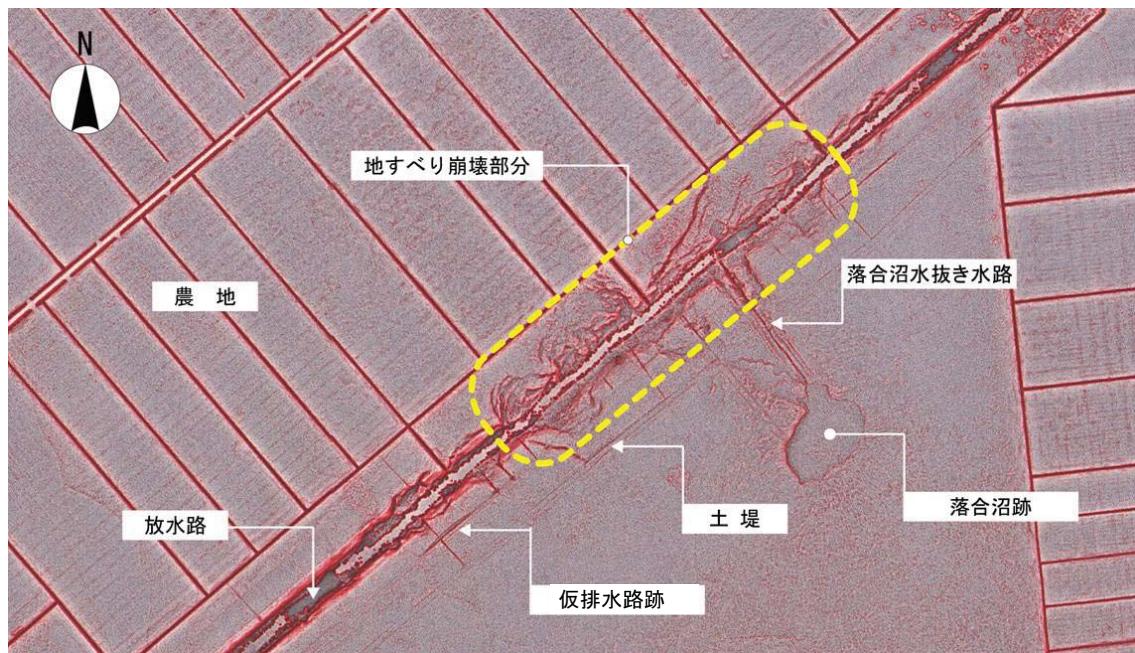


図 2.1 サロベツ川放水路周辺の赤色立体図（2000 年）

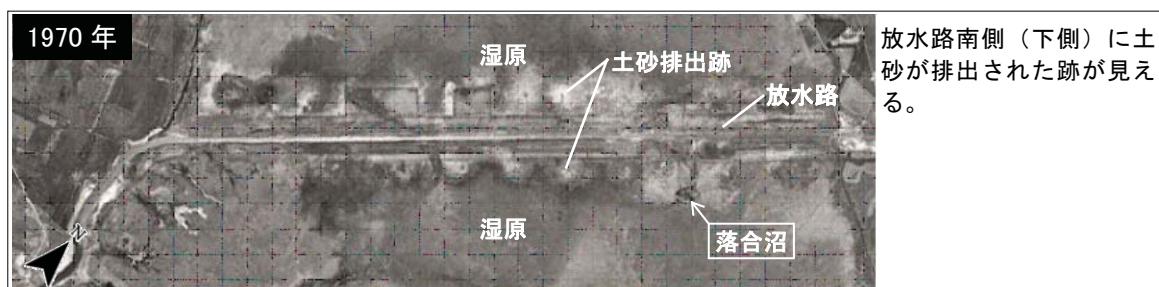


図 2.2 サロベツ川放水路周辺の航空写真(1970 年)

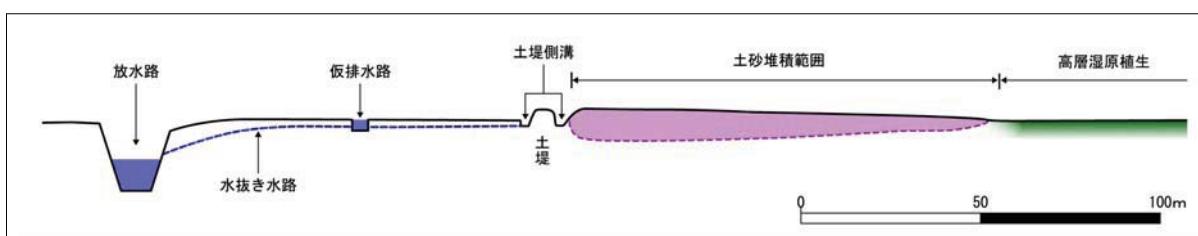


図 2.3 浚渫土砂の堆積状況と水抜き水路の位置

## 2.2 現地踏査

### 2.2.1 水抜き水路の現況把握

水抜き水路周辺の地形・植生状況等を確認し、堰き止め工の施工位置を決定するための調査を実施した。現地調査では、放水路周辺の複数の水抜き水路合計 18 本について、流水の有無も含め現状を把握した。現地調査は平成 22 年 8 月 24 日～26 日に実施した。

調査対象とした水抜き水路における水の有無を図 2.5 に示した

落合沼水抜き水路、水抜き水路 2、水抜き水路 3 では水路内における水量が多く、周辺の湿原域から水分が流出している様子が確認された。一方で長さが短い水路では、水路底に水がまったく存在しない水路もみられた。

水抜き水路における現況調査結果として、水路内における水の有無、周辺植生、地盤の不安定要素の有無について、表 2.1 に一覧表として整理した。

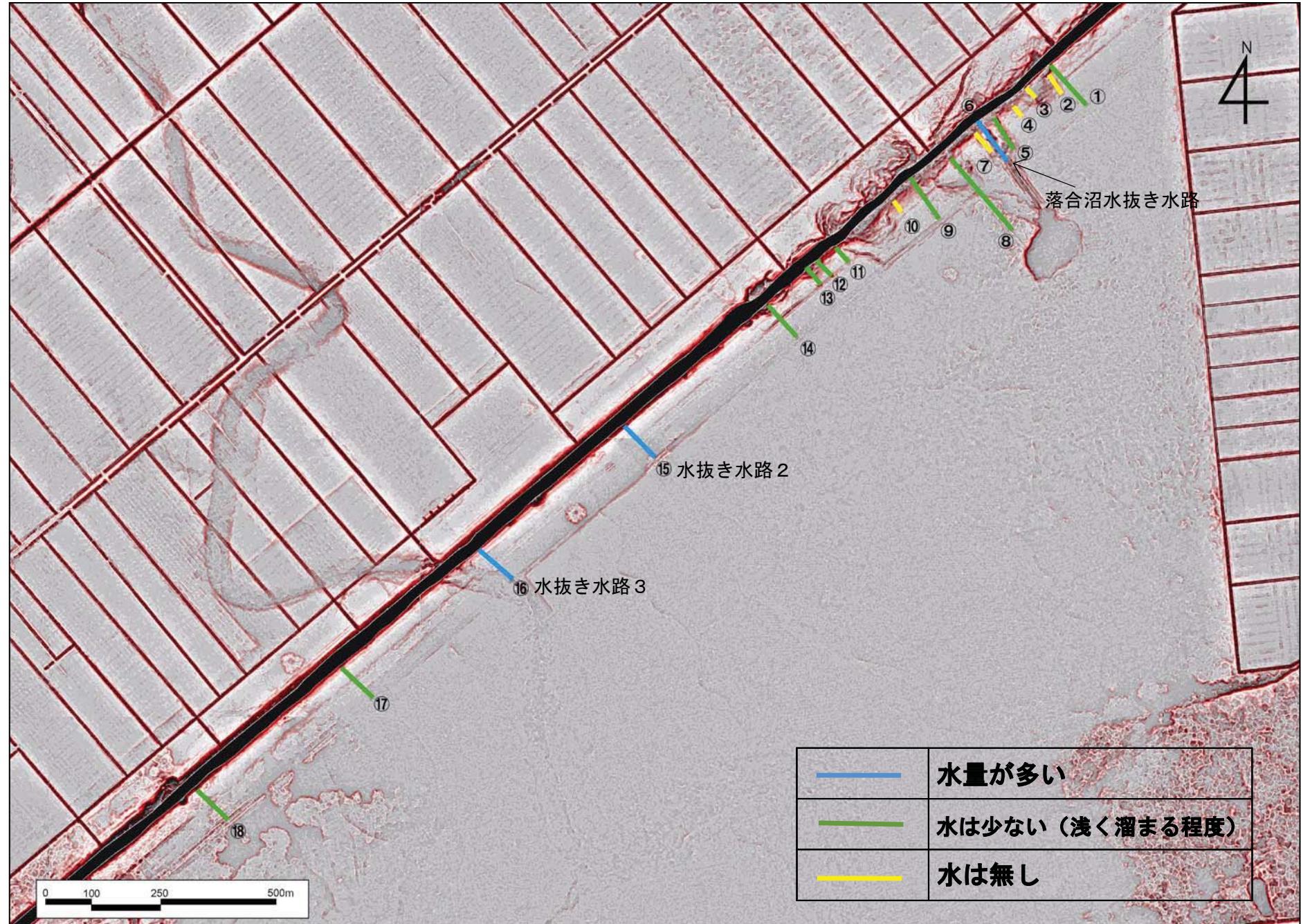


図 2.4 水抜き水路における水の有無

表 2.1 水抜き水路の現況調査結果(1)

水路NO	①	②	③	④	⑤
現況写真(2010年8月)					
水の有無	2003年7月	なし	なし	なし	あり
	2010年8月	あり(水路底に浅くたまる程度)	なし	なし	なし
放水路中心からの距離	約130m	約80m	約45m	約60m	約110m
周辺植生	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺にはヤナギ群落が、水路の後背に中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布している。	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が分布。
地盤の不安定要素の有無 (地すべり跡など)	水路の下流側は地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路の下流側は地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路の下流側は地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路の下流側は地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路周辺に地すべり性の崩壊跡がみられる。

水路NO	⑥ (落合沼水抜き水路)	⑦	⑧	⑨	⑩
現況写真(2010年8月)					
水の有無	2003年7月	あり	なし	あり	なし
	2010年8月	あり(水量多い、流水)	なし	あり(水路底に浅くたまる程度)	あり(水路底に浅くたまる程度)
放水路中心からの距離	約240m	約80m	約120m	約120m	約50m
周辺植生	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が、落合沼の後背には高層湿原植生が分布。	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が分布。	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が、後背には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が、後背には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が分布。
地盤の不安定要素の有無 (地すべり跡など)	水路下流側に地すべり性の崩壊跡がみられるが、水路上流側の地表面の形状は安定化しており、過年度の地盤の安定性解析結果からも堰上げによる滑り発生の可能性は小さいと判断されている。	水路周辺に地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路周辺に地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路の下流側は地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路周辺に地すべり性の崩壊跡がみられる。

表 2.1 水抜き水路の現況調査結果(2)

水路NO	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮ (水抜き水路2)
現況写真(2010年8月)					
水の有無	2003年7月	なし	なし	なし	なし
	2010年8月	あり(水路底に浅く溜まる程度)	あり(水路底に浅くたまる程度)	あり(水路底に浅くたまる程度)	あり(水路底に浅くたまる程度)
放水路中心からの距離		約60m	約60m	約60m	約110m
周辺植生	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が分布。	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。	水路周辺には中間湿原植生(ヌマガヤ群落)が分布。
地盤の不安定要素の有無 (地すべり跡など)	水路周辺に地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路の下流側に地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路の下流側に地すべり性の崩壊跡がみられる。	水路途中にある地盤の亀裂拡大がみられる。(地すべりによるものと考えられる。)	なし (過年度の地盤の安定性解析結果からも堰上げによる滑り発生の可能性は小さい)

水路NO	⑯ (水抜き水路3)	⑰	⑱		
現況写真(2010年8月)					
水の有無	2003年7月	あり	なし	なし	
	2010年8月	あり(多い、水深20cm程度)	あり(水路底に浅くたまる程度)	あり(水路底に浅くたまる程度)	
放水路中心からの距離		約110m	約110m	約110m	
周辺植生	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が分布。水路の後背には、低層湿原植生及び高層湿原植生が分布。	水路周辺には低層湿原植生(ヨシ-イワノガリヤス群落他)が分布。水路の後背は低層湿原植生及び高層湿原植生が分布。	水路周辺にはササ群落が分布。水路の後背は低層湿原植生(ササ混生タイプ)が分布。		
地盤の不安定要素の有無 (地すべり跡など)	なし	なし	なし		

### 2.2.2 水抜き水路周辺における地盤不安定要素の確認

本年度調査時に、放水路付近において比較的新しい地すべりによるものと思われる地盤の亀裂拡大が確認された。これは仮排水路跡に沿ってみられていた亀裂が地すべりに伴って拡大したものと考えられる。

確認された亀裂拡大位置と現地写真を図 2.5 に、この亀裂を確認した後の 2010 年 10 月 22 日に撮影された航空写真画像を図 2.6 に示す。



図 2.5 仮排水路における亀裂拡大位置と現地写真

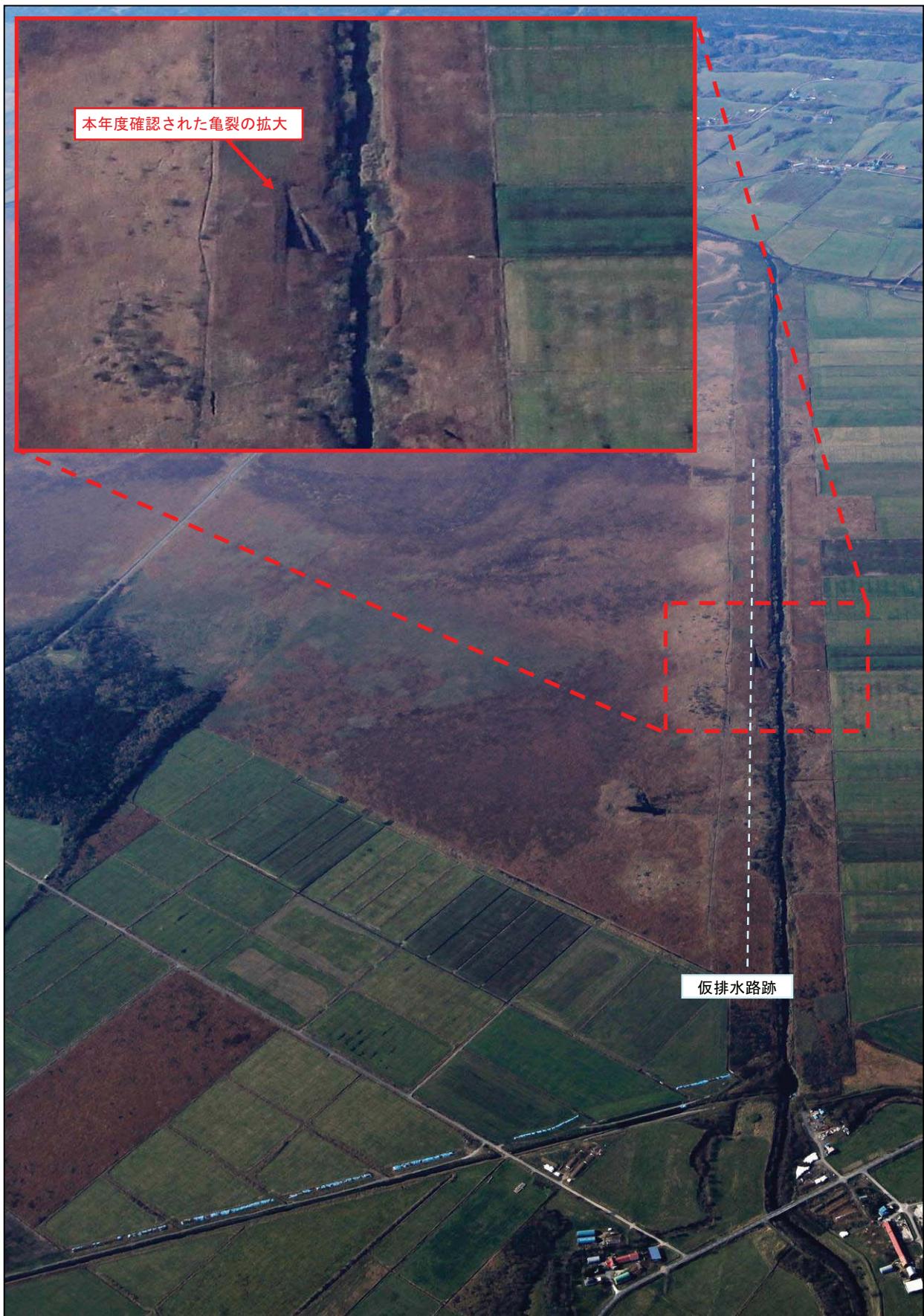


図 2.6 水抜き水路周辺の航空写真(H22.10.22撮影)

### 2.2.3 水抜き水路2における仮堰上げの現況

#### (1) 仮堰上げの概要

水抜き水路2は土堤側溝と放水路をつなぐように延長約100mにわたって開削されている。この水抜き水路内の2箇所において試験的な堰上げが2005年に設置されている。

水抜き水路の堰上げ位置を図2.7に示す。放水路近くは水路底の標高が急激に落ち込んでおり、小規模な堰上げを行っても水路周辺の地下水位上昇には結びつかないと考えられたことから、1段目の堰は水路が浅くなる20m地点より上流側に設け、2段目の堰は地表面とほぼ同じ高さとし、水抜き水路末端に接続する土堤側溝まで湛水させることを目的として設置されている。

- ・堰上げ実施日：2005年11月25日

- ・堰設置位置

仮堰上げ①：放水路から37m地点、越流部の標高5.585m

仮堰上げ②：放水路から62m地点、越流部の標高5.718m

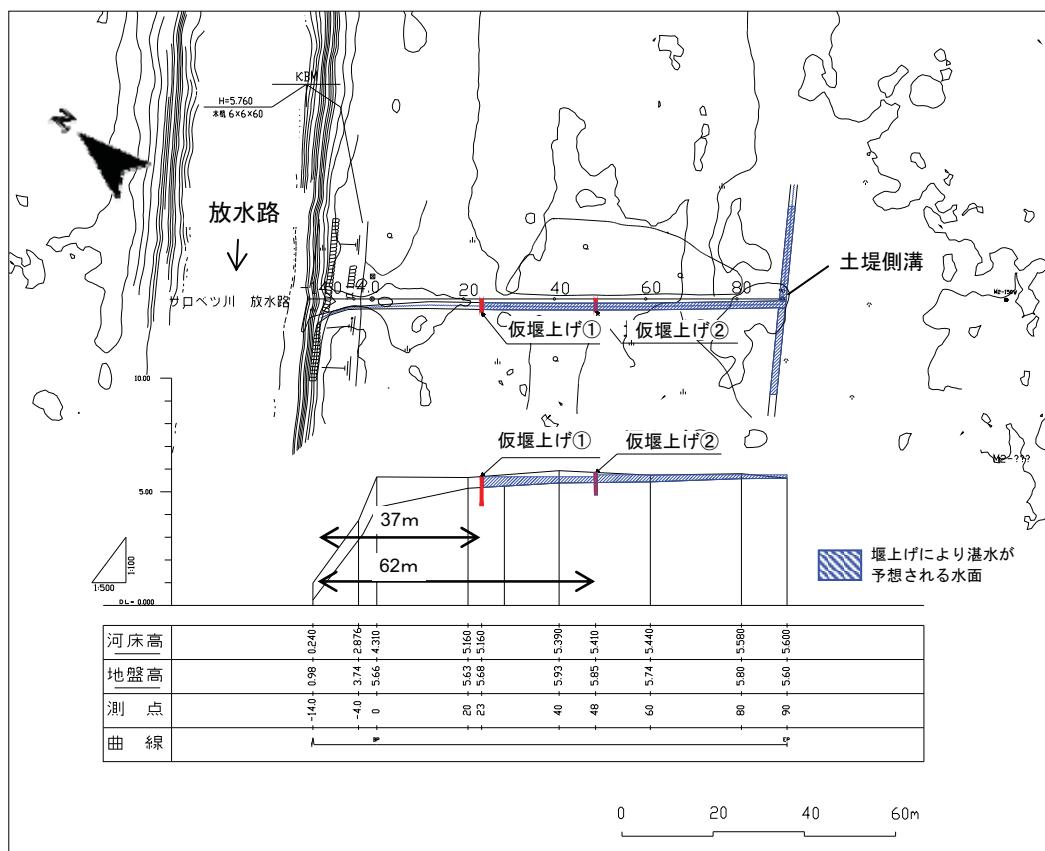


図 2.7 水抜き水路2の仮堰上げ位置

## (2) 仮堰上げの現況

仮堰上げは、コンクリート型枠用合板（コンパネ）、杭丸太等の簡易な素材を用いて、あくまで仮設的な施設として設置されている。現段階で設置後約5年が経過し、堰板に用いられている木材の腐朽が認められ、また、漏水によって上流側の水位が低下するなど老朽化が進行している。そのため、現状の施設のままで周囲の地下水位低下を抑制する効果を持続的に保つことは困難と考えられる。



仮堰上げ①の経年写真

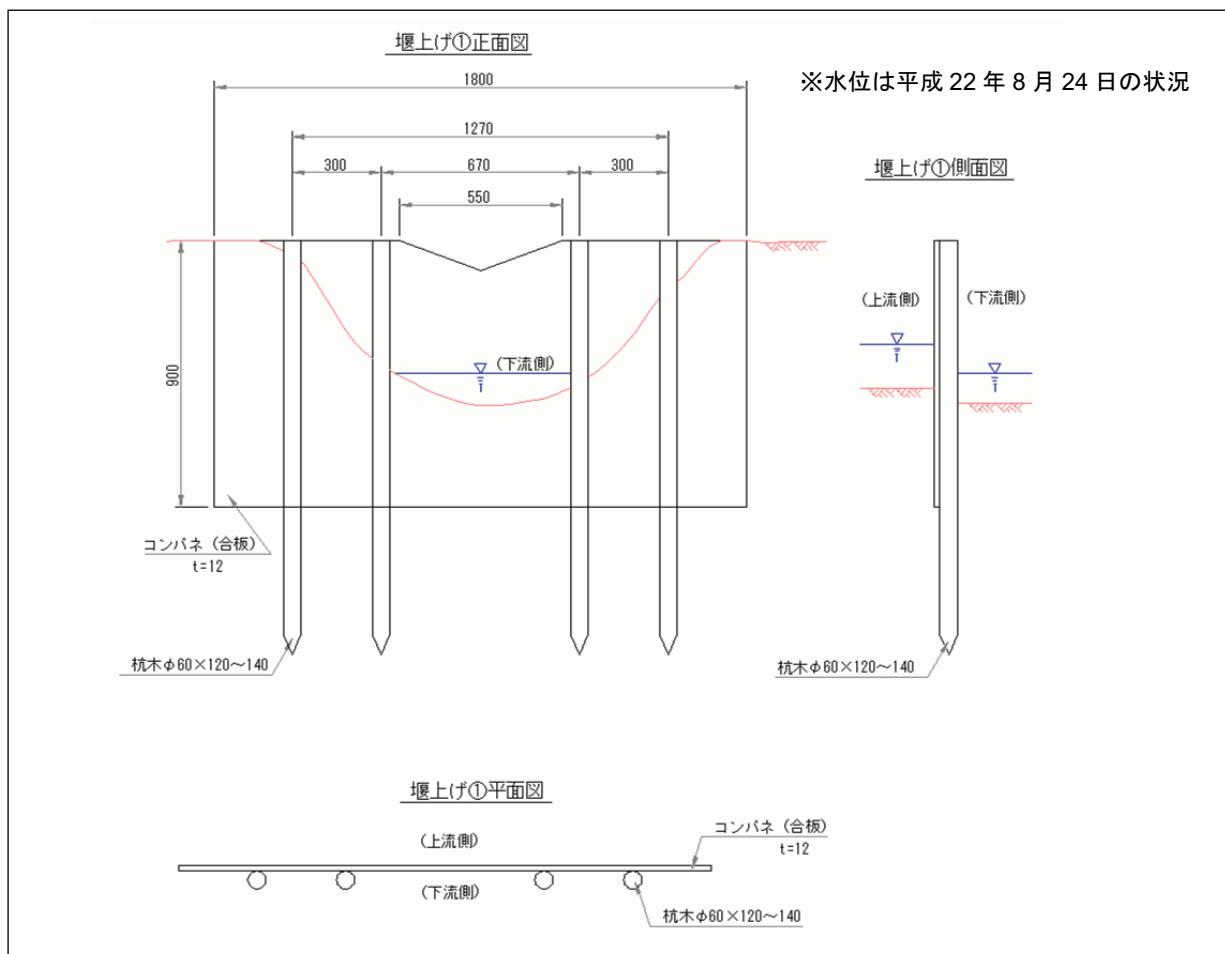


図 2.8 仮堰上げ① 構造図



仮堰上げ②の経年写真

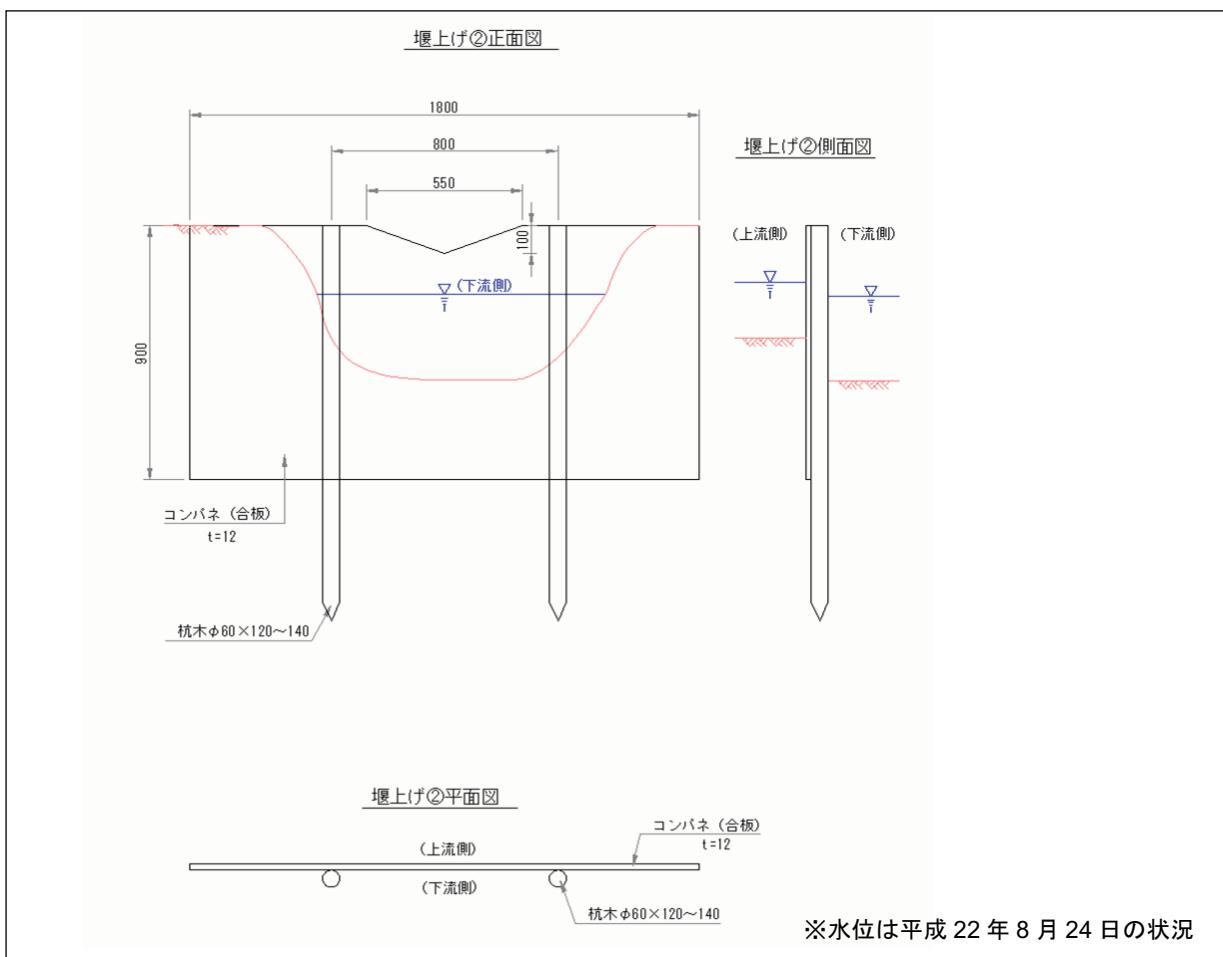
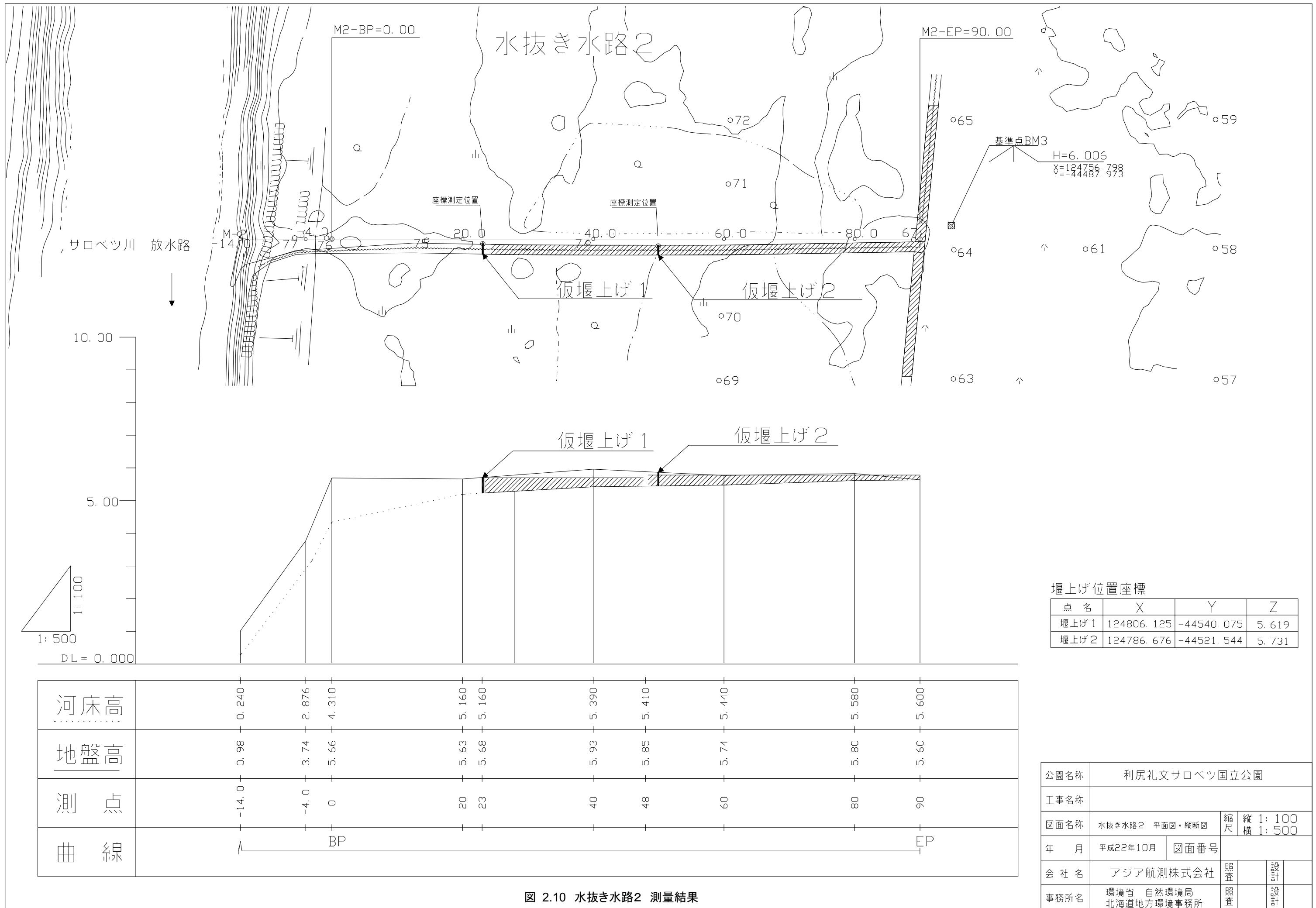


図 2.9 仮堰上げ② 構造図

### 2.3 測量

実施設計の対象としている水抜き水路 2において水路の横断測量を実施した。また、仮堰上げ位置の位置座標を GPS 測量によって取得した。

測量結果を図 2.11 及び図 2.12 に示す。



## 堰き止め工 横断図

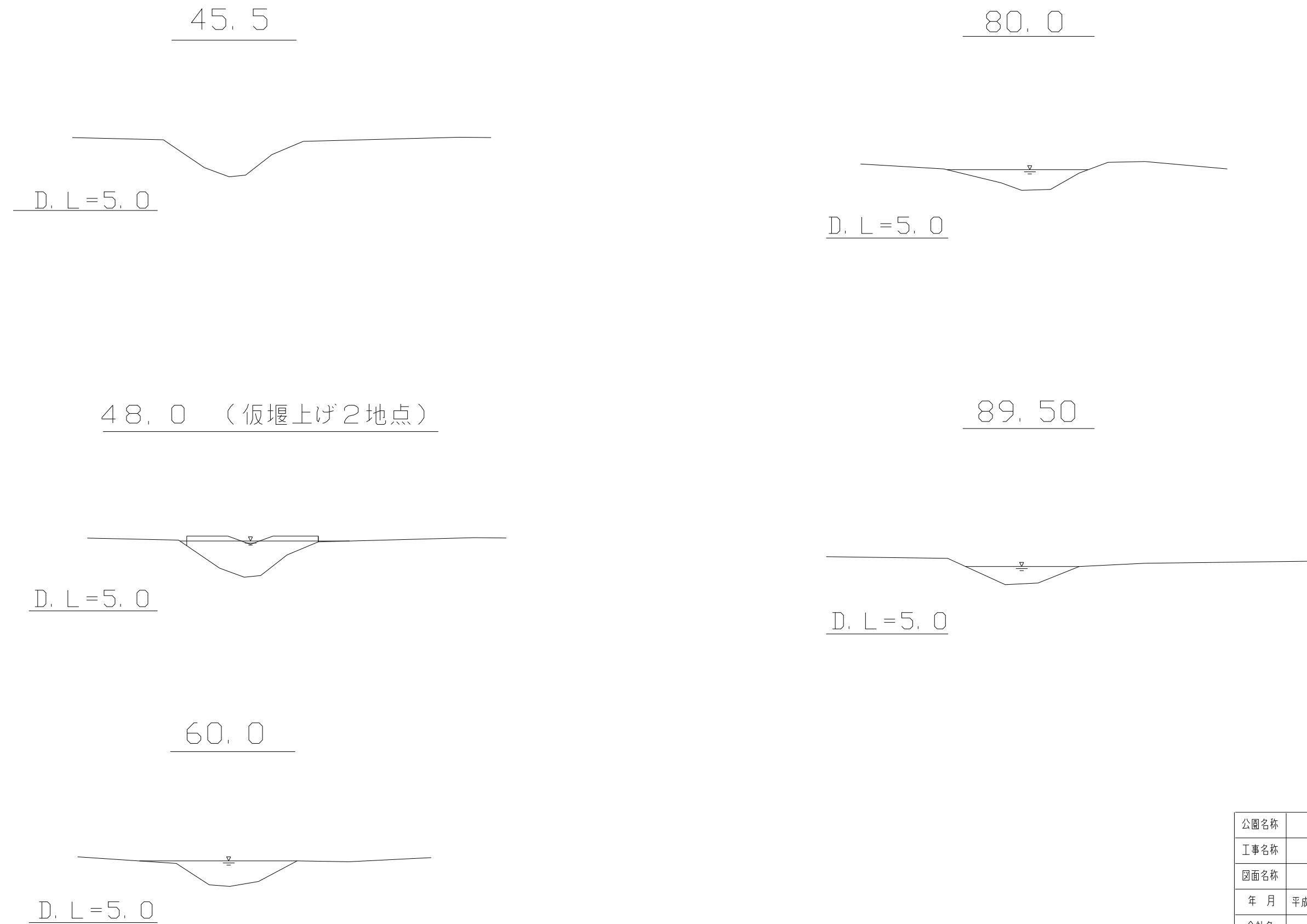


図 2.11 水抜き水路2 横断測量結果

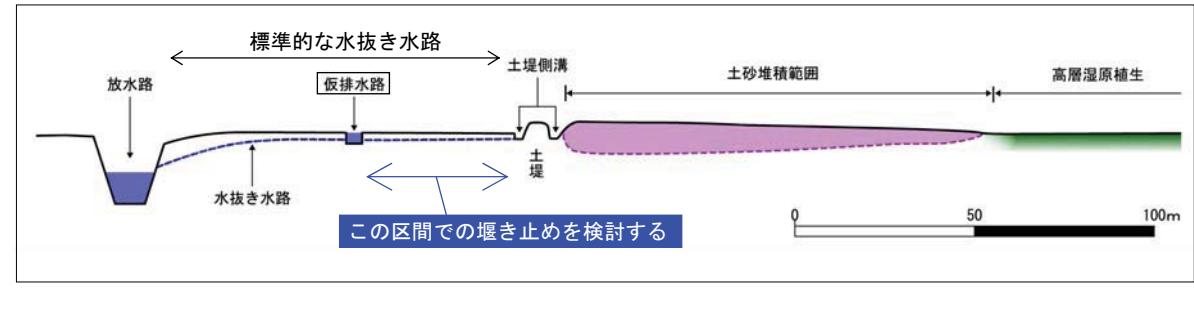
公園名称	利尻礼文サロベツ国立公園		
工事名称	平成22年度サロベツ自然再生事業 水抜き水路堰き止め工事		
図面名称	堰き止め工横断図	縮尺	1: 50
年 月	平成 23年2月	図面番号	6 葉の内 5
会社名	アジア航測株式会社	照 査	設 計
事務所名	環境省 自然環境局 北海道地方環境事務所	照 査	設 計

## 2.4 堰き止め工の基本配置の検討

### 2.4.1 堰き止めの対象とする水抜き水路の考え方

水抜き水路における現況調査結果をふまえ、堰き止めの対象とする水抜き水路の考え方を以下のとおり整理した。

- (1) 湿原からの水分流出に及ぼす影響が大きく、堰き止め工によって後背の高層湿原域の地下水位低下を抑制する効果が期待できる「標準的な水抜き水路」を堰き止めの検討対象とする。
- (2) 湿原からの水分流出に及ぼす影響が小さいと考えられる「相対的に短い水路」は堰き止めの対象外とする。
- (3) 放水路開削時に地すべり崩壊が発生した部分は、堰き止めに伴う地下水位の上昇によって地盤の不安定化を招くおそれがあることから、新たな堰き止めは実施しない。
- (4) 仮排水路部分からの地盤の亀裂拡大が一部で確認されていることから、地下水位の上昇に伴う地盤の不安定化を回避するため、仮排水路よりも下流側は手をつけず、上流側での堰き止めを検討する。



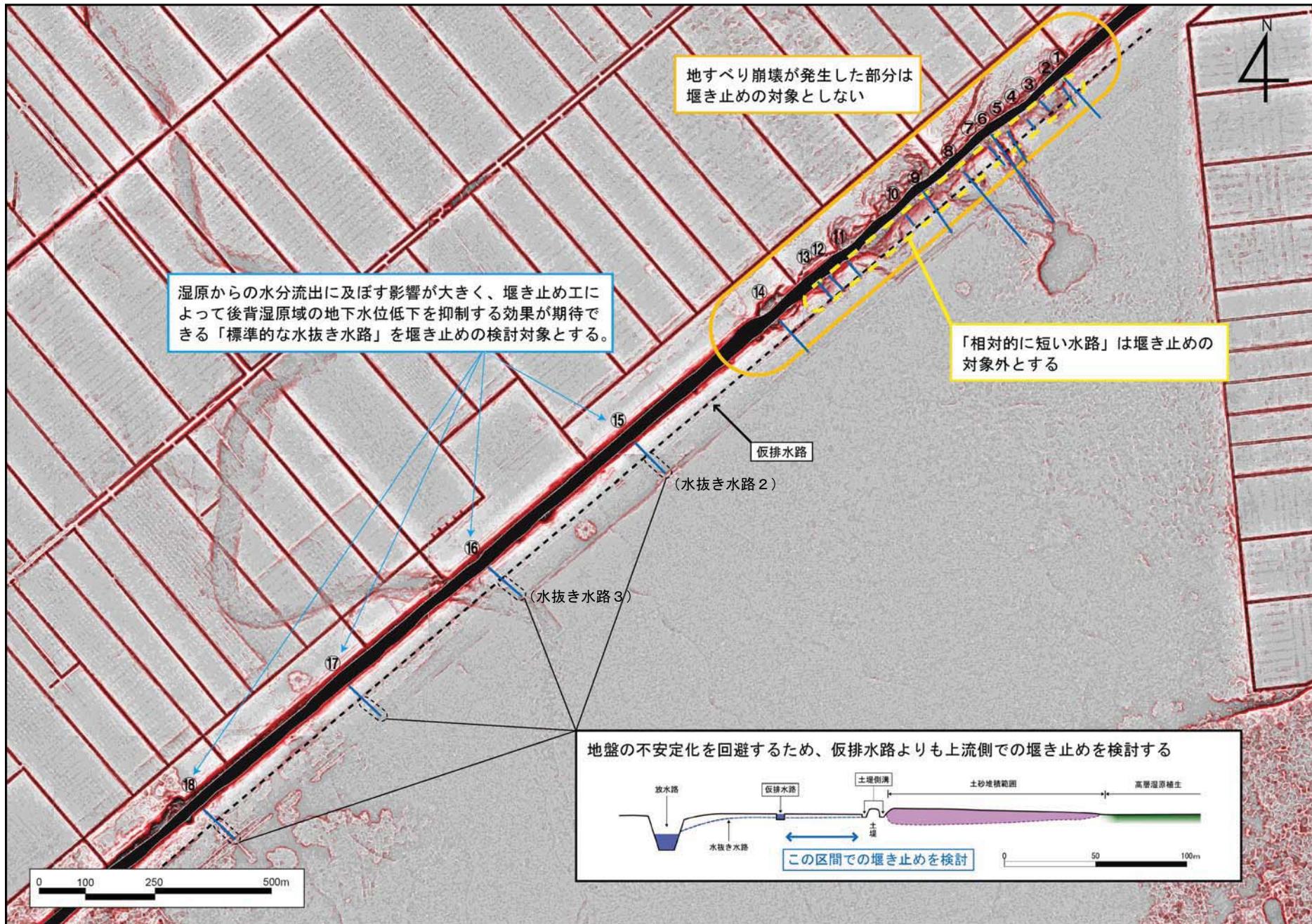


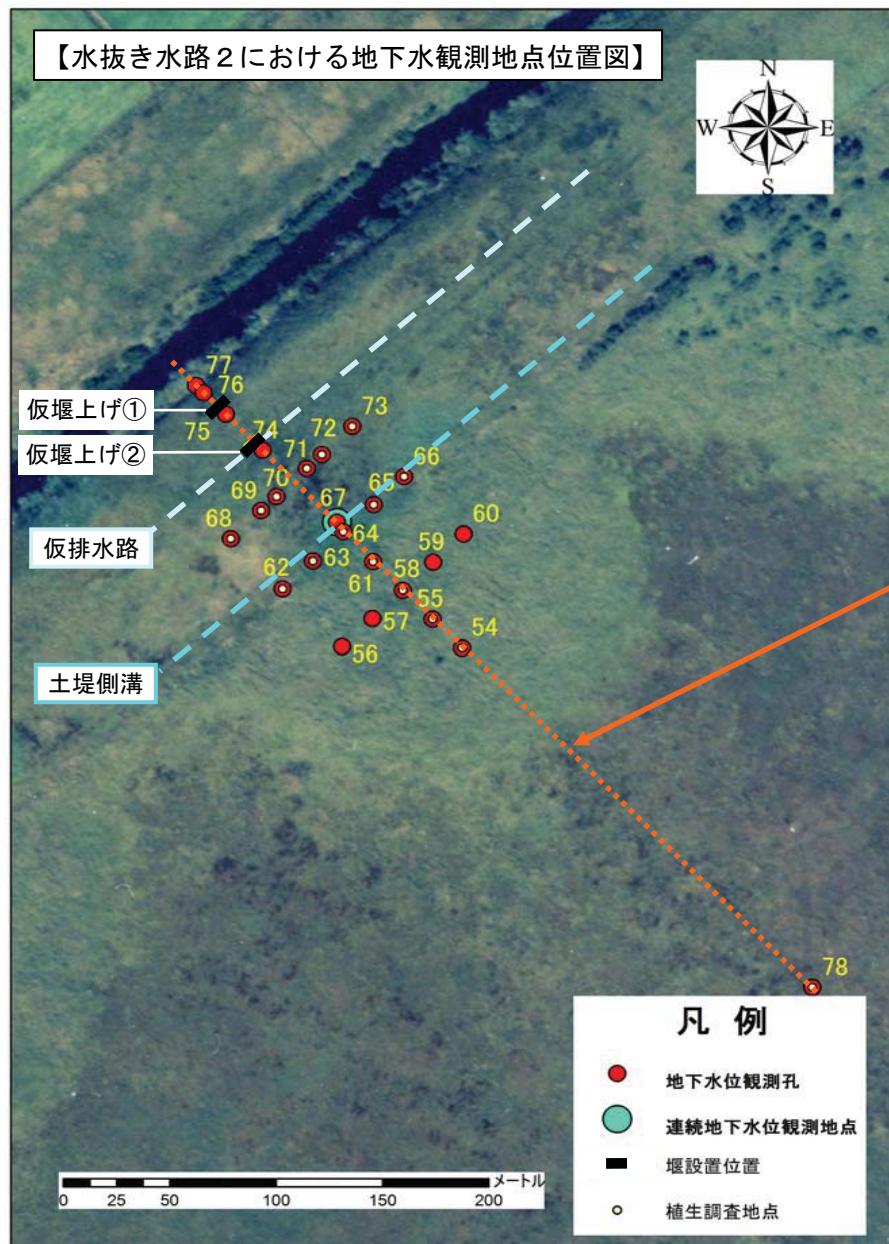
図 2.12 堰き止めの対象とする水抜き水路の考え方

#### 2.4.2 水抜き水路2における堰き止め位置の検討

水抜き水路2に沿った調査断面における地下水位観測結果を図2.14に示す。仮堰上げ箇所より上流側では堰上げ前と比べて仮堰上げ後は地下水位が高い状態で維持されていた。

とくに後背の高層湿原域における地下水位が継続的に高い状態で維持されており、2つの仮堰上げのうち、上流側に位置する仮堰上げ②による効果が大きいものと考えられた。

また、仮堰上げ②付近に仮排水路が位置することから、「放水路側における地盤の不安定化の回避」と「後背の高層湿原域における地下水位の維持」を満たす位置として、仮堰上げ②より上流側で堰き止めを実施する方針とする。



水抜き水路2における堰き止め位置 方針図

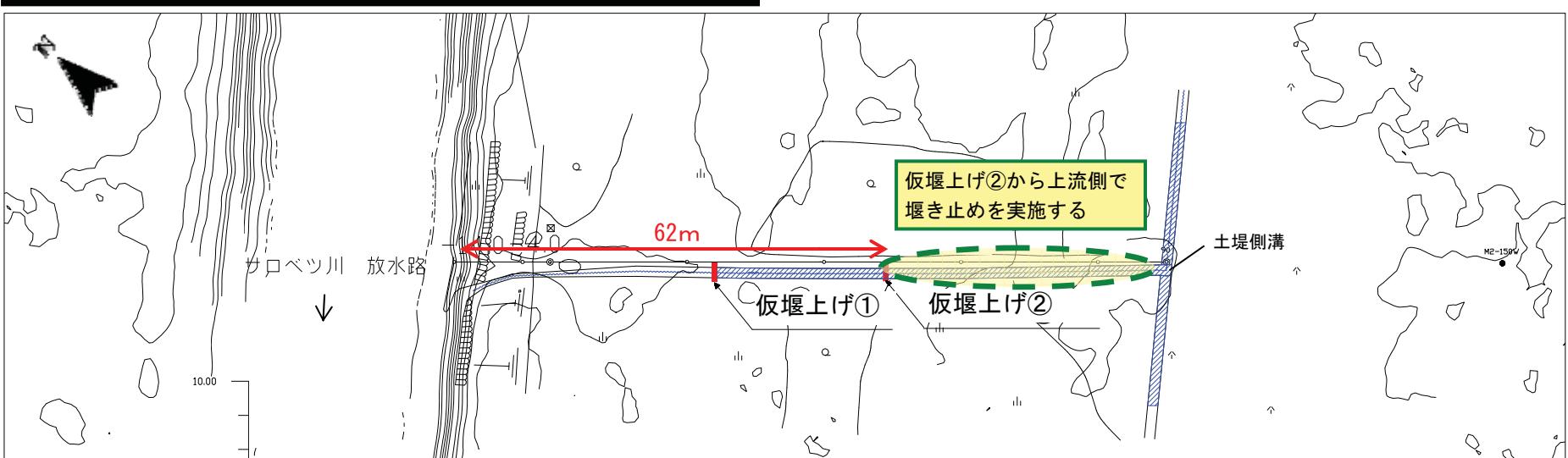


図 2.13 水抜き水路2における堰き止め位置 方針図

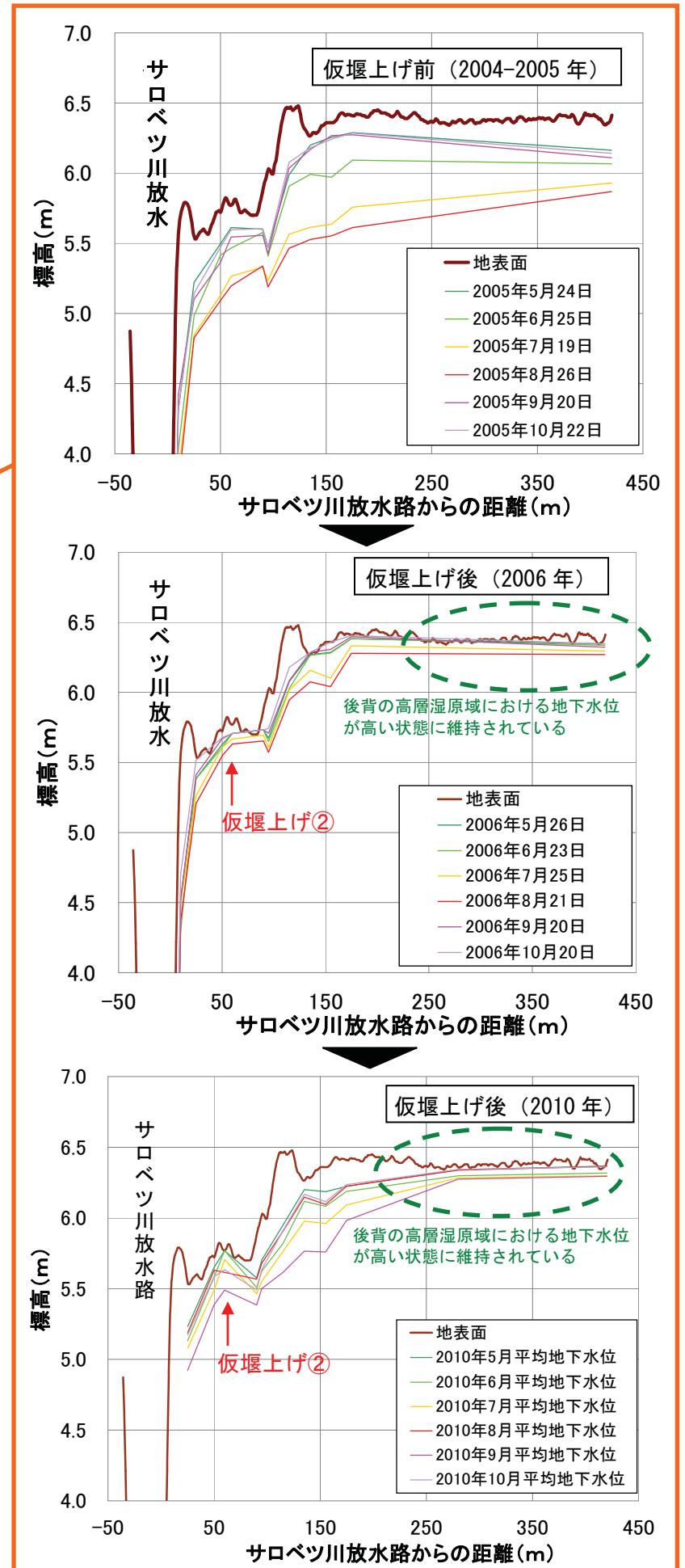


図 2.14 調査断面における地下水位の変化

### 2.4.3 水抜き水路2における堰き止めの構造の検討

堰き止め構造の検討にあたっては、①仮堰上げによる効果をふまえた「木材による堰上げ」、②水路自体を埋め戻す手法である「泥炭による埋め戻し」、③「泥炭による埋め戻し」と「木材による堰」を併用する手法、以上の3案について、構造の耐久性・安定性、自然環境への負荷、施工性等について比較検討を行うこととした。

以下に各案の概要を示す。

#### (1) A案：木材による堰上げ

水抜き水路の埋め戻しに用いる泥炭を湿原域から採取することが困難である場合、自然素材の採用を基本として、木材による堰き止め構造とする。

仮堰上げで用いられたコンクリート型枠用合板（コンパネ）には腐朽が認められ、水漏れもみられていることから、地下水位低下を抑制する効果をできるだけ持続的に保つために、仮堰上げで採用した構造よりも「木材の厚さ」、「堰の深さ・幅」を大きくする。設置位置は仮堰上げ②と同じ位置とし、堰の高さは仮堰上げにおける効果を踏まえて地表面と同じ高さとする。仮堰上げ②で使用している既設木材は撤去する。

なお、使用する木材は北海道産材とし、着色、防腐材等の化学薬品を施していない木材を用いる。

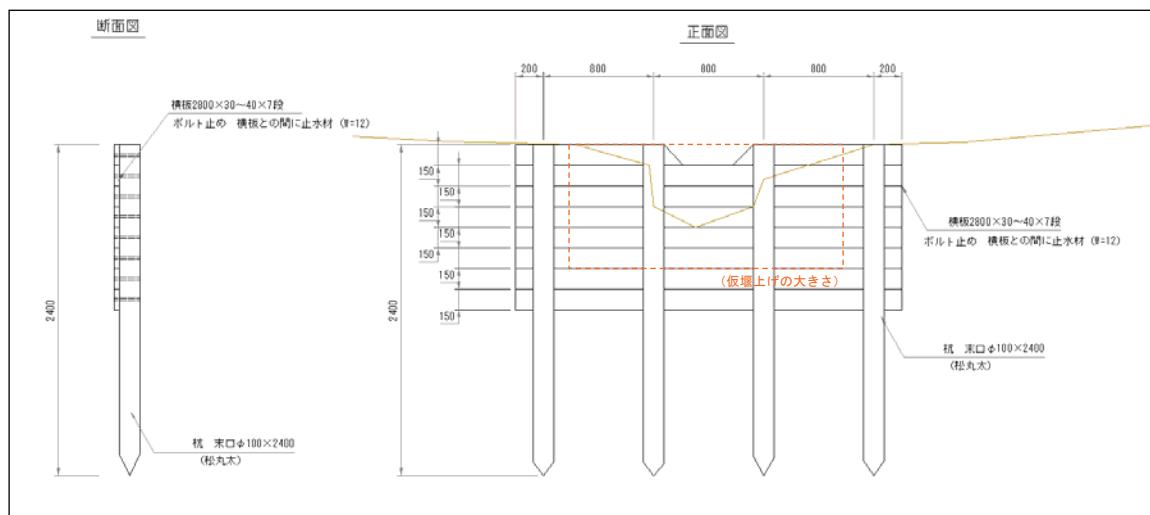


図 2.15 木材による堰上げ工 構造図



図 2.16 木材による堰上げ工 設置位置図

## (2) B案：泥炭による埋め戻し

埋め戻しに必要な泥炭を確保することが可能な場合は、水抜き水路を周囲の湿原と同じ高さまで埋め戻し、水路への地下水の滲み出し抑制するとともに、仮排水路に湛水面を形成させて後背湿原の地下水位低下を抑制する。埋め戻し土の法尻部には、泥炭の流出防止のために木杭による土留めを設置する。

埋め戻しに必要となる泥炭量を水路の断面測量結果をもとに算出した（表2.2）。その結果、必要となる泥炭量は運搬量換算で $53.1\text{m}^3$ となる。

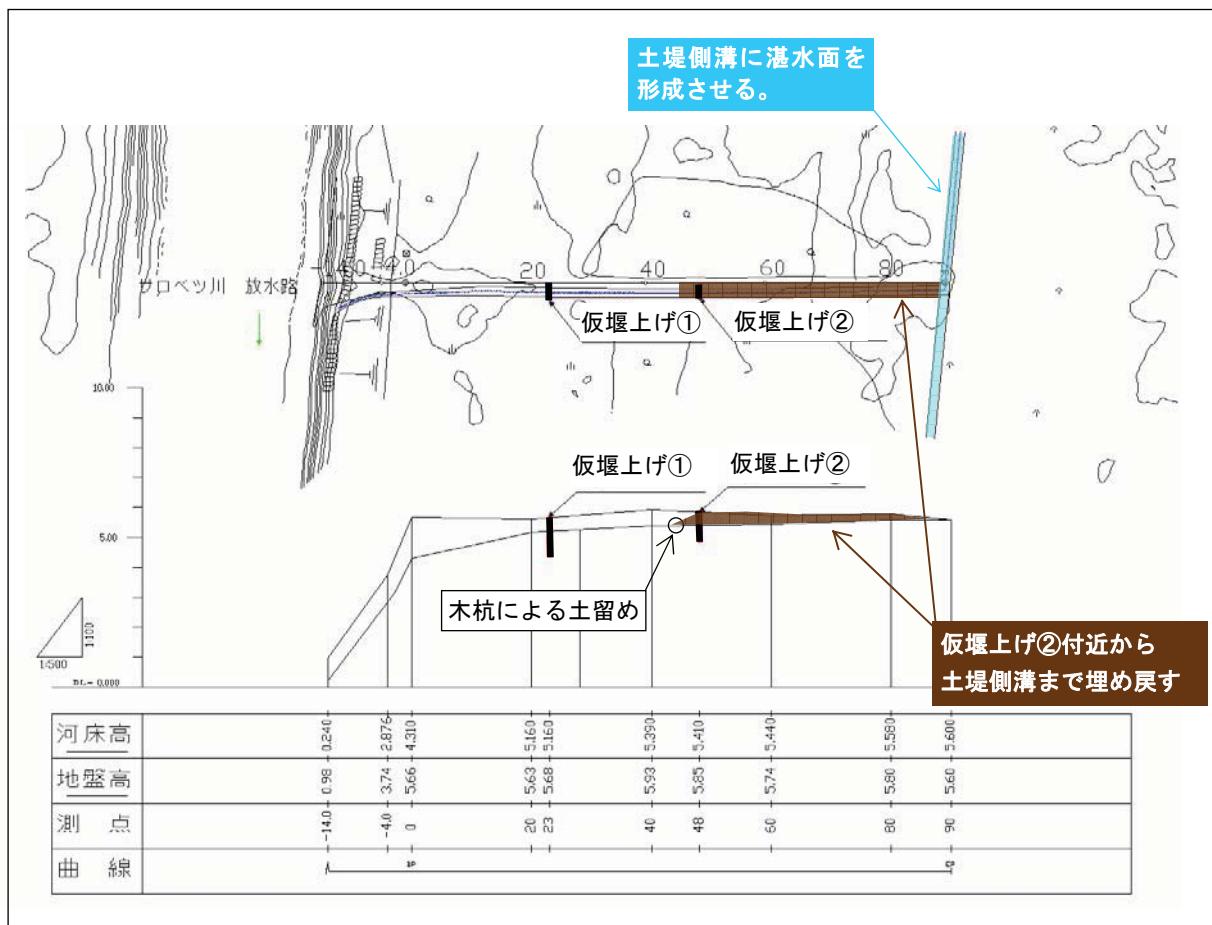


図 2.17 泥炭による埋め戻し工 計画図

表 2.2 埋め戻し土量計算書

### (3) C案：「泥炭による埋め戻し」と「木材による堰」の併用

前述のA案及びB案の構造を併用する方法である。

埋め戻しに必要な泥炭を確保することが可能な場合、水抜き水路を周囲の湿原と同じ高さまで埋め戻し、水路への地下水の滲み出し抑制するとともに、土堤側溝に湛水面を形成させて後背湿原の地下水位低下を抑制する。また、木材による堰を併設することで、埋め戻した泥炭の安定性（流動防止効果）を確保しつつ、水路内での放水路方向への地下水の流れを抑制する。さらに埋め戻し土の法尻部には、泥炭の流出防止のために木杭による土留めを設置する。

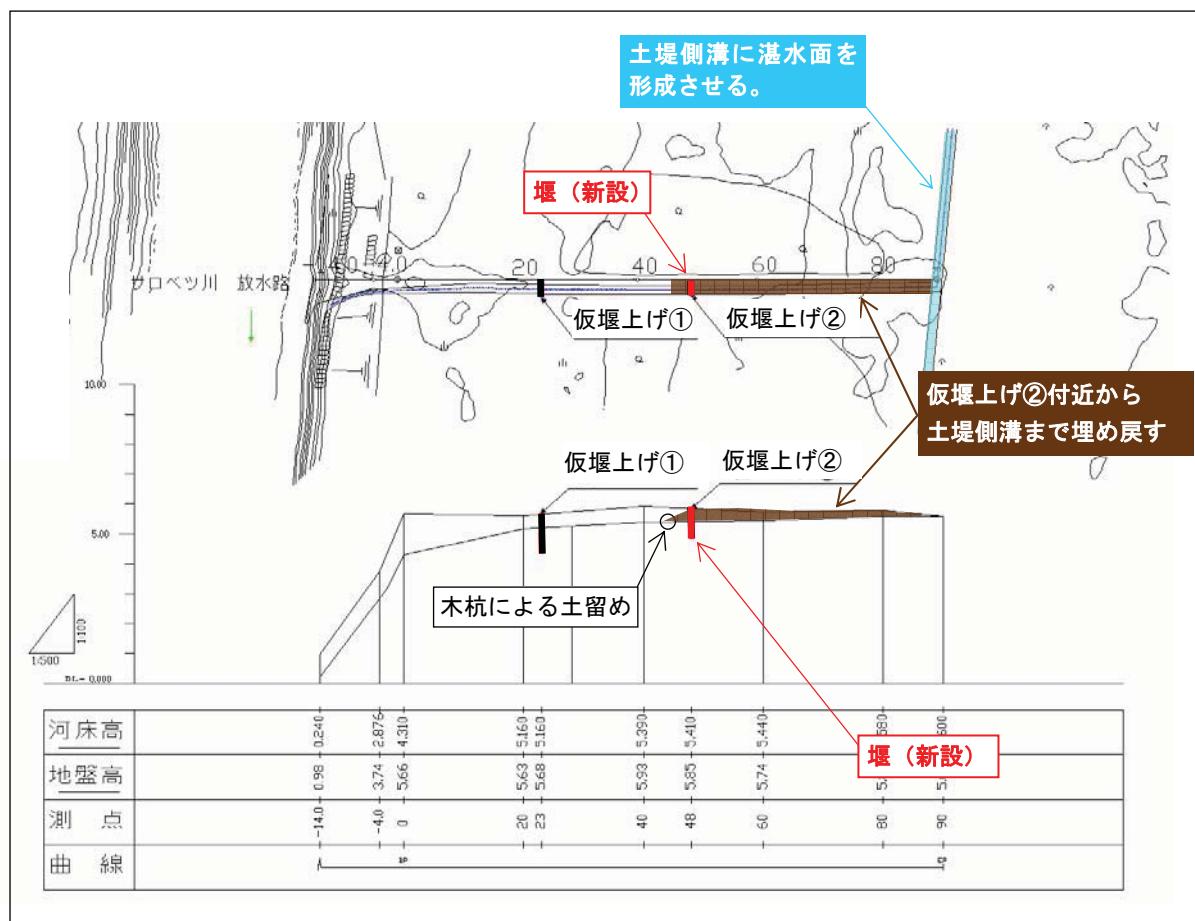


図 2.18 「泥炭による埋め戻し」と「木材による堰」 計画図

以上のA～Cの3案について、次ページに比較検討表を整理した。

比較検討の結果、構造の耐久性・安定性、施工性、工事費等を総合的に勘案し、「B案：泥炭による埋め戻し」を採用することとする。

表 2.3 壁き止め工 比較検討表

	A案（木材による壁上げ）	B案（泥炭による埋め戻し）	C案（「泥炭による埋め戻し」と「木材による壁」）			
概念図						
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>木材による壁上げによって水路内に湛水面を形成して周辺の地下水位低下を抑制する方法。</li> <li>試験的な壁上げ採用した構造よりも「木材の厚さ」、「壁の深さ・幅」を大きくすることで耐久性を向上させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>泥炭によって水抜き水路を埋め戻し、水路への地下水の滲み出しを抑制するとともに、土堤側溝に湛水面を形成して後背湿原の地下水位低下を抑制する方法。</li> <li>水抜き水路の埋め戻しに用いる泥炭は、園地跡地の修復用に確保した泥炭の一部を使用する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>泥炭によって水抜き水路を埋め戻し、水路への地下水の滲み出しを抑制するとともに、土堤側溝に湛水面を形成して後背湿原の地下水位低下を抑制する方法。</li> <li>水抜き水路の埋め戻しに用いる泥炭は、園地跡地の修復用に確保した泥炭の一部を使用する。</li> <li>木材による壁を併設することで埋め戻した泥炭の安定性（流動防止効果）を確保しつつ、水路内での放水路方向への地下水の流れを抑制する。</li> </ul>			
耐久性 安定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>木材の腐朽が次第に進行するため、壁上げ効果を将来にわたって持続的に保つことは困難と考えられる。</li> <li>効果を保つためには10年前後で改修の必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>壁き止め効果を将来にわたって持続的に確保することができる。</li> <li>既設の仮壁上げ②をそのまま埋め戻すことで、泥炭の安定性を高めることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>壁き止め効果を将来にわたって持続的に確保することができる。</li> <li>木材による壁を新設することで、埋め戻した泥炭の安定性を高めることができる。</li> </ul>			
	△	○	◎			
自然環境 への負荷	<ul style="list-style-type: none"> <li>局所的かつ小規模な工事であり、自然環境への負荷は小さい。</li> <li>壁上げに使用する木材は北海道産材とし、着色、防腐剤等の化学薬品を施していないもの使用するなどの配慮を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬季施工の場合、泥炭の運搬に際して湿原内を通行するが、雪上を運搬することから、湿原への負荷は小さい。</li> <li>早春季施工の場合、木道上での人力運搬（一輪車）とすることで踏圧による湿原への負荷を回避できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬季施工の場合、泥炭の運搬に際して湿原内を通行するが、雪上を運搬することから、湿原への負荷は小さい。</li> <li>壁上げに使用する木材は北海道産材とし、着色、防腐剤等の化学薬品を施していないもの使用するなどの配慮を行う。</li> <li>早春季施工の場合、木道上での人力運搬（一輪車）とすることで踏圧による湿原への負荷を回避できる。</li> </ul>			
	○	○	○			
施工時期	冬季施工	早春季施工（4～5月）	冬季施工	早春季施工（4～5月）	冬季施工	早春季施工（4～5月）
施工性	小規模な工事であり、施工は容易。運搬する材料も少ない。 施工対象箇所の除雪が必要となる。	小規模な工事であり、施工は容易。運搬する材料も少ない。	不整地運搬車（クローラダンプ）による雪上運搬が可能。ただし、泥炭埋め戻し範囲の除雪が必要となる。	泥炭を人力運搬（一輪車）する必要があり、運搬に手間を要する。	不整地運搬車（クローラダンプ）による雪上運搬が可能。ただし、泥炭埋め戻し範囲の除雪が必要となる。	泥炭を人力運搬（一輪車）する必要があり、運搬に手間を要する。
	○	◎	○	△	△	△
イニシャル コスト（概算）	600,000 円	300,000 円	1,600,000 円	5,900,000 円	1,800,000 円	6,000,000 円
ランニング コスト（概算）	(10年に1回の頻度で改修。 50年を目安とした場合、5回改修) 3,000,000 円	(10年に1回の頻度で改修。 50年を目安とした場合、5回改修) 1,500,000 円	0 円：必要ななし	0 円：必要ななし	0 円：必要ななし	0 円：必要ななし
評価			◎		○	

#### 2.4.4 水抜き水路3における堰き止め位置の検討

##### (1) 水抜き水路3の現況

###### 1) 微地形

水抜き水路3は、放水路から約100m奥にある土堤側溝まで旧河川跡を避けるように斜めに開削されており、水抜き水路の末端部は河川跡の窪地に接している（図2.19参照）。

図2.20に2009年5月撮影の衛星画像(ALOSパンシャープン画像:フォールスカラー)を、図2.21に標高段彩図を示す。これらの画像をみると湿原内にある旧河川跡を明瞭にみることができる。旧河川は放水路から北側の牧草地の方向へ流下していたが、現在は放水路によって分断されている。

この旧河川跡が放水路によって分断されており、ここからの湿原の水の流出が懸念される。

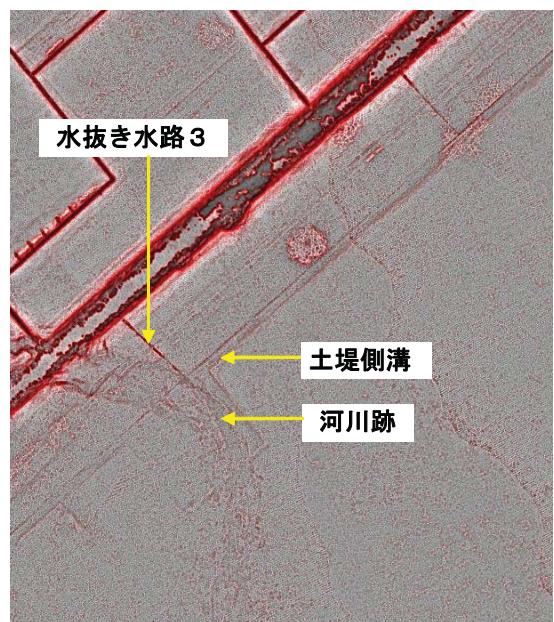


図2.19 水抜き水路3周辺の微地形



※この画像は植物の活性度をよく表している。北側の赤みが強い箇所は牧草地で、湿原内の赤い部分はササ生育域と、旧河川跡に分布しているミズゴケの分布箇所である。

図2.20 水抜き水路3及び旧河川跡周辺の衛星画像

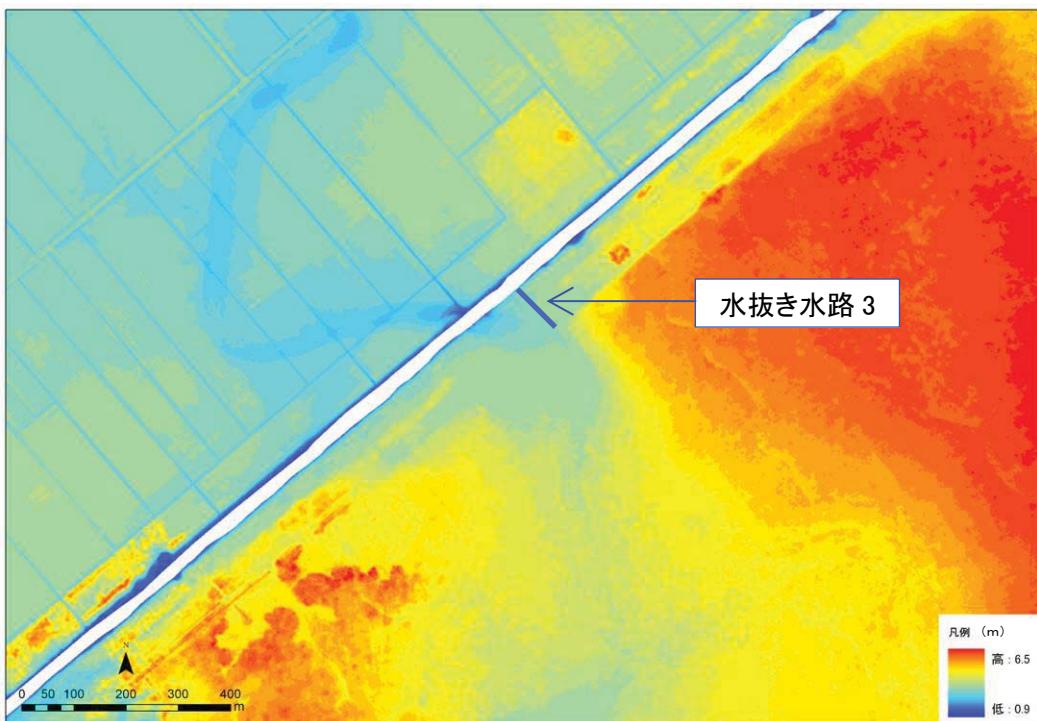


図 2.21 水抜き水路3及び旧河川跡周辺の微地形(標高段彩図)

## 2) 水抜き水路3周辺の植生

放水路付近は、放水路から約100mは乾燥化が進んでいて中間湿原植生（ヌマガヤ群落）が広がっている。それより内陸には、放水路掘削時に排出された土砂が扇型に堆積している場所に低層湿原植生（ヨシ－イワノガリヤス群落他）が分布し、さらに内陸は高層湿原植生（ミカヅキグサ－イボミズゴケ群落他）が分布している。

水抜き水路3付近では、放水路から約100mの中間湿原植生（ヌマガヤ群落）域に割り込むようにして、旧河川跡にそって高層湿原植生が分布している。水抜き水路3付近は、イワノガリヤス、ヌマガヤ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲなどが生育している。旧河川跡にはツルコケモモ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲなどが生育している。

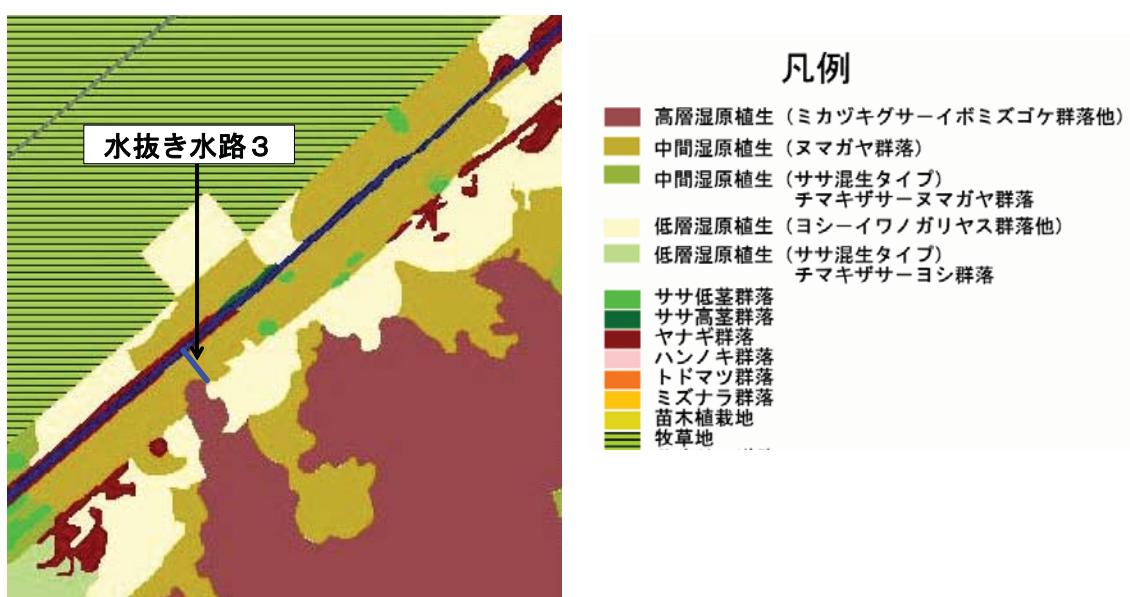


図 2.22 水抜き水路3周辺の植生図

### 3) 地下水位分布と地下水の流出方向

水抜き水路 3 周辺では図 2.23 に示す位置で地下水位モニタリングを行っている。そこで緒本年度の地下水位調査結果から水抜き水路 3 周辺における地下水位分布と地下水の流出方向を検討した。検討結果を図 2.24 に示す。

A-A' 断面は、水抜き水路 3 に沿った断面で、地下水位は比較的なだらかにサロベツ川放水路に向かって下がっている。B-B' 断面は旧河川跡の流下方向に沿った断面で、水抜き水路 3 方向に比べると、サロベツ川放水路に向かって大きく地下水位が下がっている。C-C' 断面は旧河川跡を横断する方向の断面で、旧河川跡中心の地下水位が最も低く、周囲の湿原から地下水が集まってきたと考えられる。

以上の結果から、水抜き水路 3 周辺では主に旧河川跡へ地下水が集中してサロベツ川放水路に流出しているものと考えられるが、水抜き水路 3 に流出する地下水もあり、水抜き水路 3 が旧河川跡から放水路へ水分を逃がすバイパス的な働きをしている可能性がある。

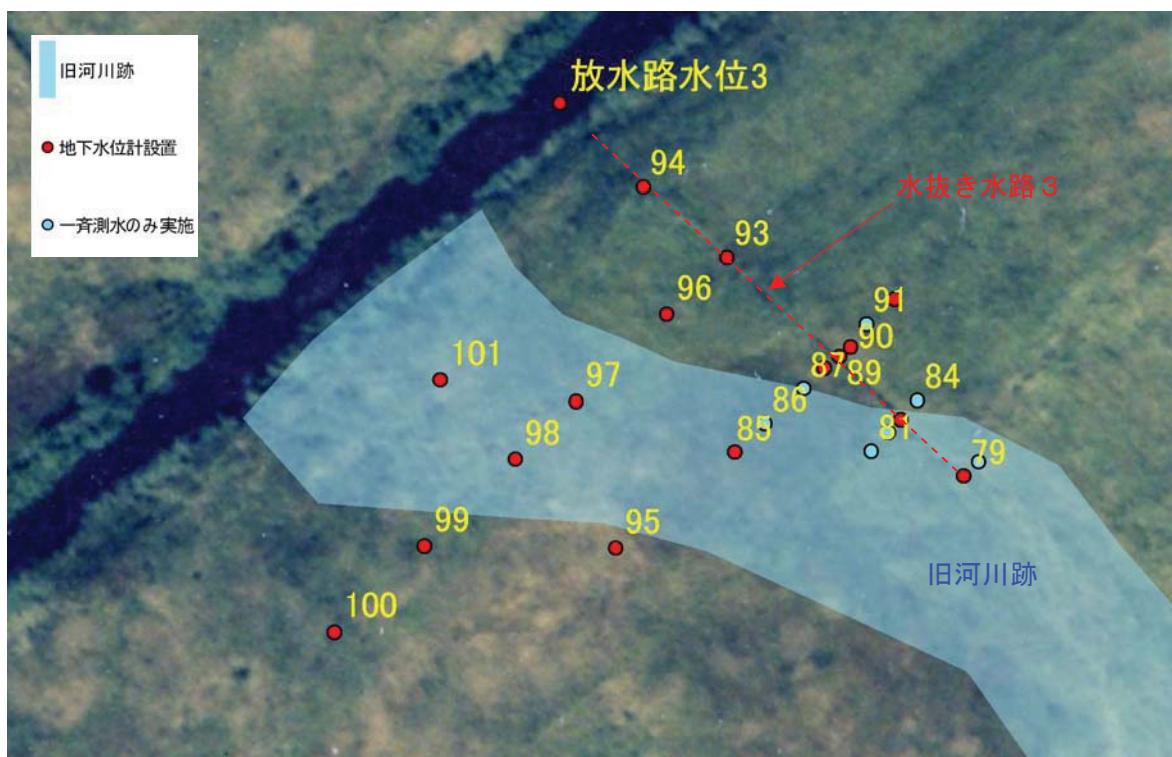


図 2.23 水抜き水路 3 周辺における地下水位モニタリング地点

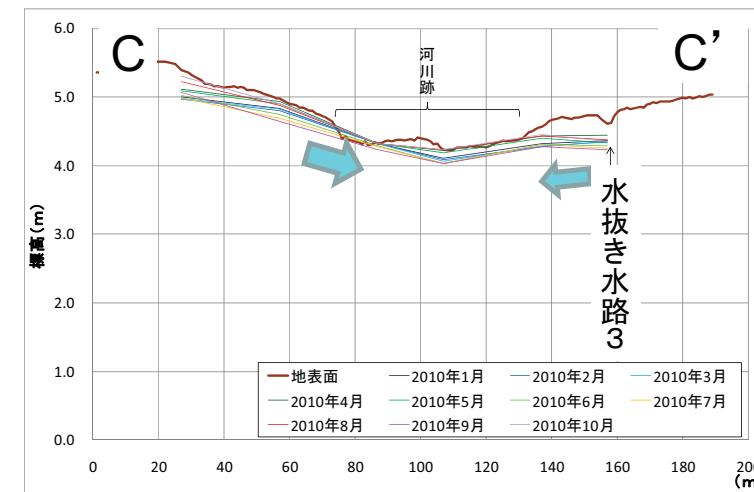
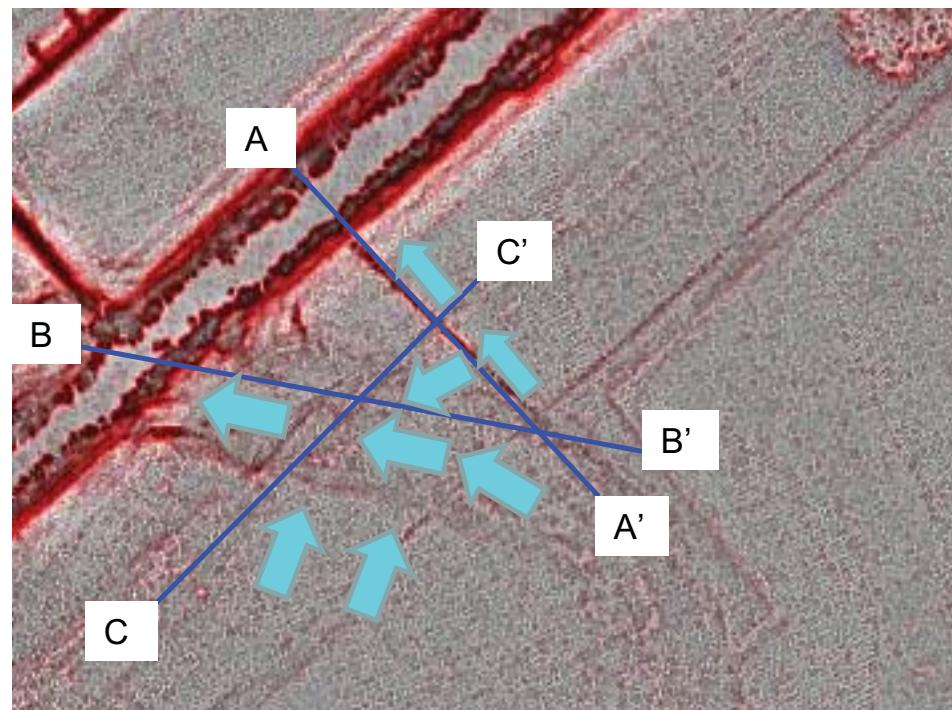
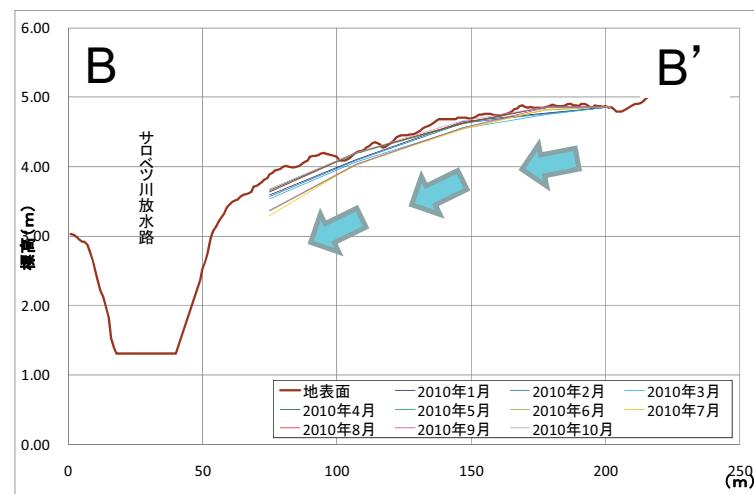
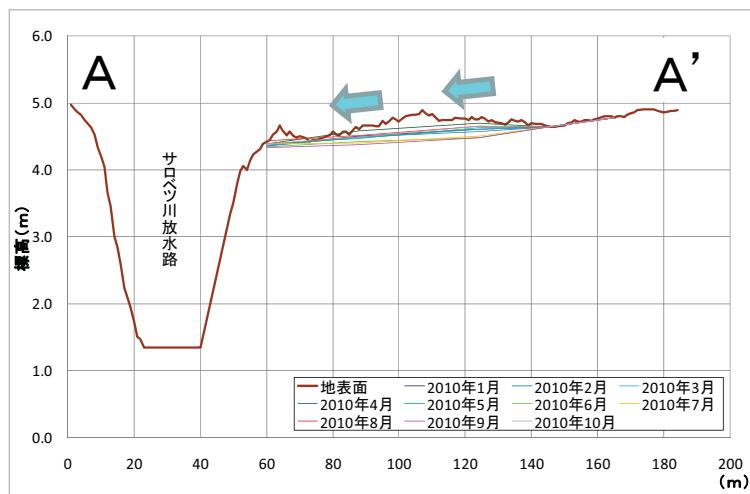


図 2.24 水抜き水路3及び旧河川跡周辺における地下水位分布と地下水の流出方向

## (2) 水抜き水路3における堰き止めの考え方

水抜き水路3における堰き止めは、水抜き水路2と同様に、仮排水路より上流側で堰き止めを実施する方針とする。これによって「放水路側における地盤の不安定化」を回避しながら「放水路への地下水の流出抑制」をねらいとする。ただし、水路内の高い位置まで湛水させると、あふれた水分が河川跡の窪地に流れるものと予想され、水抜き水路のみの堰き止めでは湿原奥部の乾燥化を抑制することは難しいと考えられる。そのため、水抜き水路3の堰き止めと併せて旧河川跡の地質や水文状況を調査し、可能な対策をあわせて検討する必要がある。

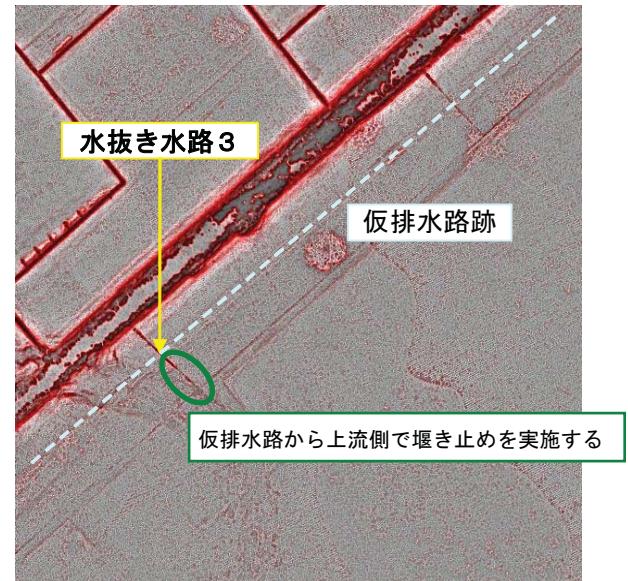


図 2.25 水抜き水路3における堰き止めの考え方

## (3) 水抜き水路3における堰上げ試験の検討

水抜き水路3が旧河川跡から放水路に水分を逃がすバイパス的な働きをしている可能性があるため、これを抑制することを主眼として仮堰上げの検討を行った。

放水路から60mの地点に堰板を1箇所設け、水抜き水路の底から50~60cm程度湛水させる計画とする。両岸ぎりぎりの高さまで堰上げる計画であるが、河川跡への溢水が顕著にならない程度に現地の状況を見て堰高を調整する。

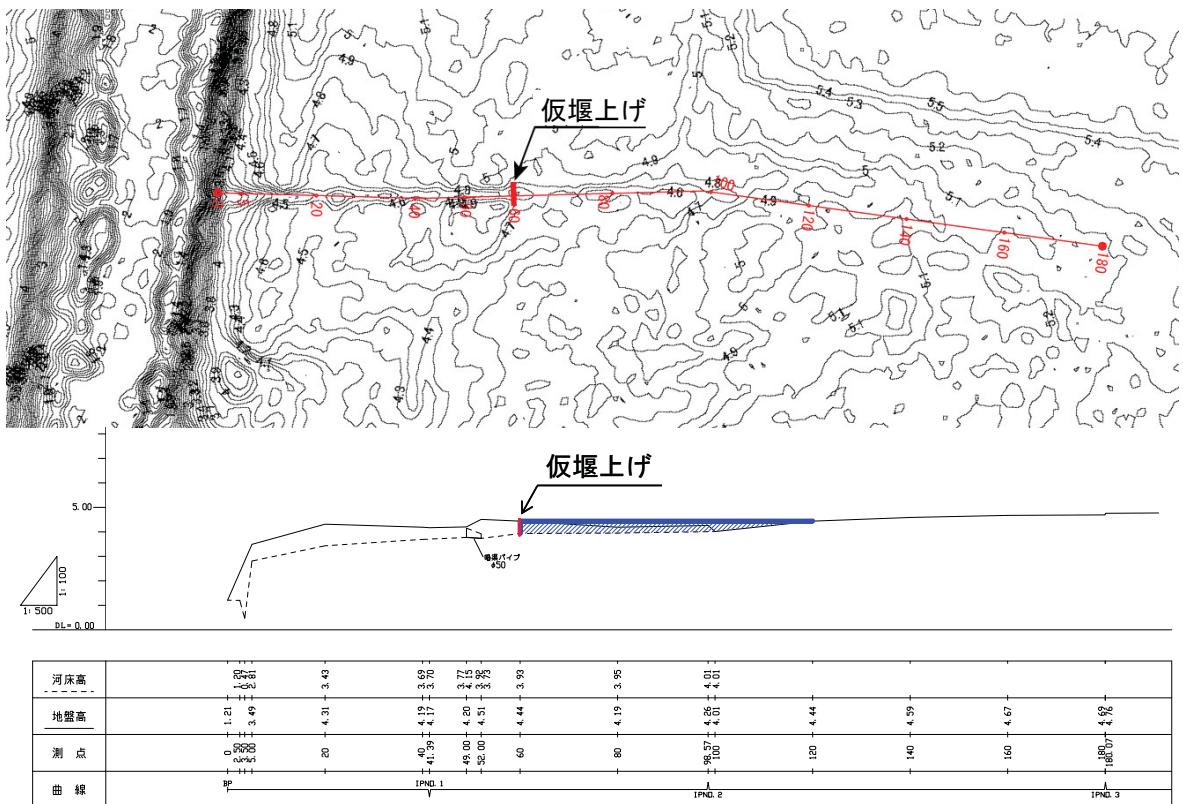


図 2.26 水抜き水路3における仮堰上げ試験計画図

## 2.5 事前調査（施工前調査）

### 2.5.1 調査の位置付け

本業務で実施する調査は、2011 年に予定されている堰上げの事前調査（施工前調査）として位置づけられる。なお、水抜き水路 2 では、2005 年に仮堰上げが行われており、仮堰上げによる地下水位と植生の変化を把握するために以下のとおりモニタリングが実施されている。

したがって、本年度の調査で得られるデータは、堰止め施工後の変化を把握するための事前データ（施工後は今回のデータと比較することになる）になるとともに、仮堰上げ 5 年後のデータとしても位置付けられる。

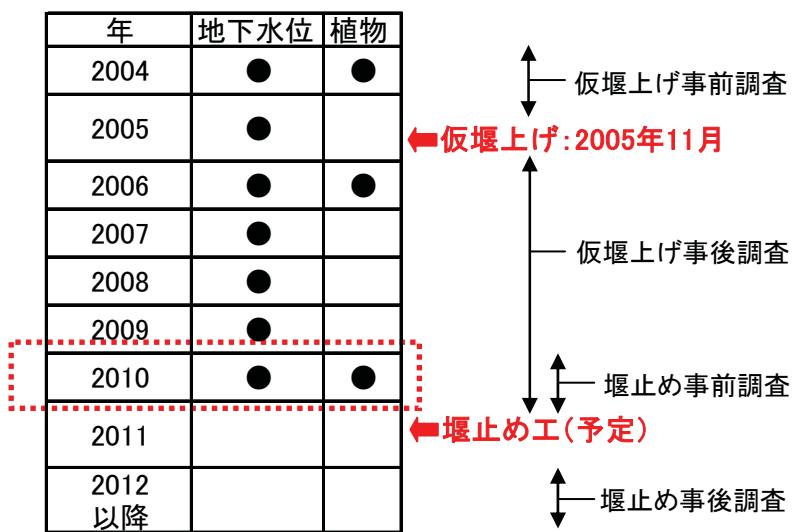


図 2.27 調査経緯と本年度調査の位置付け

## 2.5.2 調査地点

水抜き水路 2 における調査地点を図 2.28、表 2.4 に示す。水抜き水路 2 では、2005 年の仮堰上げの効果を把握するために、2004 年（事前調査）よりモニタリングが行われている。

モニタリングでは、堰上げによる水路両側の地下水位の変化を捉えられるように、堰の上流に水路に直行するラインとして調査地点（No.68～73）が配置されている。また、浚渫土砂堆積地における地下水位の変化も捉えるために、土堤の直上（No.62～66）と浚渫土砂堆積地の中心部にもライン（No.56～60）が設けられている。さらに、放水路からの距離による地下水位の傾きも捉えられるように、放水路に直交するライン（No.77, 76, 75, 74, 67, 61, 55, 54, 78-1, 78）が設けられている。地下水観測地点が 26 地点（うち 20 地点で連続観測、6 地点で一斉測水）、植物調査地点が 16 地点である。

2010 年の調査は、堰上げによる効果の把握はこれまでの地点の配置で捉えられると考えられ、また、モニタリングデータの継続性を持たすことを考慮して、既往のモニタリング地点と同一の地点で調査を実施することとした。

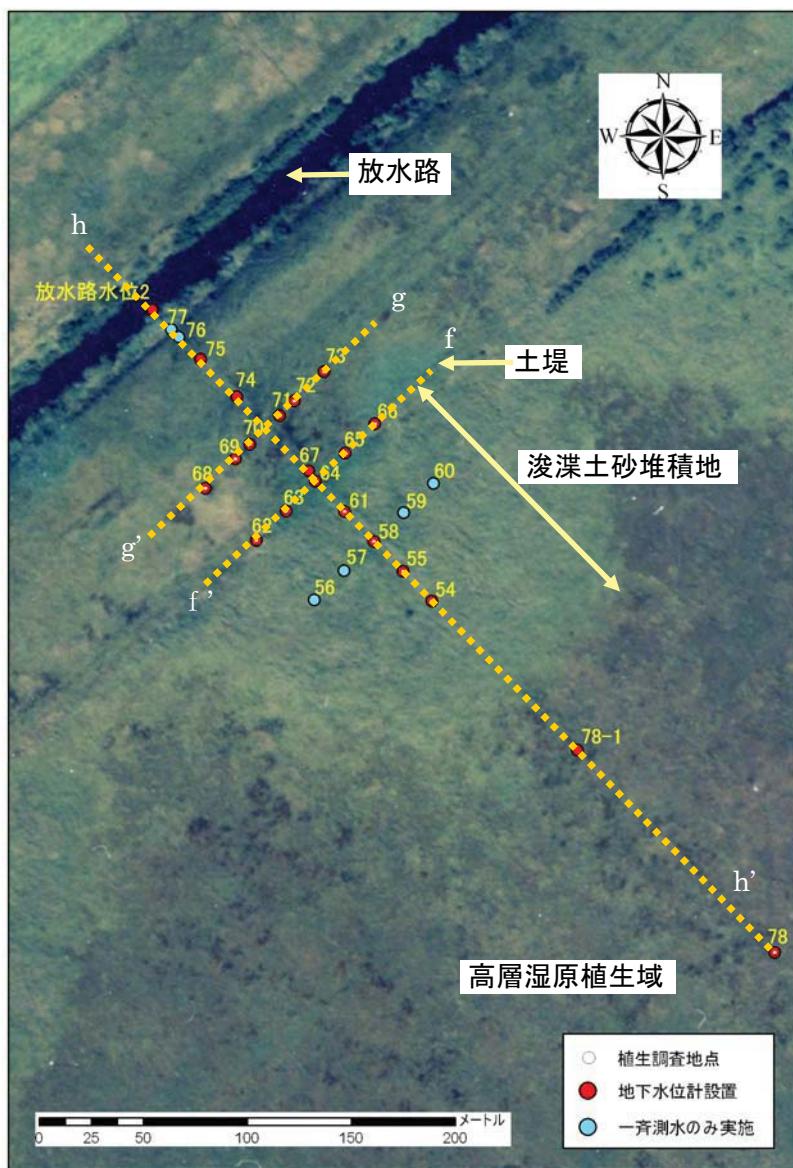


図 2.28 調査地点(水抜き水路 2)

表 2.4 調査地点の内訳(水抜き水路2)

地点No.	地点の位置(調査ライン)			調査項目		
	水抜き水路に直行			放水路 に直行	地下水位	
	浚渫土砂 堆積地	土堤	堰上流		連続 観測	一斉 測水
54				●	●	●
55				●	●	●
56	●				●	
57	●				●	
58	●			●	●	●
59	●				●	
60	●				●	
61				●	●	●
62		●			●	●
63		●			●	●
64		●			●	●
65		●			●	●
66		●			●	●
67				●	●	●
68			●		●	●
69			●		●	●
70			●		●	●
71			●	●	●	●
72			●		●	●
73			●		●	●
74				●	●	
75				●	●	
76				●		●
77				●		●
78-1				●	●	
78				●	●	

### 2.5.3 調査方法

#### (1) 地下水位

連続観測のデータ回収及び補完のための一斉測水の調査結果から対策実施前後の水位標高分布の変化を解析し、水位の現況を評価した。

#### (2) 植物

各調査地点において、 $2 \times 2\text{m}$  の方形区を設定し、方形区内の群落高、全出現種の植被率、被度・群度、高さ、開花結実状況を記録した。

### 2.5.4 調査結果

#### (1) 地下水位

2010 年度の水抜き水路 2 周辺の地下水位面変動図を図 2.29～2.31 に示す。なお、2010 年度では一斉測水が 8 月調査の 1 回だけ実施され、それ以外の期間は地下水位計による連続観測データのみが得られている。そこで、各月の地下水位面を作成するにあたり、地下水位計の連続データから計算した各観測地点の月平均地下水位を結んで地下水位面として表現した。

$f - f'$  測線では扇状の土砂堆積地が地形的に盛り上がっているが、地下水位標高は地表面の地形とは異なり、各月ほぼ水平に分布している。

$g - g'$  測線では、水抜き水路 2 の東側近傍では地下水位が常に高く、水路の仮堰上げによる水位維持効果が現れているが、水路から離れる地下水位が低くなっている。

$h - h'$  測線では、大局的には湿原奥部からサロベツ川放水路に向かって地下水位が低くなっているが、水抜き水路の仮堰上げの影響を受けている 60m付近では、水路から供給された水により、地下水位が高く維持されている。

2010 年の上記 3 測線の地下水位標高の変動は、7 月および 9 月に低くなっており、その他の月は比較的高い地下水位標高を示した。

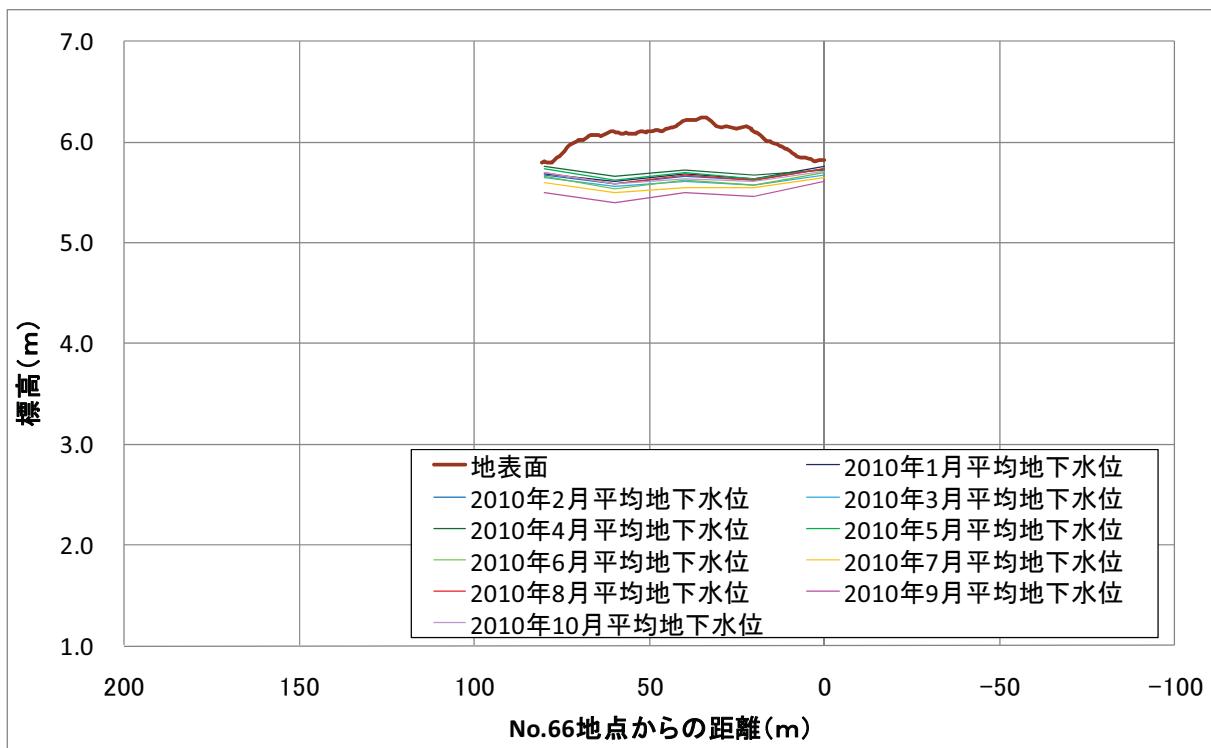


図 2.29 f-f' 測線に沿った地下水位断面図

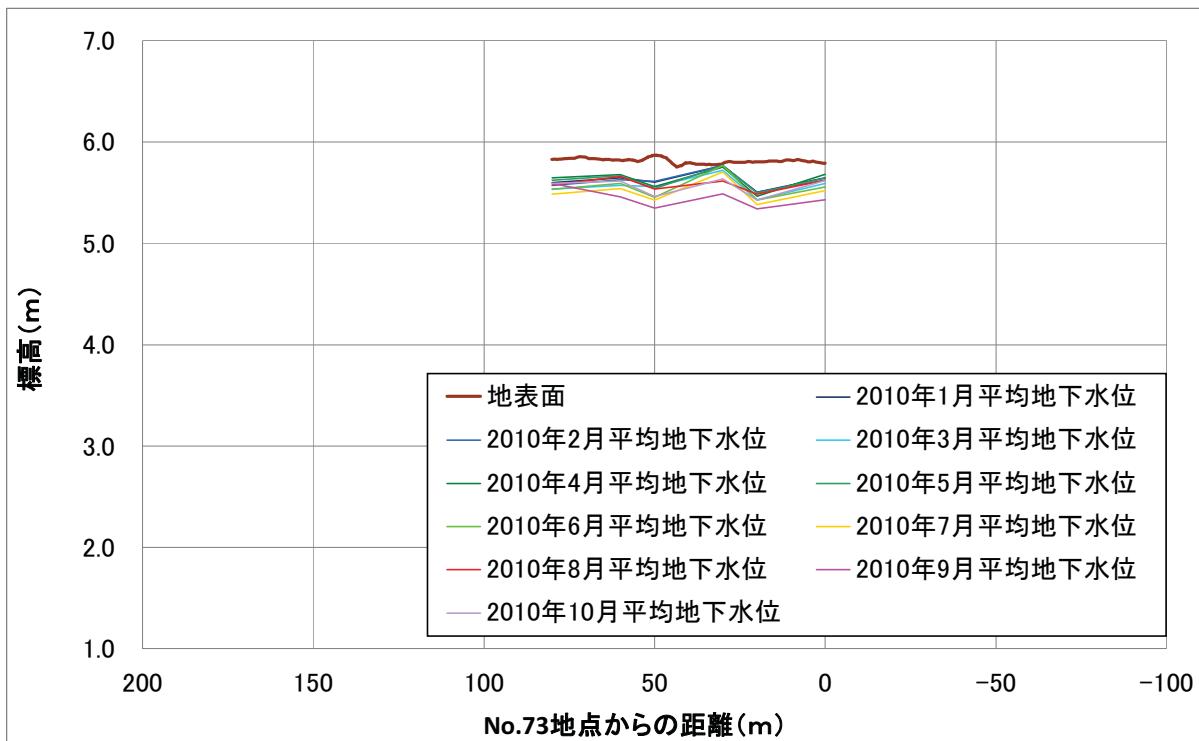


図 2.30 g-g' 測線に沿った地下水位断面図

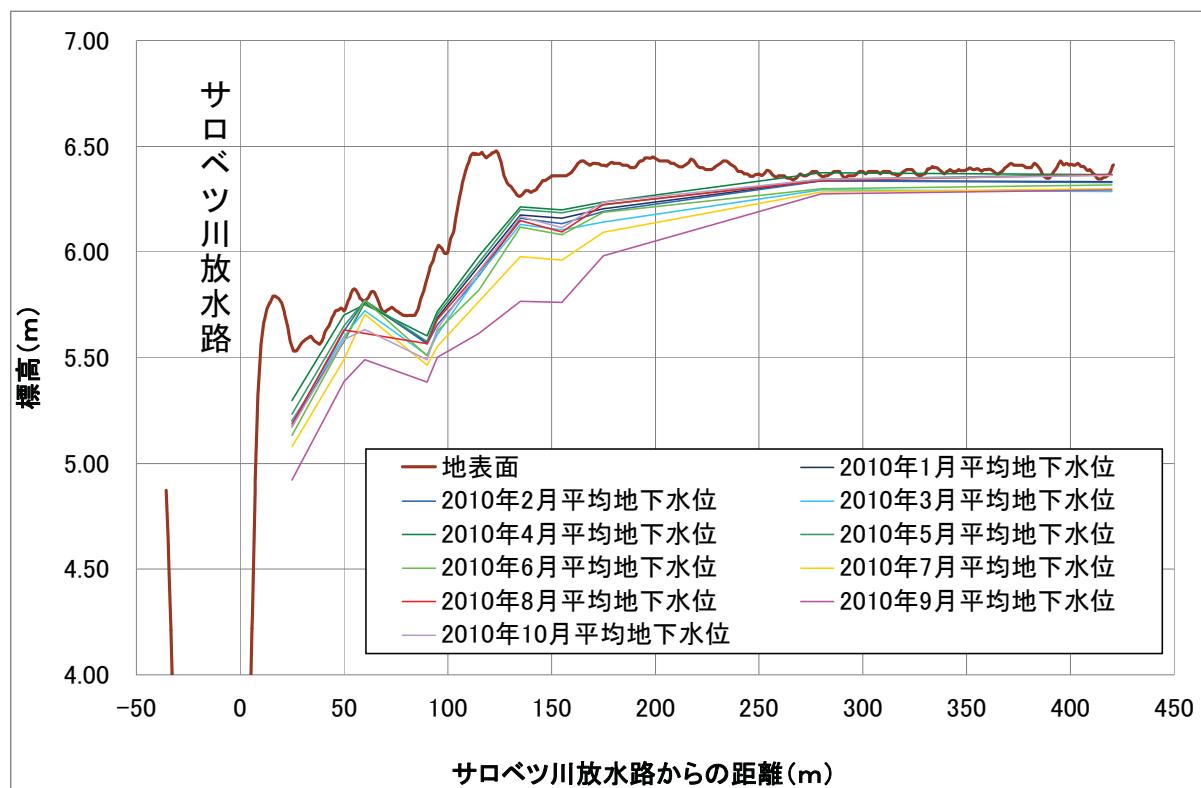


図 2.31  $h-h'$  測線に沿った地下水位断面図

## (2) 植物

### 1) 施工前の生育種の状況と評価指標の設定

水抜き水路 2 では、堰止め工の施工により、水抜き水路周辺および後背の地下水位を上昇させ、高層湿原植生を維持することをねらいとしている。また、水抜き水路周辺のヌマガヤ群落が本来の高層湿原植生に近づくことも期待している。

目標とする高層湿原植生に関しては、「平成 21 年度サロベツ自然再生事業止め工等設計及び事業評価検討業務」(以降「平成 21 年度調査」という)において、落合沼水抜き水路堰止めの目標となる高層湿原植生の生育種等について整理されている。これは、「平成 16 年度サロベツ自然再生事業再生計画・技術手法検討調査業務報告書」(以降「平成 16 年度調査」という)で整理された植生調査結果を基に検討されたものである。

平成 16 年度調査では、サロベツ湿原内の調査測線 (A～E 測線) で実施された 173 地点の植生調査データを用いて、植生を大きく 8 つのグループに区分し、各グループの出現種が整理されている(図 2.32、表 2.5)。区分にあたっては、植生調査データにより各調査地点を統計的に分類する TWINSPAN 法 (Two-Way Indicator Analysis : 二元指標種分析) によるクラスター分析を行っている。この手法は、統計的に地点間の出現の有無に特徴のある種を指標として、指標となる種の存在または不在によって調査地点を階層的に区分していく手法である。

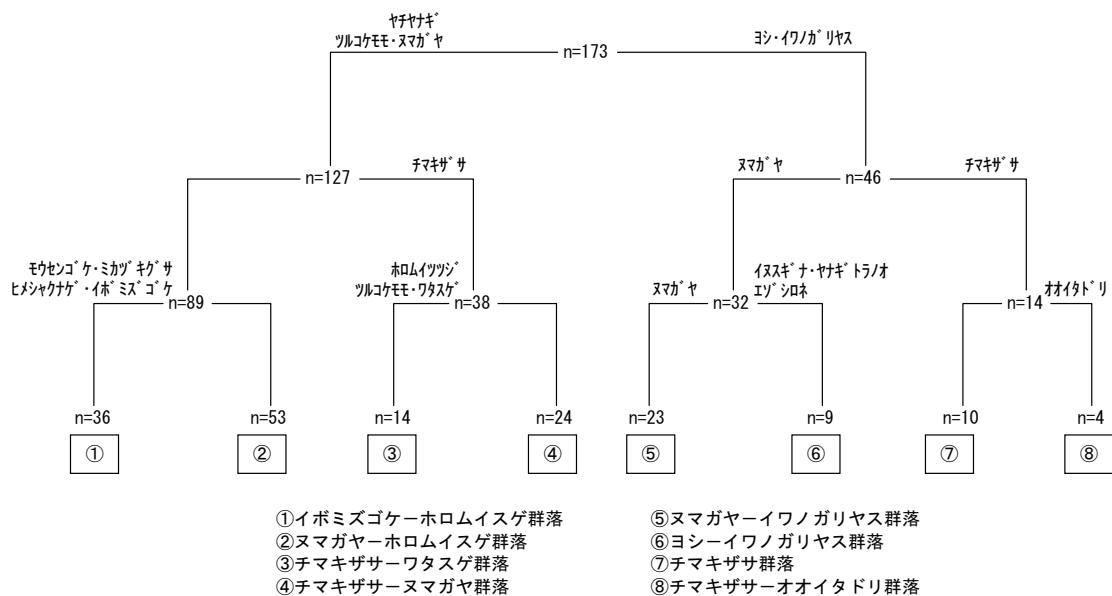
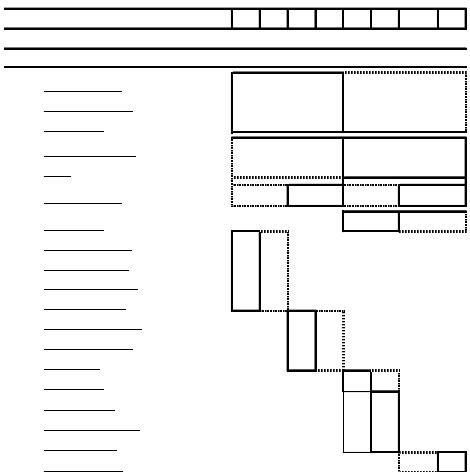


図 2.32 TWINSPAN デンドグラム

\* 「平成 16 年度サロベツ自然再生事業再生計画・技術手法検討調査業務報告書」より引用

表 2.5 TWINSPAN による各グループに特徴的な出現種



\* 「平成 16 年度サロベツ自然再生事業再生計画・技術手法検討調査業務報告書」より引用

この結果から、高層湿原植生に該当するイボミズゴケーホロムイスゲ群落の主要な生育種を整理が整理され、落合沼水抜き水路堰上げによる効果を把握するための指標として、表 2.6 のように整理されている。水抜き水路 2 で再生目標とする高層湿原植生の状態は、基本的にこれと同様になる。

表 2.6 落合沼水抜き水路堰上げによる効果を把握するための指標

場所	目標とする状態	
	地下水位（基盤条件）	植物（再生対象）
後背の高層湿原植生域	地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される	イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない

「平成 21 年度 サロベツ自然再生事業止め工等設計及び事業評価検討業務報告書」より引用

また、2010 年に水抜き水路 2 において実施した植生調査結果を表 2.7 に示す。

高層湿原植生域の地点 No.78 では、上記の堰上げの効果を把握する指標とされている種のうち、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシ、ミカヅキグサ、モウセンゴケが生育している。また、オオミズゴケやアオモリミズゴケも生育している。水抜き水路 2 の堰止めにあたっては、後背の高層湿原植生域においてこれらの種に減少や他の種との入れ替りが生じないことが目標となる。

放水路～土堤の間にある地点 (No.68～73) はヌマガヤが優占しているが、上記の高層湿原植生の種は少ない。堰止め後には現在の構成種に高層湿原植生構成種が加わっていくことが目標となるであろう。

No.78



No.78 高層湿原植生

No.71



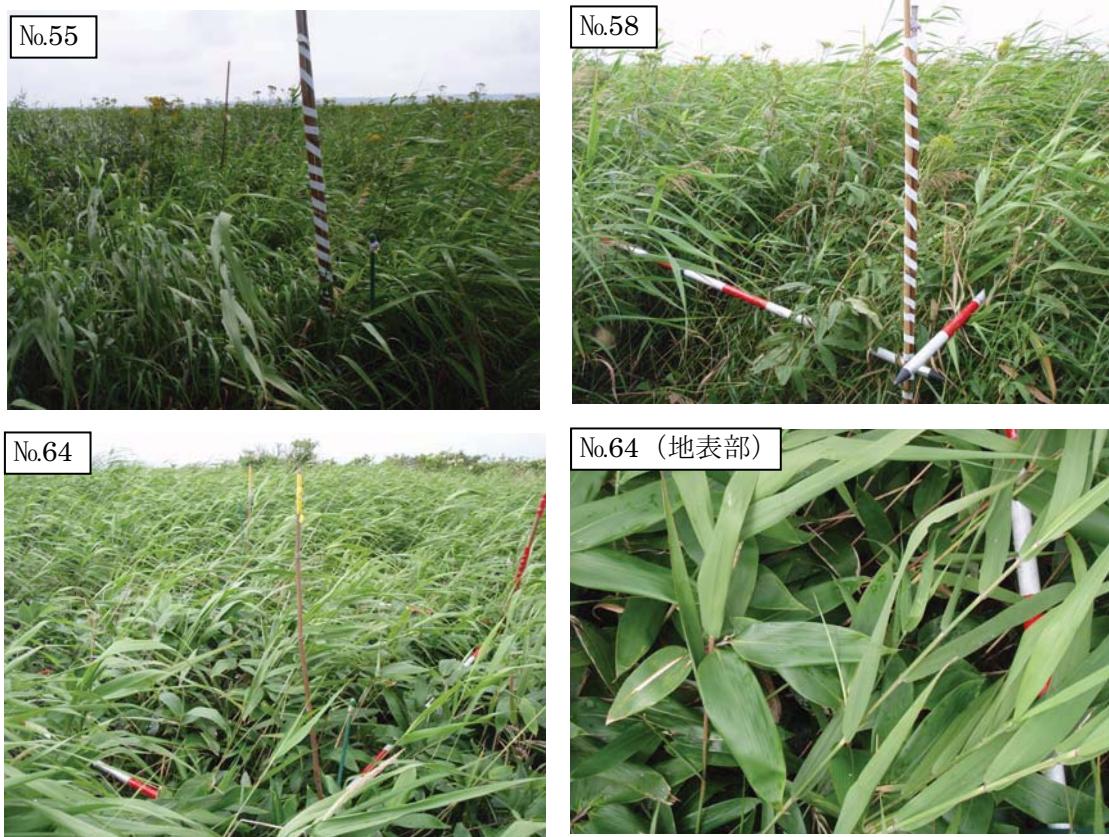
No.71 ヌマガヤ群落

土堤直上のラインのうちの No.62 と浚渫土砂堆積地中心部の No.54～58 は、イワノガリヤス、ヨシ、ヌマガヤが優占しており、高層湿原植生の種は少ない。このエリアは鉱物質土壤が堆積しているため、水位が上昇しても高層湿原植生構成種の種が多く生育するようになるのかは未知数であるので推移を見守っていく必要がある。

土堤直上のラインのうち、No.63～66 と浚渫土砂堆積地中心部のうち No.61 は、ヨシの下にチマキザサが高い植被率で密生しているため、他の生育種は少ない。地下水位の上昇によってチマキザサが衰弱すれば、他の種が生育する可能性もある。

表 2.7 水抜き水路2植生調査結果(2010年:植被率)

エリア	放水路～土堤 堰付近						凌濱土砂堆積地								高層湿原植生域 78	
	土堤直上			堆積地中心部												
地点番号	68	69	70	71	72	73	62	63	64	65	66	54	55	58	61	
調査年	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
調査日	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9	8/9
全体高さ	135cm	95cm	110cm	85cm	85cm	90cm	190cm	180cm	160cm	180cm	170cm	70cm	160cm	190cm	180cm	60cm
全体植被率	95%	95%	90%	95%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	90%	95%	95%	95%	95%	70%
コケ層植被率	—	—	—	10%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55%
種数	7	6	10	6	8	6	14	3	2	4	8	13	14	12	3	13
(高層湿原の種)	ヤチヤナギ	1	5	20		1	20									5
	ホロムイシゲ			10			10					5				50
	ツルコケモモ				1	1										5
	タチキボウシ															5
	ミカヅキグサ															1
	モウセンゴケ															1
	オオミズゴケ															55
	アオモリスゴケ															5
	スマガヤ	60	80	60	80	80	60	1			1	50	5	10		5
その他の種	イワノカリヤス	20		10				70	1		15	50	50	70	70	10
	ヨシ	5						20	50	20	10	5	30	30	10	20
	チマキザサ							10	88	90	80	70				80
	ミゾソバ							5			1	1	1	1		
	エゾシロネ							1				1	1	1		
	ドクセリ														1	
	ホロムイチゴ	1	1	1	1	1	5	5			1			5		30
	コガネギク	1	1	1	1	1		1				1	1			
	コツマトリソウ	1		1		1		1				1	1	1		
	ヤマドリセンマイ		30	5	10	1					5					1
	ナガボノシロワレモコウ							1				1	1	1		
	オオヨモギ							1			1	1				
	ハンゴンソウ							1					1	15		
	チシマアザミ							1				1	1			
	スキナ											1	1	1		
	ハリウツキ						1	20								
	ホソバアカバナ											1		1		
	イ													1		
	エゾイソツツジ							1								
	エゾカンゾウ		5													
	コバノトンボソウ							1								
	サンカクミスゴケ					10										
	トキソウ														1	
	ニッコウシダ		1													
	ハイイヌヅゲ			20												
	ツボスミレ							1								
	ホロムイソウ														1	
	エゾオオヤマハコベ												1			
	ヒメンダ												20			
	ヤマアワ											1				



以上を整理すると堰上げによる効果を把握するための指標は、表 2.8 のように考えることができる。堰止め工施工後は、表中に示す種と現在優占しているヌマガヤ、イワノガリヤス、ヨシ、チマキザサなどを中心に生育状況の変化を追跡することにより、効果を把握できると考えられる。

表 2.8 水抜き水路2における堰止めによる効果を把握するための指標

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

## 2) 仮堰上げ後の推移

堰止め工の効果を把握するのは、2011年以降のモニタリング結果を待つことになるが、ここでは、参考として、仮堰上げ後の推移を整理した。各調査ラインにおける地下水位と主要な植物の生育状況の変化を図2.33～図2.35に示す。

地下水位は、各測水日の地下水位標高を示した。なお、2010年は一斉測水を毎月実施していないため、地下水位計による連続観測結果から、各月の平均地下水位を算出して表示した。

植物については、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、優占度の算出に際して、ミズゴケは高さが明確でないため、ミズゴケの高さは便宜的に一律に5cm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ンーブランケの被度階級にそって以下の区分を用いた。

- 5：植物体が面積の75～100%をおおう
- 4：植物体が面積の50～75%をおおう
- 3：植物体が面積の25～50%をおおう
- 2：植物体が面積の10～25%をおおう
- 1：植物体が面積の10%以下をおおう

なお、ブラウンーブランケの被度階級では「+」(植物体が面積の1%以下をおおう)というランクも設けられているが、ここでは「1」のランクに含めた。

これらの結果から、以下のような変化が読み取れる。

#### ① g-g' 断面

下流から2つ目の堰の近傍のg-g'断面では、仮堰上げ後の2006年には仮堰上げ前に比べて地下水位が非常に高く、渴水期の地下水位低下も小さくなっていた。2010年は、2006年に比べると地下水位は低いが堰上げ前に対しては高くなっていた。なお、水路脇のNo.71地点は、仮堰上げによる水位上昇の効果により高くなっていた。

植物は、水路脇のNo.70地点で仮堰上げ前には生育していなかったイワノガリヤス(低層湿原に主な生育する種)が仮堰上げ後に生育するようになったが、その他は大きな変化はなかった。

#### ② f-f' 断面

土堤直上の土砂堆積地のf-f'断面では、地形に反して中央付近で地下水位標高が低くなっていた。これは、水抜き水路による地下水位低下の影響がこの横断面近くまで及んでいることを示唆する。扇型の土砂堆積地の両サイドでは、ほぼ地表面付近に地下水位が見られた。なお、仮堰上げ前に比べて仮堰上げ後の2006年と2010年は地下水位が高くなっていた。

植物は、仮堰上げ後にチマキザサの優占度がやや増加したが、全体的に大きな変化はなかった。

#### ③ h-h' 断面

縦断方向のh-h'断面は、仮堰上げ箇所より上流側で堰上げ前と比べて地下水位が高い状態が維持されていた。植物は全体的に大きな変化はなかった。

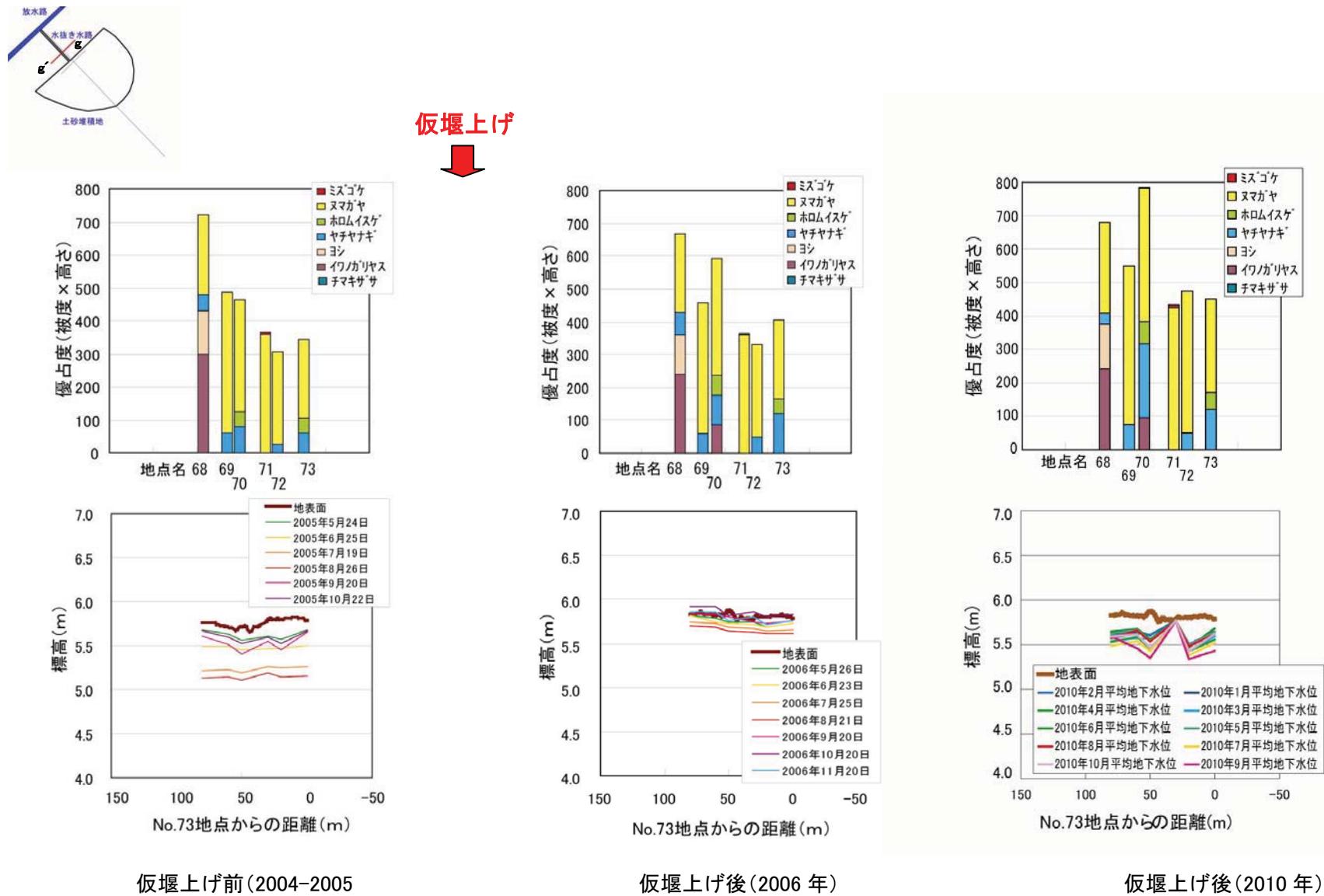


図 2.33 g-g' 断面における地下水位と植物（優占度）の変化

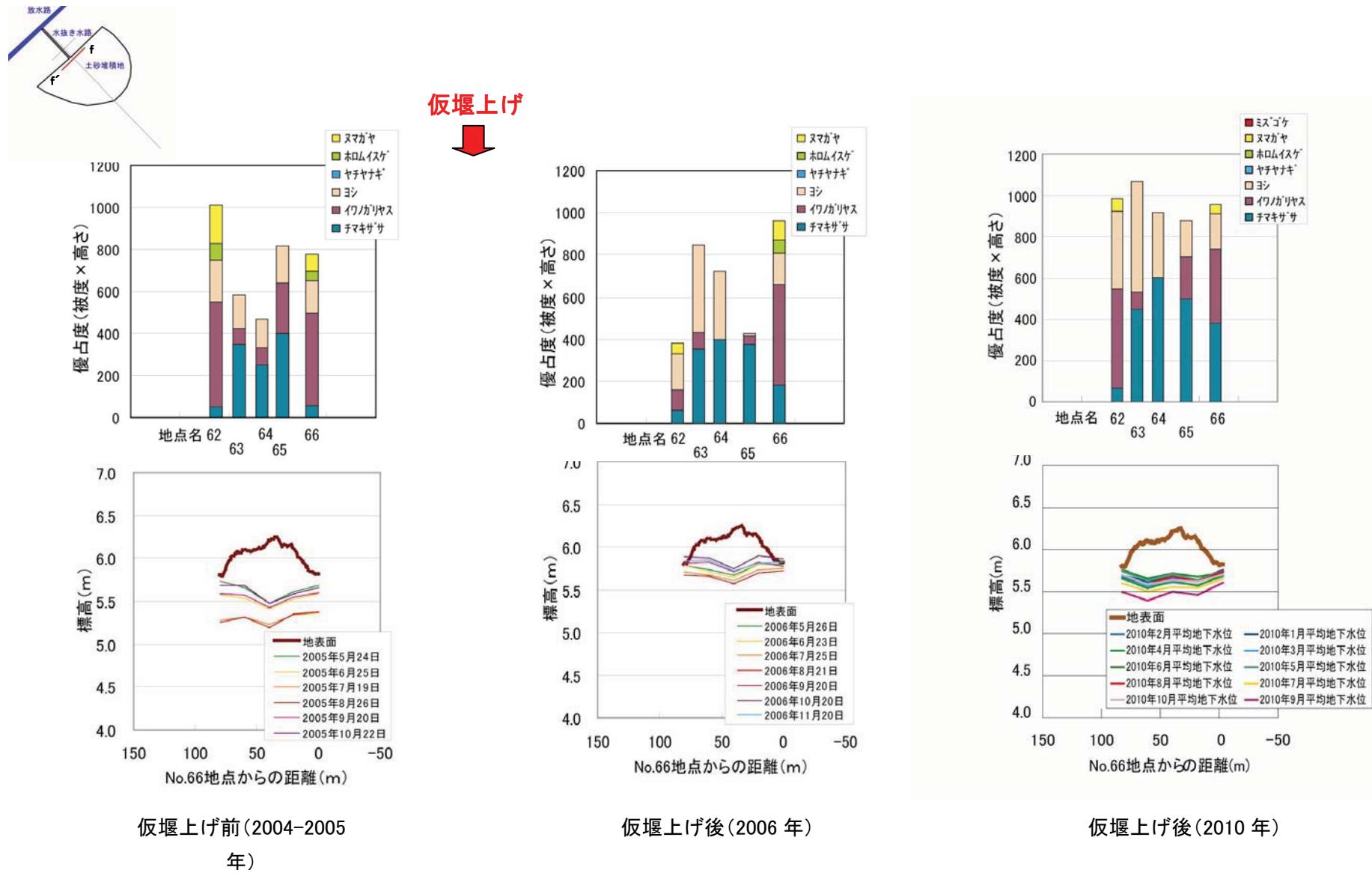


図 2.34 f-f' 断面における地下水位と植物（優占度）の変化

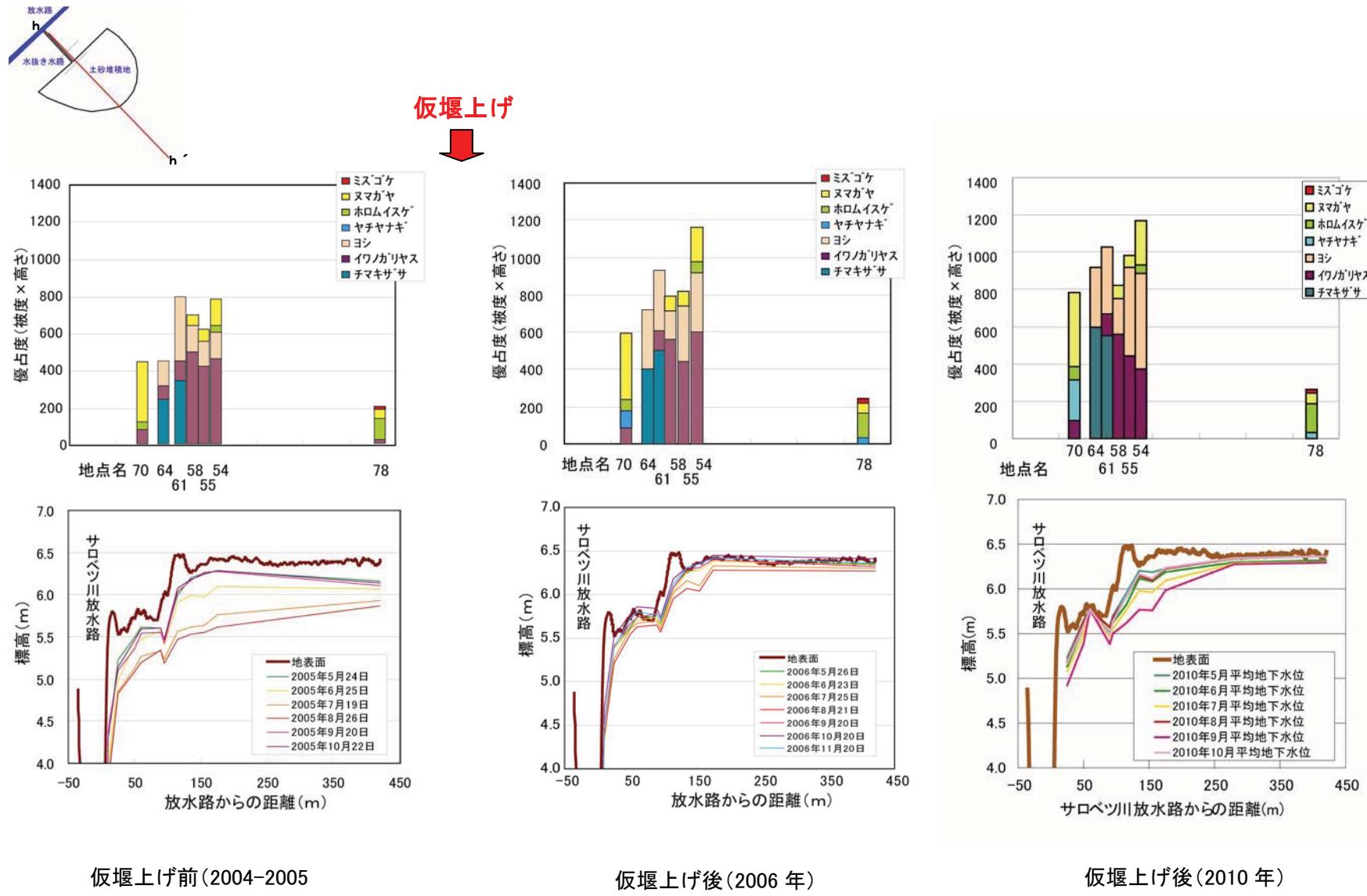


図 2.35 h-h' 断面における地下水位と植物(優占度)の変化

### 3. 落合沼水抜き水路堰止め工施工後のモニタリング

#### 3.1 調査の位置付け

落合沼周辺では、予備的試験として仮堰上げを 2005 年 11 月に実施し、2010 年に恒久的な施設としての堰止め工が施工されている。

本業務で実施する調査は、2010 年 5 月に竣工した堰止め工の事後調査として位置づけられる。なお、落合沼水抜き水路 2 では、2005 年に仮堰上げが行われており、仮堰上げによる地下水位と植生の変化を把握するために図 3.1.1 に示すとおりモニタリングが実施されている。

したがって、本年度の調査で得られるデータは、堰止め工施工後 1 年目の事後調査になるとともに、仮堰上げ 5 年後のデータとしても位置付けられる。

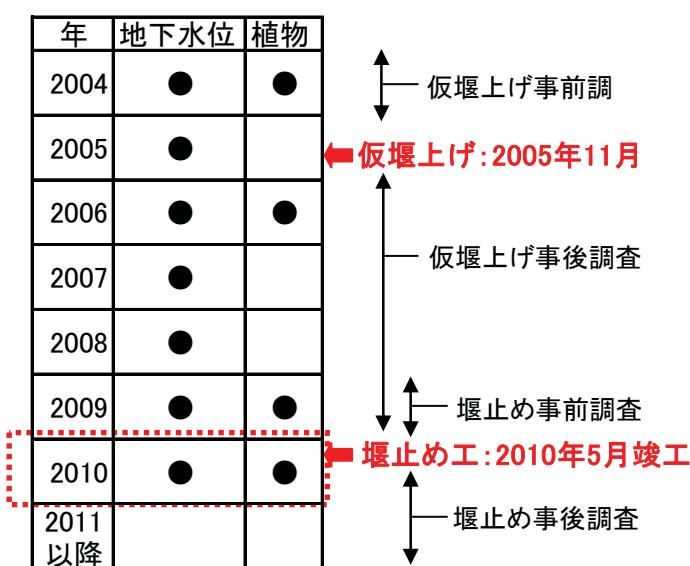


図 3.1 調査経緯と本年度調査の位置付け

#### 3.2 調査地点

落合沼水抜き水路における調査地点を図 3.2、表 3.1 に示す。落合沼水抜き水路では、2005 年の仮堰上げの効果を把握するために、2004 年（事前調査）より地下水位と植物のモニタリングが行われている。

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位の変化を捉えられるように格子状に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 A 1 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も水路両側の地下水位の変化を捉えられるように、水路に直行するラインに調査地点が配置されている。

2009 年に、これらの地点を踏襲しつつ堰止め工施工の事前調査として、一部の調査地点の見直しが行われており、2010 年の調査は 2009 年と同一の地点にて調査を実施した。

また、2010 年には、堰の施工時の土壤の搅乱による沼と周辺の地下水の水質への影響を把握するために、水質調査も実施した。水域については、影響が最も大きいと考えられる堰直上の水域（地点 A）と、堰から離れた水域（地点 B）で採水した。沼周囲の陸域では、沼に隣接する植生域 8 地点 C）と、沼から遠く離れた高層湿原域（地点 D）において地下水を採水した。

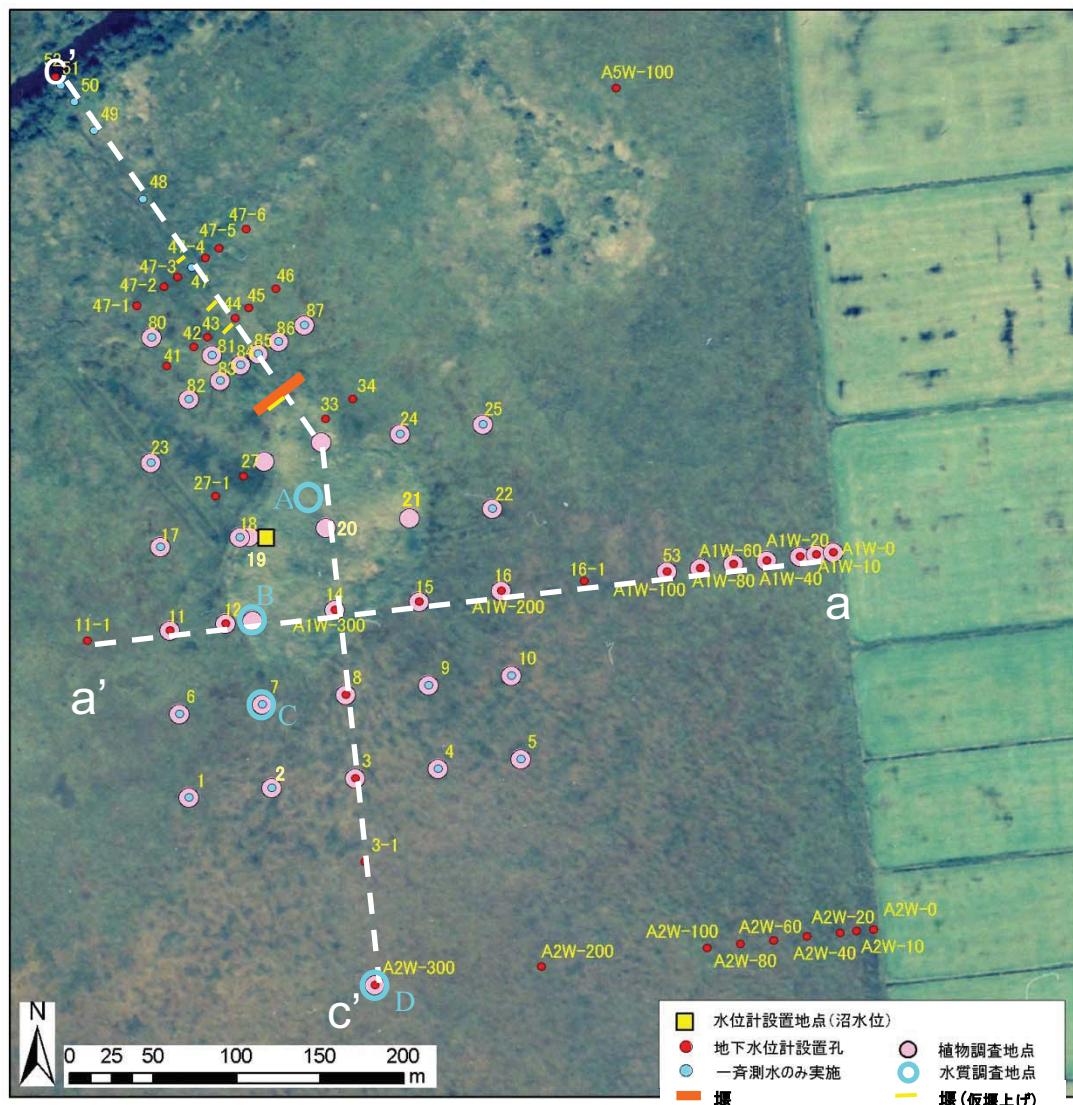


図 3.2 調査地点（落合沼水抜き水路）

表 3.1 調査地点の内訳（落合沼水抜き水路）

地点 No.	位置	調査項目		備考
		地下水位	植物	
		連続計測	一斉測水	
1	落合沼周囲(高層湿原域)		●	
2			●	
3		●		
4			●	
5			●	
6			●	
7			●	
8		●		
9			●	
10			●	
11	落合沼周囲	●		
12		●		
15		●		
16		●		A1W-200と同一
17			●	
18			●	
22			●	
23			●	
24			●	
25			●	
27		●		
27-1		●		
33		●		
34		●		
13	旧落合沼窪地	●		
19			●	
20			●	
21			●	
26			●	
28			●	
14		●		A1W-300と同一
41	水抜き水路に直交するライン (仮堰上げ③の上流部)	●		
42		●		
43		●		
44		●		
45		●		
46		●		
47	水抜き水路に直交するライン (仮堰上げ④の上流部)	●		
47-1		●		
47-2		●		
47-3		●		
47-4		●		
47-5		●		
47-6		●		
48	放水路に直交するライン (仮堰上げ④の下流部)		●	
49			●	
50			●	
51			●	
52		●		
82	放水路に直交するライン 新設堰の下流部		●	
83			●	
84			●	
85			●	
86			●	
87			●	
80		●		2009年新規設置地点
81	新設堰により再生する溢水路		●	
53			●	A1W-100と同一
A1W-80			●	
A1W-60			●	
A1W-40			●	
A1W-20			●	
A1W-10			●	
A1W-5			●	
A1W-2			●	
A1W-0			●	
A5W-100	緩衝帯付近		●	A5測線
A2W-300		●		A2測線
49	対照区(高層湿原域)	●	●	

### 3.3 調査方法

#### 3.3.1 地下水位

連続観測のデータ回収及び補完のための一斉測水の調査結果から対策実施前後の水位標高分布の変化を解析し、水位の現況を評価した。

#### 3.3.2 植物

過年度の調査と同一手法で調査を実施した。各調査地点のコドラーート（2m×2m）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、定点撮影（真上・近景）を行った。現地調査は、2010年8月6～8日に実施した。

#### 3.3.3 水質

各調査地点において採水し、サンプルを持ち帰り分析を行った。水域にある地点Aと地点Bでは、湛水している水の表層を採水した。陸域にある地点Cと地点Dでは、地下水観測孔内に滯水している水の表層をポンプで吸い出して採水した。

分析項目はPh、全有機体炭素、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、全リン、有効体リン、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、ナトリウムイオン、硫酸イオン、炭酸イオン、塩素イオンである。

採水は2010年8月9日に実施した。

### 3.4 調査結果

#### 3.4.1 地下水位

落合沼周辺の地下水位変動グラフを図3.3に示す。

落合沼周辺では堰き止め工事完了後、落合沼の水位が上昇を開始し、堰き止前には高水位時でも標高4.5m付近であった水位が、2010年8月初旬以降、標高4.8m付近まで上昇して水位が安定している。落合沼水位の上昇に伴い、No.12、No.14、No.27地点の地下水位がすぐに上昇に転じ、沼の西側、南側近傍の地下水位を上昇させることができた（図3.4）。

落合沼周辺の観測孔では2010年の夏季の地下水位低下が小さく、落合沼水面による地下水位の維持効果が認められた。

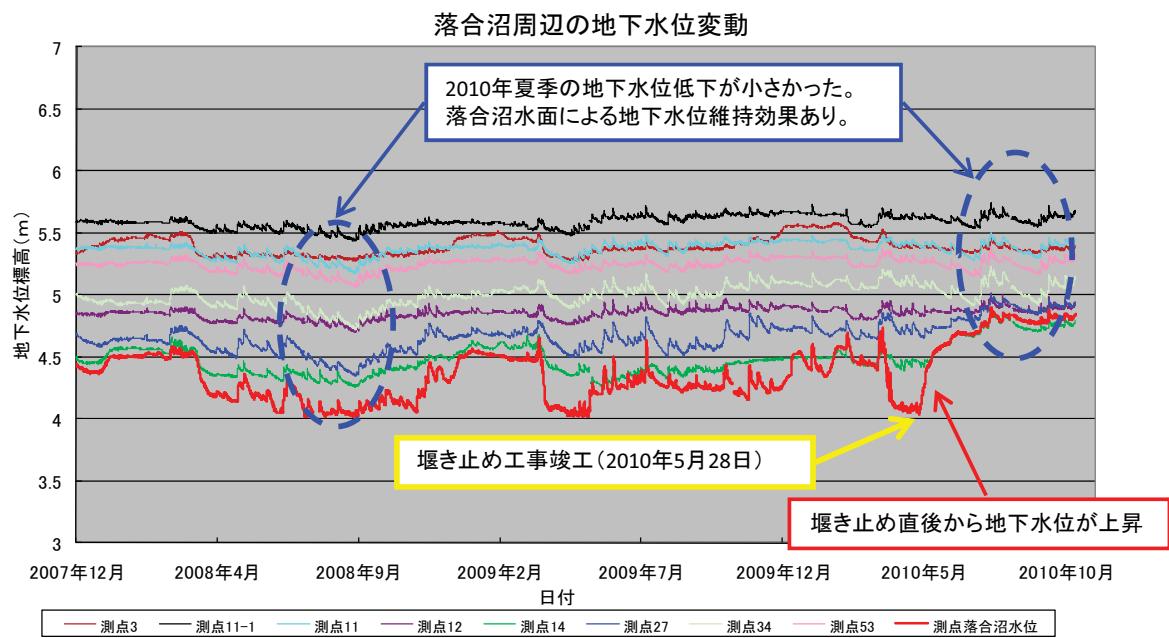
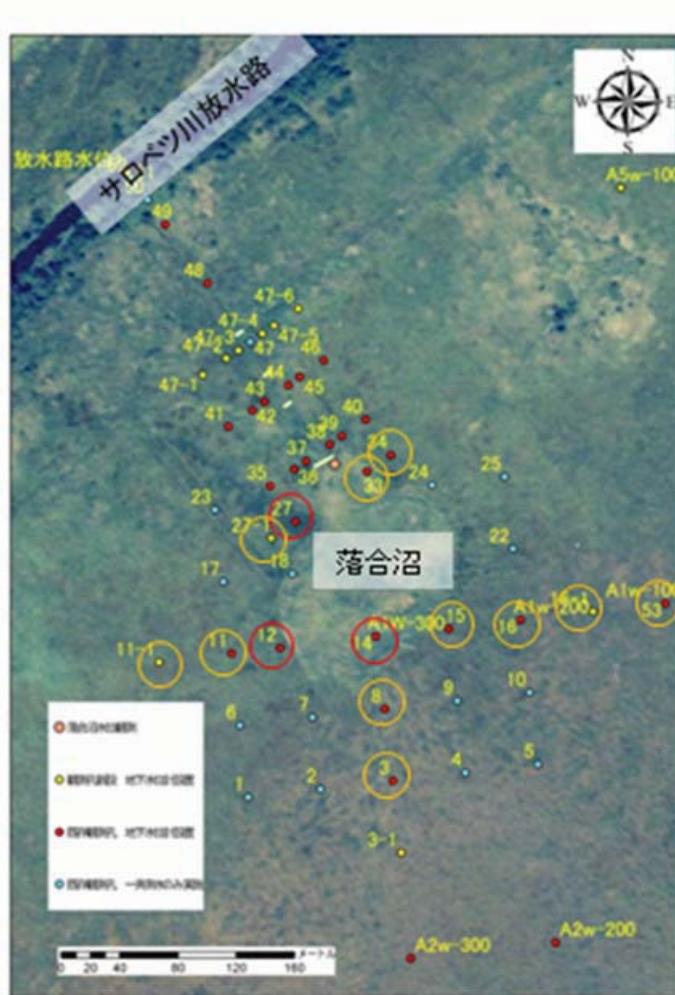


図 3.3 落合沼周辺の地下水位変動グラフ



- 堤き止め直後から地下水位上昇が見られた観測孔
- 2010年の夏季の地下水位低下が小さく抑えられた観測孔

図 3.4 落合沼周辺の観測網と堰上効果の現れた地点

### 3.4.2 植物

落合沼水抜き水路の堰止めにあたって、平成 21 年度業務では表 3.2、表 3.3 に示す堰止めの目標と効果を把握するための指標が設定されている。この指標に着目しながらデータ整理を行った。

表 3.2 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。
落合沼周囲	現状の地下水位が上昇して高層湿原植生域の地下水位に近づく。	ヌマガヤ群落の種組成が高層湿原植生の種組成に近づく。
落合沼跡の窪地	湛水する。	抽水植物、沈水植物が生育する。

表 3.3 堰止めによる効果を把握するための指標

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

#### (1) 堰止め前後の生育種の変化

堰止めの効果を把握するために、指標とする植物を中心にして、堰止め前と堰止め後の植被率の変化を整理した。

各調査地点における生育種別の 2009 年（堰止め前）と 2010 年（堰止め後）の間の植被率の変化を表 3.4 に示す。表中の値は、2010 年の植被率から 2009 年の植被率を引いた値であり、プラスの値は植被率が増加したことを、マイナスの値は植被率が減少したことを示す。そのうち変化量が 20% を超える地点については増加を青、減少を黄色で網がけして表示した。自然界では植被率 10% 前後の変化は普通に生じうるが、20% を超えるような大きな変化がある場合には着目すべきだと考え、その目安として表示したものである。また、2010 年に新たに出現した種は緑字、2010 年に消失した種は赤字で表示している。なお、両年ともその種が生育していなかった地点には数値を表示していない。

表 3.4 各調査地点における生育種別の 2009 年-2010 年の植被率の変化

注1) 表中の値は2010年の植被率から2010年の植被率を引いた値

プラスの値が増加した植被率、マイナスの値が減少した植被率を示す。値がない欄は両年ともにその種が生育していなかったことを示す。

**緑字**: 2010年に新たに出現した種

**赤字:2010年に消失した種**  
注2) 2009年から2010年度の間に20%以上の増加があった地点  
2009年から2010年度の間に20%以上の減少があった地点

堰止めの効果があったと言える場合の変化の目安とこれに照らし合わせてみた結果の概要を表3.5に示す。

高層湿原植生域は、変化がなく現状維持されていた。落合沼周囲では、新たな高層湿原構成種の出現や増加が期待されているが、まだそのような変化はみられなかった。堰止めにより水位が上昇した落合沼跡の窪地内の地点では、地点により植被率の増減がみられた。

以上のように、現段階でみられる変化は、施工後間もないため、冠水による直接的な影響を受けた植物の変化に限られている。地下水位の上昇という環境変化に応じた生育植物の変化は数年かけて生じると思われ、堰止めの効果を把握するには次年度以降のモニタリングを待つ必要がある。

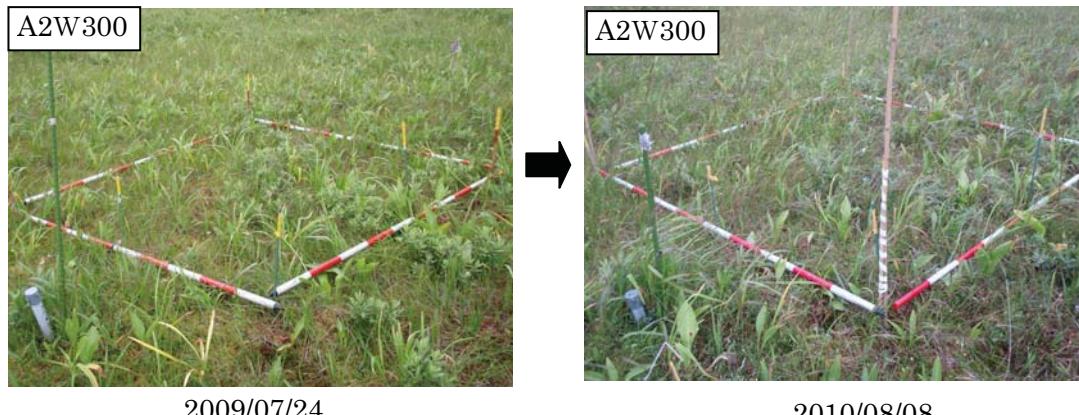
表 3.5 堰止めによる効果を把握するための目安と結果概要

場所	指標とする植物の変化の目安	2009-2010 年の変化
後背の高層湿原植生域	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、ホロムイスグ、ツルコケモモ、タチギボウシなどの高層湿原構成種に植被率の大きな減少や多数の種の消失が生じない。	指標とする植物に植被率の大きな減少および種の消失はみられなかった。
落合沼周囲	現存する上記の生育種の植被率が増加する、または上記の種が新たに出現する。	指標とする植物に植被率の大きな増加や種の新たな出現はみられなかった。
落合沼跡の窪地	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、ミヅソバ、ドクゼリ、ヤラメスグ、ミツガシワ、ヒメカイウ、コウホネなどの抽水植物やコタヌキモなど沈水植物が、地点別では増減が生じするが水域全体でみると、いずれかの地点で生育する。	水深が深い地点では、イヌスギナ、ミヅソバ、ヨシ、エゾシロネの大きな減少や消失がみられた。一方でヨシが増加した地点もみられた。調査地点全体でみると、これらの種で消失したものはない。

なお、エリア毎の変化の概要は以下のとおりである。

#### ① 対照区 (A2W300)

生育種に 20% を超えるような植被率の増減はみられず、生育種の変化は新たに出現した種が 1 種みられたのみであった。

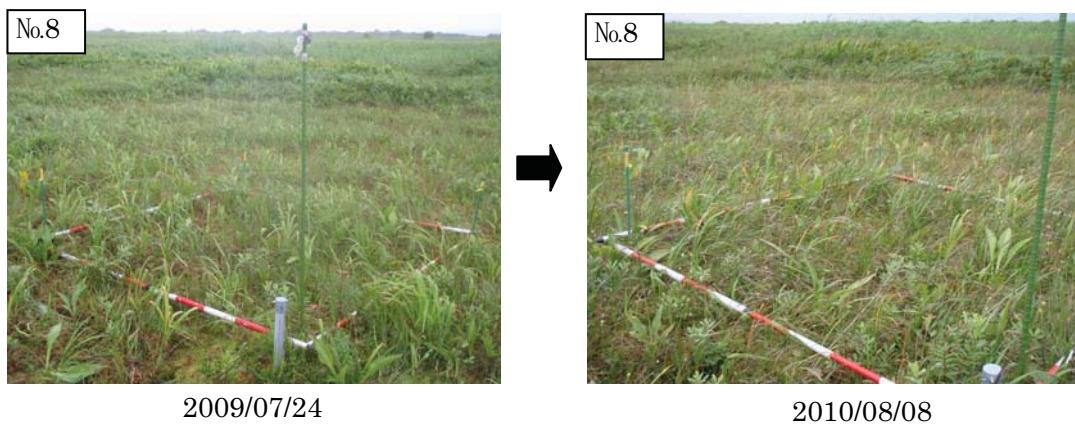


2009/07/24

2010/08/08

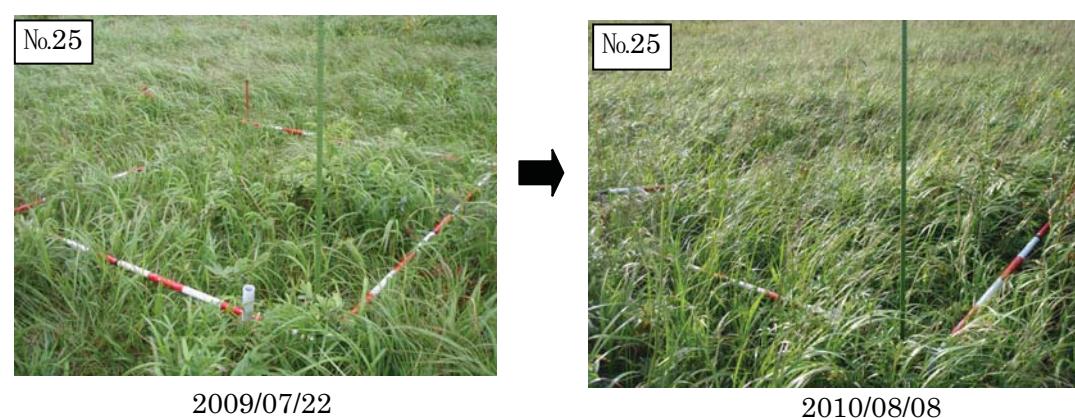
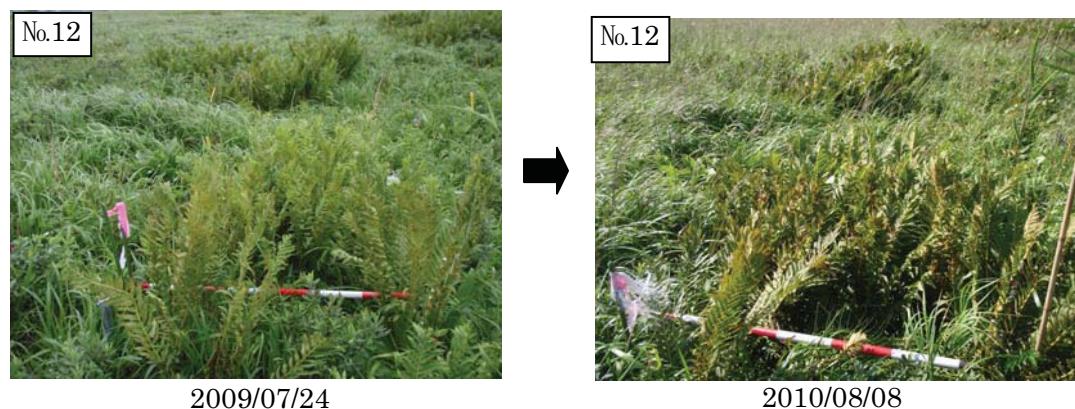
## ② 高層湿原植生域 (No.1~10)

生育種に 20%を超えるような植被率の増減はみられなかった。生育種の変化はNo.10 で新たに出現した種が 5 種みられたが、その他の地点は消失・出現がそれぞれ 0~2 種と少なかった。



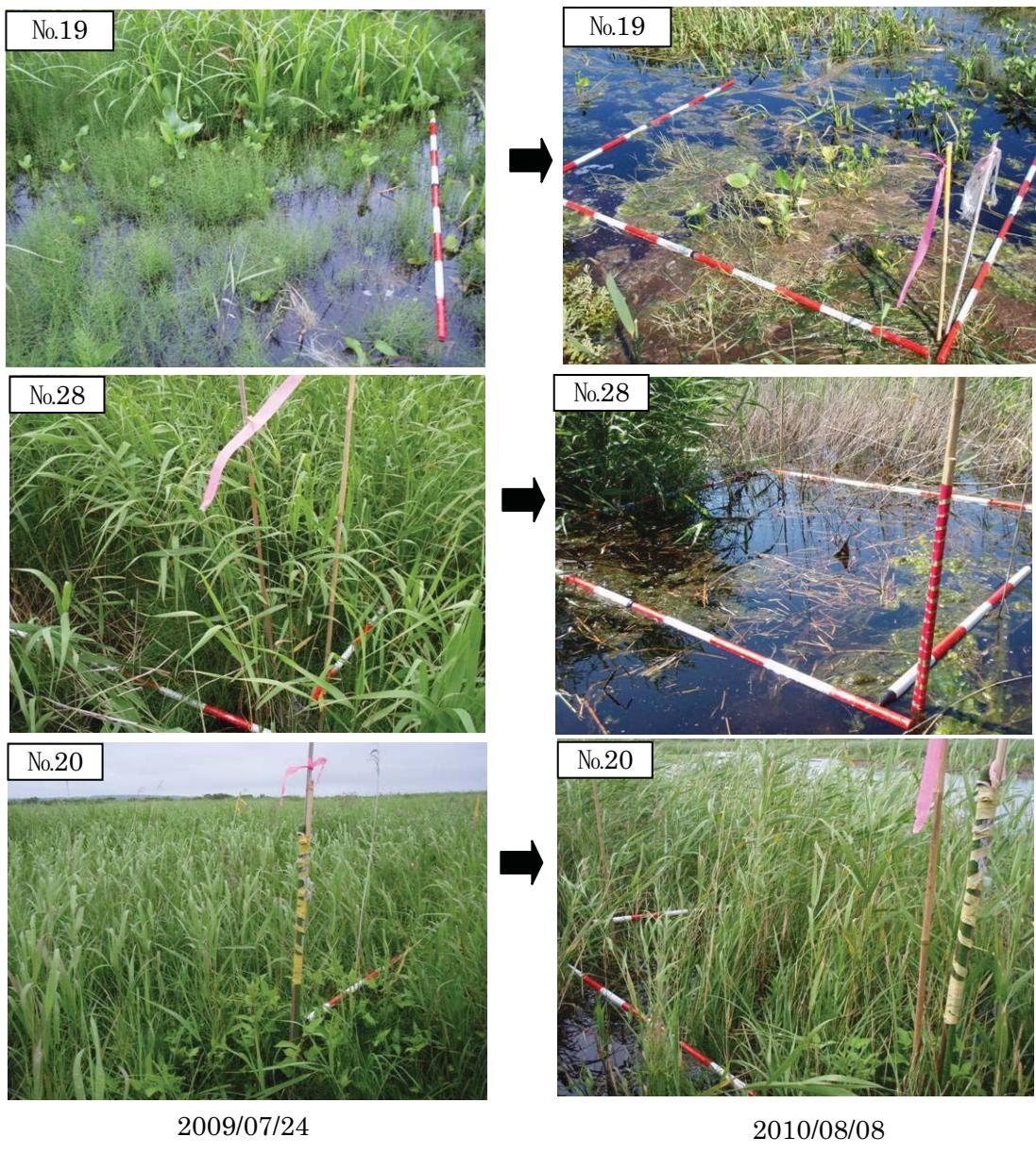
## ③ 落合沼周囲 (No.11, 12, 15~18, 22~25)

評価指標とする種に 20%を超えるような植被率の増減や種の消失・出現はみられなかつたが、No.22 とNo.25 でヌマガヤが 20%以上増加していた。



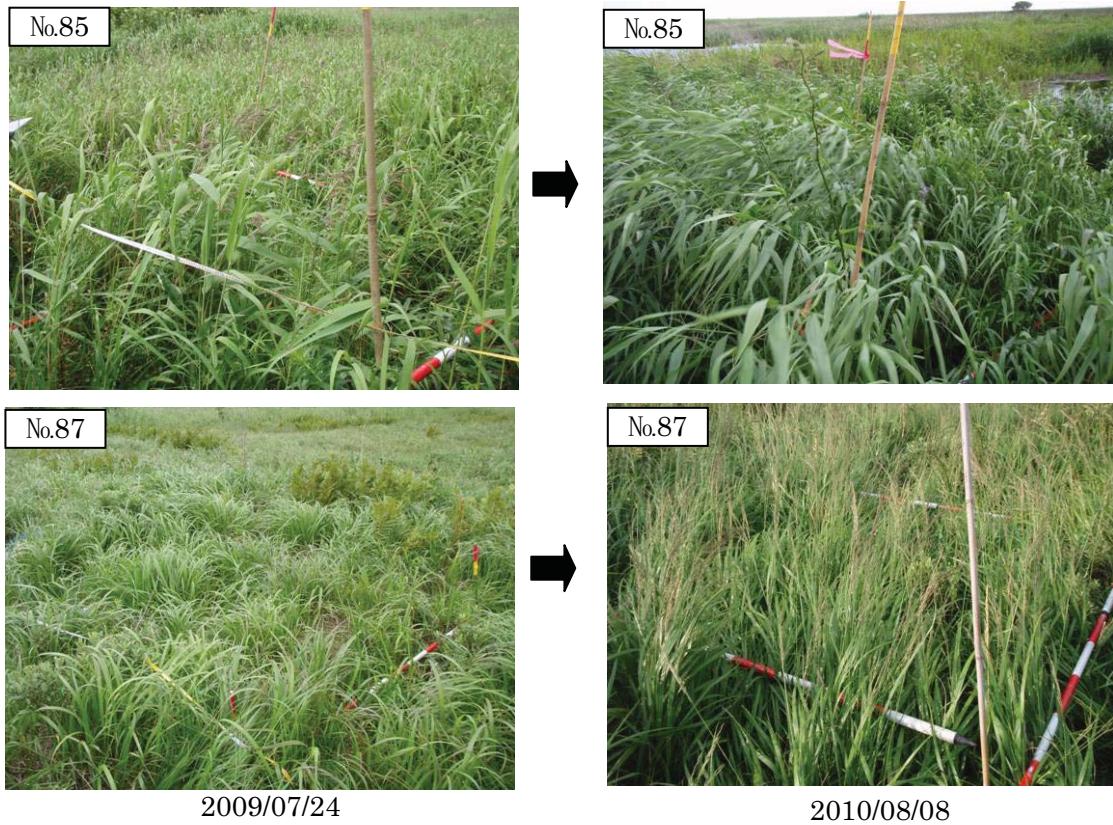
#### ④ 旧落合沼窪地 (No.13, 14, 19, 20, 21, 26, 28)

落合沼は、西側の縁に近いほど深くなっており、No.13,19,20,28 で浅い湿地に生育するイヌスギナが植被率 40%以上減少していた。堰止めによる水位上昇のために生育が困難になったものと思われる。一方、ヨシはNo.28 で 64%減少していたものの、No.13,14,20,21,26 では増加していた。ヨシはイヌスギナに比べて生育可能な水深の幅が広いためだと考えられる。



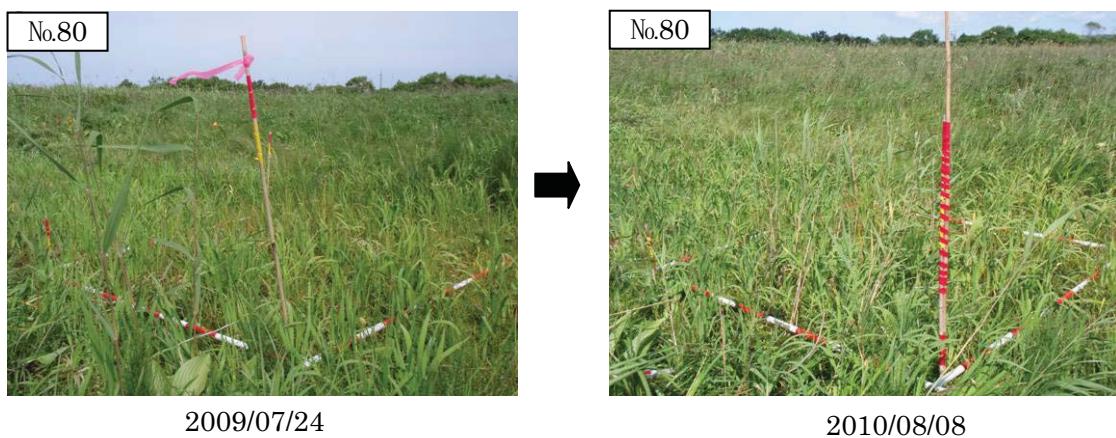
#### ⑤ 新設堰の下流部 (No.82～87)

堰止め工による改変の影響を受けており、ヨシがNo.83,85,86 で増加、No.84 で減少していた。また、No.82,87 ではヌマガヤが増加していた。



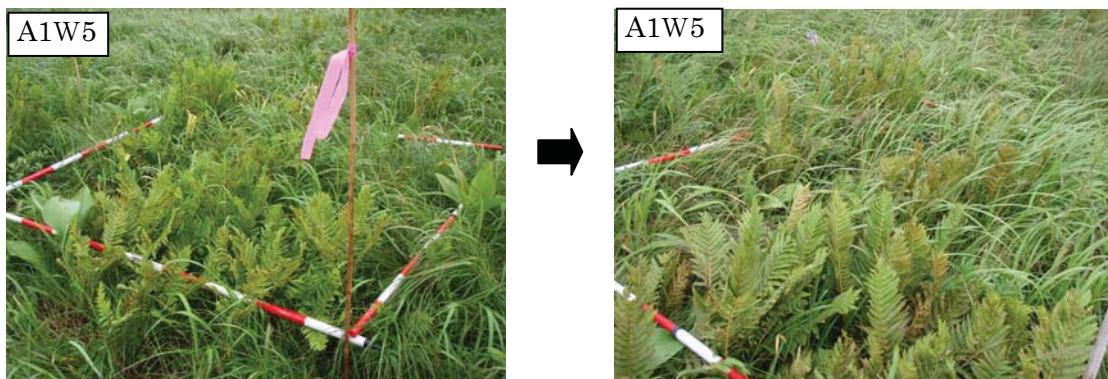
#### ⑥ 溢水路

生育種に20%を超えるような植被率の増減はみられず、新たに出現した種が1種、消失した種が2種であった。



#### ⑦ A1測線

評価指標とする種に20%を超えるような植被率の増減や種の消失・出現はみられなかつたが、A1W0、A1W5、A1W40でヌマガヤが20%以上増加していた。生育種の変化はA1W100で4種が消失、1種が出現していた。その他の地点は消失・出現は0~2種と少なかつた。



2009/07/24

2010/08/08

また、モニタリング地点ではないが、堰の近くで落合沼ではこれまで確認されなかった浮葉植物のエゾノミズタデが確認された。

過去に沼が存在していた時に生育していたものの埋土種子が、水域が形成されることによって発芽・成長したものと思われる。

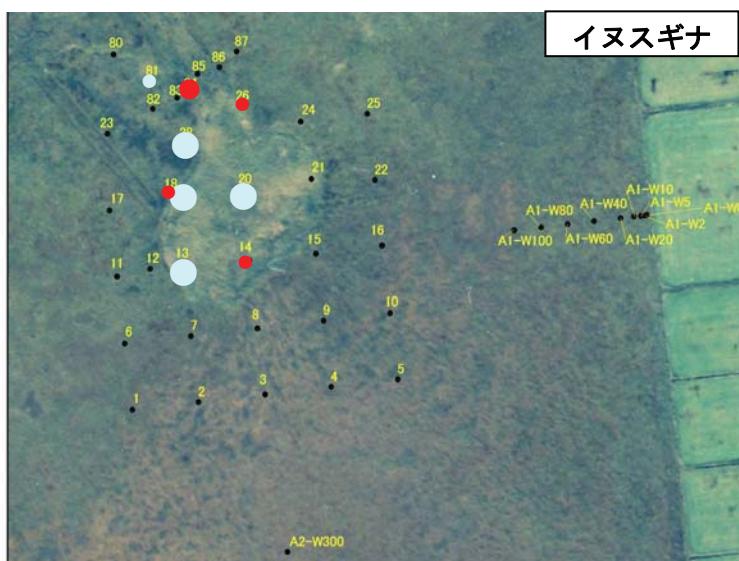
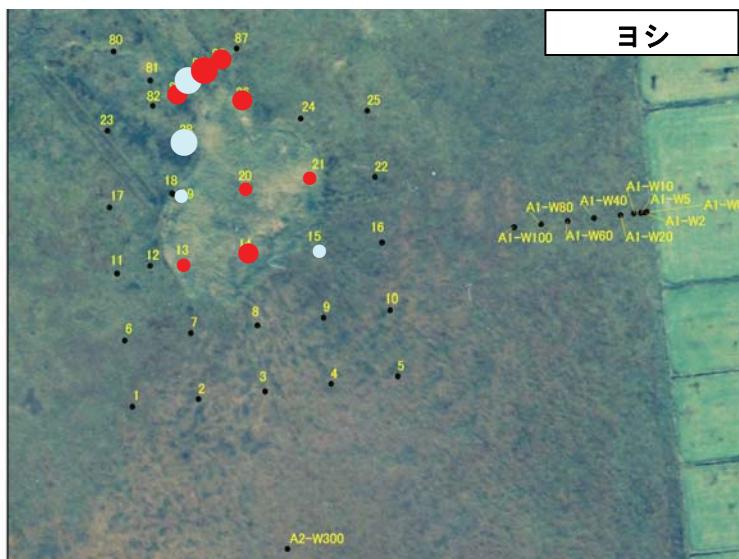


エゾノミズタデの生育地の状況

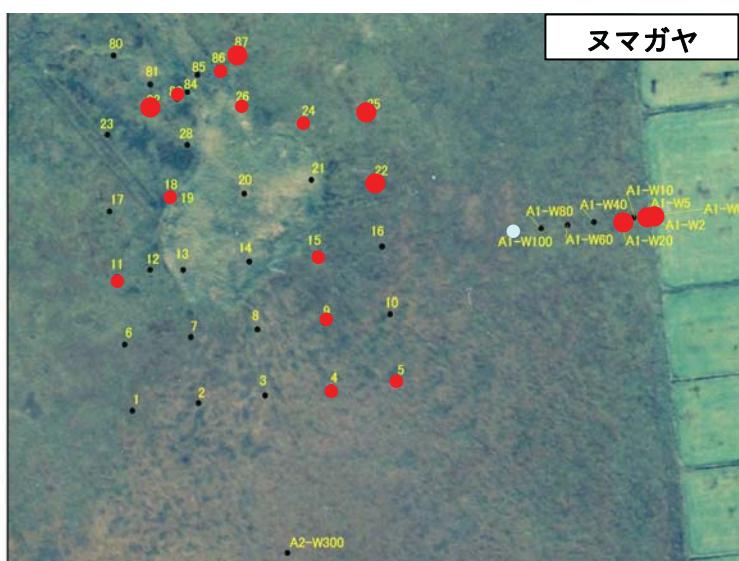


エゾノミズタデ

今回の調査の結果、比較的大きな変化がみられたのはヨシ、イヌスギナ、ヌマガヤであった。これらの植被率の地点別の変化を平面に表示したものを図 3.5 に示す。同図をみると、水深の深い沼の西側ではイヌスギナの植被率の減少が大きく、池の周縁部ではヨシやヌマガヤの増加が大きいことがわかる。



イヌスギナの植被率の変化



- 減少 40%以上
- 減少 20%以上
- 減少 20%未満
- 増加 40%以上
- 増加 20%以上
- 増加 20%未満

図 3.5 主な種の植被率の変化（2009–2010 年）

## (2) 壁止め後の現況評価

平成 21 年度業務で設定された指標にそって現況を評価したものを表 3.6 に示す。施工後間もないため植物の変化は少ないが、基盤条件である地下水位は落合沼近傍で上昇しており、目標とする状態に近付いている。

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

表 3.6 壁上げによる効果を把握するための指標と現況評価

場所		地下水位	植物
後背の高層湿原植生域	目標	地下水位が平均 8cm より高い状態で維持される。	イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、モウセンゴケ、ミカヅキグサ、ヒメシャクナゲ、ウメバチソウ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシなどの高層湿原植生構成種に減少や他の種と入れ替わる傾向が生じない。
	現況	大きな地下水位上昇は見られていないが、夏季の地下水位低下が抑えられた。	上記の種に目立った変化はみられておらず、目標の状態が維持されている。
沼周辺	目標	現状の地下水位が上昇して、平均 8cm より高い状態に近づく。	現状の生育種に上記の種が加わる。
	現況	沼の西側、南側近傍の地下水位を上昇させることができた。	新たに高層湿原植生の種は加わっていない。施工後間もないため、今後の推移を追跡する必要がある。
落合沼跡の窪地	目標	湛水する。	ヨシ、イワノガリヤス、イヌスギナ、ヤナギトランオオ、エゾシロネ、ミゾソバ、ドクゼリ、ヤラメスゲ、ミツガシワ、ヒメカイウ、コウホネ、コタヌキモなどが生育する。
	現況	湛水し、水位は維持されている。	コタヌキモを除く種が生育し、浮葉植物のエゾノミズタデが新たに出現していることから、目標の状態に近い。

### (3) 仮堰上げ後の推移

堰止めの効果については、「(2) 堰止め後の現況評価」において、2009年と2010年の調査結果の比較によって考察した。

なお、落合沼では、2005年11月に試験施工された仮堰上げに関連して2004年からモニタリングが行われてきている。ここでは参考として、仮堰上げ前の2004年から堰止め後の2010年までの推移を整理した。

推移の整理は、まず沼を縦横断する測線において主要な種の生育状況の変化と地下水位を整理した。次に、植物種の集合体である「群落」としての変化をみるために、各年の植生調査結果を基に多变量解析により群落区分を行い、各地点が年によって異なる群落区分になるのか、あるいは同一の群落区分のままでいるのかを確認した。

#### 1) 調査測線

沼を横断するa-a'測線ラインにおける地下水位と植物の仮堰上げ後の推移を図3.6に示す。地下水位については、各測水日の地下水位標高を示した。なお、2010年は一斉測水を毎月実施していないため、地下水位計による連続観測結果から、各月の平均地下水位を算出して表示した。

植物については、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、優占度の算出に際して、ミズゴケは高さが明確でないため、ミズゴケの高さは便宜的に一律に5cm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ンーブランケの被度階級にそって以下の区分を用いた。

- 5：植物体が面積の75～100%をおおう
- 4：植物体が面積の50～75%をおおう
- 3：植物体が面積の25～50%をおおう
- 2：植物体が面積の10～25%をおおう
- 1：植物体が面積の10%以下をおおう

なお、ブラウンーブランケの被度階級では「+」(植物体が面積の1%以下をおおう)というランクも設けられているが、ここでは「1」のランクに含めた。

沼を横断するa-a'測線では、落合沼の窪地内にあるNo.13とNo.14はヨシあるいはイワノガリヤスが増加していた。冠水することによってよりヨシあるいはイワノガリヤスが生育しやすい環境条件になったためだと考えられる。また、No.13では、イヌスギナ(僅かに冠水するような浅い水辺に生育する種)が2009年まで増加していたのに対して、2010年に減少していた。仮堰上げで適度に冠水して生育に適した条件になっていたのに対し、今回の堰止めによって水深が深くなつたために、生育が抑制されたと考えられる。また、湛水域のすぐ脇のNo.12, No.15では、ヤマドリゼンマイ(高層湿原や中間湿原に生育する種)あるいはヨシが増加していた。沼の湛水に伴つて周囲も地下水位が上昇したことによってこれらが増加したと思われる。

池を縦断する測線(c-c'測線)では、地下水位はa-a'測線同様に、仮堰上げ前に夏季の

地下水位低下が大きかったものが、仮堰上げ後には水位低下が小さくなっていた。

なお、2008年より観測網の見直しを行い、放水路近傍の観測井では地下水位計の設置を行わなかったため、放水路近傍の地下水位断面は空白となっている。

a-a'測線と同じように、落合沼の窪地内にあるNo.26、No.20、No.24はヨシあるいはイワノガリヤスが増加していた。また、沼の中心部にあたるNo.20では、仮堰上げ後はイヌスギナが増加したが、2010年は減少していた。仮堰上げで適度に冠水して生育に適した条件になっていたのに対し、今回の堰止めによって水深が深くなったために、生育が抑制されたと考えられる。高層湿原域にあたるNo.8、No.3、対照区となるA2W300は、ほとんど変化なく現状を維持していた。

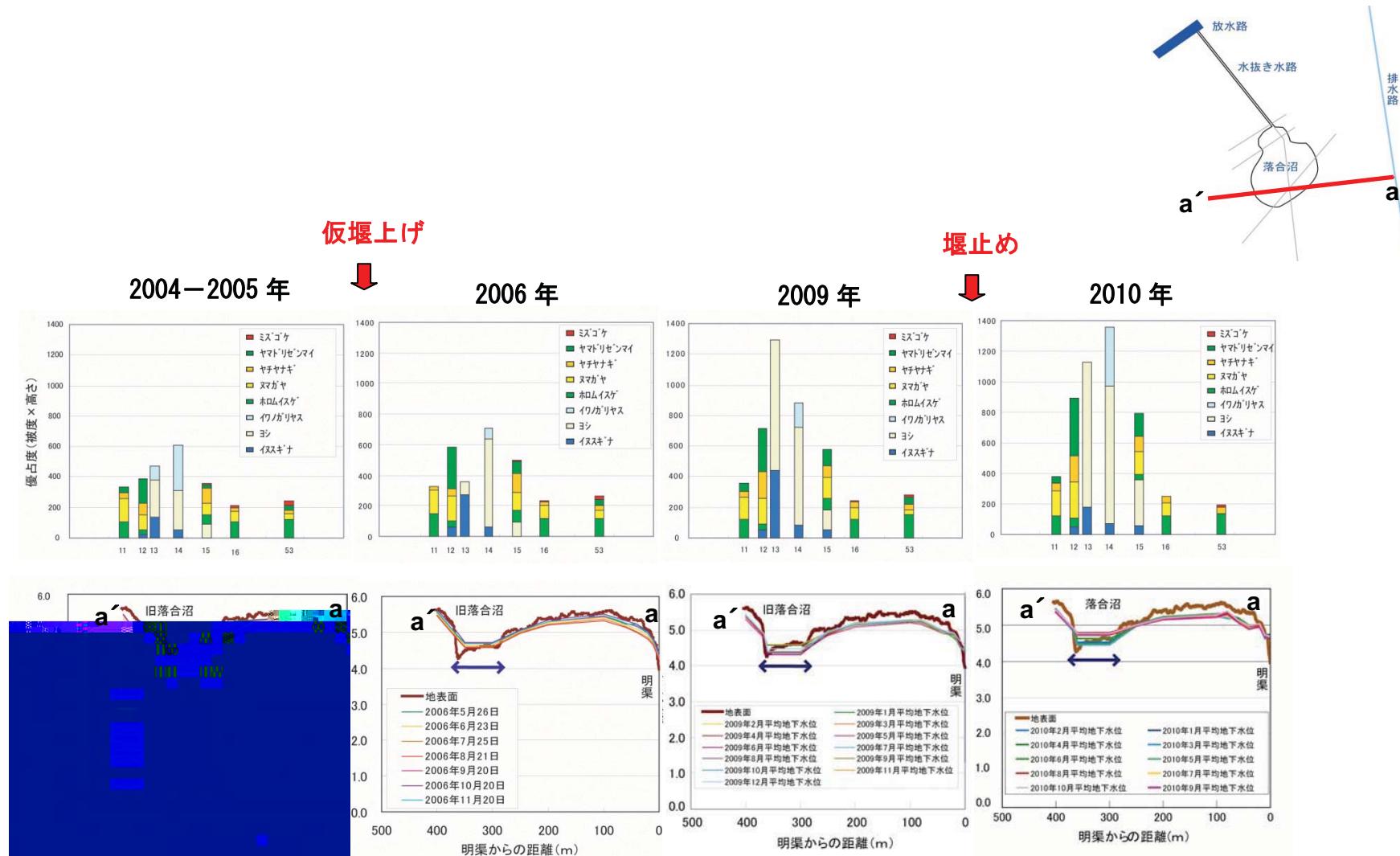


図 3.6 a-a' 断面における地下水位と植物（優占度）の変化

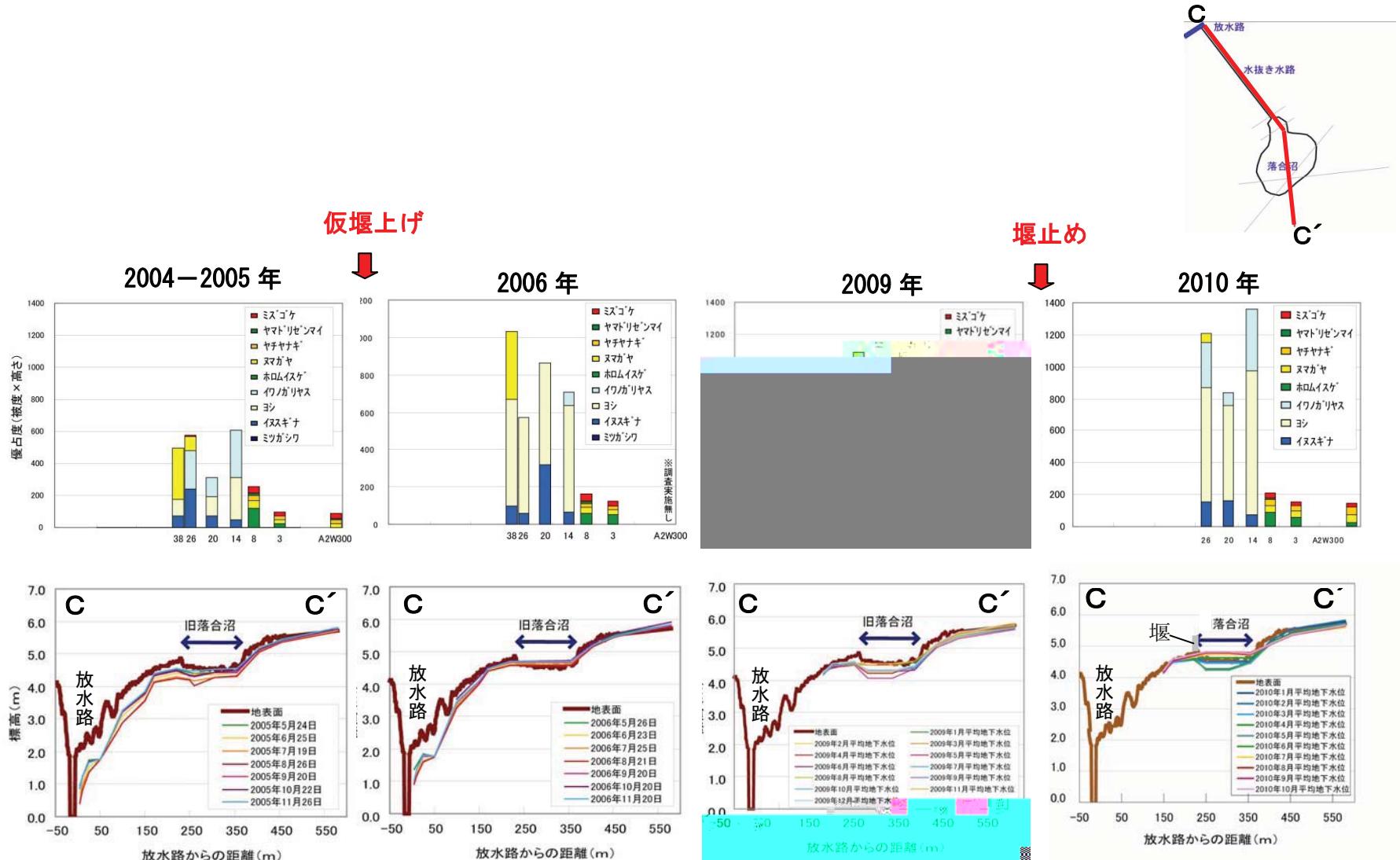


図 3.7 c - c' 断面における地下水位と植物（優占度）の変化

## 2) 群落レベルでの変化

植物の群落レベルでの変化をみるために、植生調査を実施した地点における 2004 年（仮堰上げ事前調査）、2006 年（仮堰止め事後調査）、2009 年（仮堰止め事後調査、堰止め工事前調査）、2010 年（堰止め工事後調査）の植生調査結果を用いて群落区分を行った。

群落区分にあたっては、植生調査データにより各調査地点を統計的に分類するために TWINSPAN 法 (Two-Way Indicator Analysis : 二元指標種分析) によるクラスター分析を行った。解析ソフトは PC-ORD を用いた。この解析過程では、出現頻度が 3 回以下の種を除外し、植被率 (%) を用いて計算を行った。

解析の結果 13 のグループに区分された。TWINSPAN 結果より作成したデンドグラムを図 3.8 に、区分されたグループ別に各地点の種別の植被率を並べたものを表 3.7 に示す。

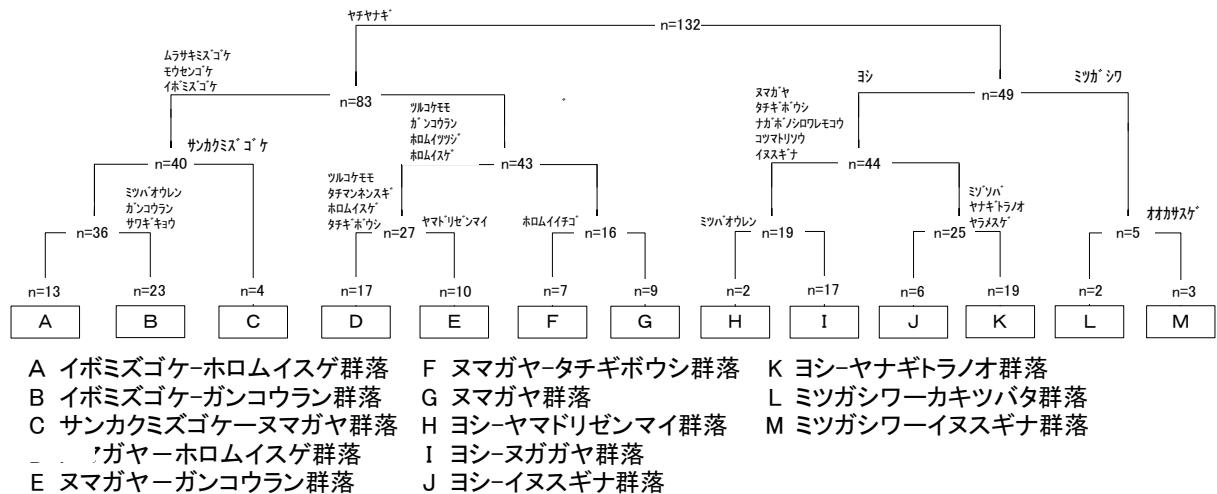


図 3.8 TWINSPAN デンドグラム (水抜き水路 1 : 落合沼)

区分された各群落の特徴は以下のとおりである。

### A. イボミズゴケーホロムイスゲ群落

イボミズゴケ、ホロムイスゲ、ヤチヤナギなどが生育する典型的な高層湿原植生。落合沼後背の高層湿原域にみられる。

### B. イボミズゴケー-ガンコウラン群落

イボミズゴケ、ホロムイスゲ、ヤチヤナギ、ガンコウランなどが生育する典型的な高層湿原植生。イボミズゴケーホロムイスゲ群落に比べてミツバオウレン、ガンコウラン、サワギキョウの出現傾向が高い。落合沼後背の高層湿原域にみられる。

### C. サンカクミズゴケ-ヌマガヤ群落

ヤチヤナギ、ホロムイスゲ、ヌマガヤ、サンカクミズゴケなどが生育する高層湿原植生。イボミズゴケーホロムイスゲ群落、イボミズゴケー-ガンコウラン群落と種組成に大きな相違はないが、サンカクミズゴケが生育することで区分される。No.15 のみが該当する。

### D. ヌマガヤーホロムイスゲ群落

ヌマガヤ、ホロムイスゲが優占し、ツルコケモモ、ガンコウランなどが生育する群落。落合沼の周囲にみられる。

#### E.ヌマガヤーガンコウラン群落

ヌマガヤが優占し、ガンコウラン、ホルムイストゲ、ヤマドリゼンマイなどが生育する。ヌマガヤーホロムイストゲ群落と種組成に大きな相違はないが、ツルコケモモ、タチマンネンスギ、ホロムイストゲ、タチギボウシの出現傾向が低く、ヤマドリゼンマイの出現傾向が強いことで区分される。落合沼の周囲にみられる。

#### F.ヌマガヤータチギボウシ群落

ヌマガヤまたはヤマドリゼンマイが優占し、タチギボウシ、ホロムイストゲなどが生育する群落。ヌマガヤーホロムイストゲ群落、ヌマガヤーガンコウラン群落に類似するがツルコケモモ、ガンコウラン、ホロムイツツジなどの高層湿原～中間湿原の種が少ない。沼の縁や水路脇にみられる。

#### G.ヌマガヤ群落

ヌマガヤが優占し、ニッコウシダ、ホロムイストゲが生育する群落。先にあげた群落にくらべて生育種が少ない。落合沼の縁や水路の脇にみられる。

#### H.ヨシーヤマドリゼンマイ群落

ヨシが優占し、ヤマドリゼンマイ、イワノガリヤス、ホロムイストゲなどが生育する群落。水路の脇にみられる。

#### I.ヨシーヌマガヤ群落

ヨシが優占し、ヌマガヤ、イヌスギナなどが生育する群落。ヨシーヤマドリゼンマイ群落と種組成に大きな相違はないが、ミツバオウレンが出現しないことで区分される。水路の脇にみられる。

#### J.ヨシーイヌスギナ群落

ヨシが優先し、その下層にイヌスギナ、ヤナギトラノオなどの抽水植物が生育する。生育種は少ない。落合沼の冠水する地点にみられる。

#### K.ヨシーヤナギトラノオ群落

ヨシが優先し、その下層にイヌスギナ、ヤナギトラノオ、ヤラメスゲ、ミゾゾバなどの抽水植物や湿性植物が生育する。ヨシーイヌスギナ群落と種組成は類似するが、ミゾソバ、ヤナギトラノオ、ヤラメスゲの出現傾向が強いことで区分される。落合沼の冠水する地点に生育する。

#### L.ミツガシワーカキツバタ群落

ミツガシワ、カキツバタ、アオモリミズゴケなどが生育する群落。溢水路の水深が深い箇所にあるNo.80のみが該当する。

#### M.ミツガシワーアヌスギナ群落

ミツガシワ、イヌスギナ、オオカサスグなどが生育する群落。ミツガシワーカキツバタ群落とはオオカサスグが出現することで区分される。落合沼の水深が深い箇所にあるNo.19のみが該当する。

表 3.7 TWINSPAN による各グループに特徴的な出現種（水抜き水路 1：落合沼）

## A イボミズゴケ-ホロムイスゲ群落

## B イボミズゴケ-ガンコウラン群落

## C サンカクミズゴケーヌマガヤ群落 G

#### D ヌマガヤーホロムイスゲ群落

The diagram consists of three adjacent horizontal boxes. The first box is red and labeled 'A' in white. The second box is purple and labeled 'B' in white. The third box is dark blue and labeled 'C' in white. They are arranged side-by-side.

3 3 3 3 4 4 4 4 7 10 10 2W3W3W3 1 1 2 2 2 2 2 5 5 7 7 7 8 8 8 8 8 9 9 9 9 53 53 1-1-1-1-1-1 15 15 15 15

8/3/8/17/2/8/7/1/198/17/2/8/7/2/23/8/7/1/23/8/9/7/23/8/7/1/298/17/2/23/8/7/23/8/7/8/3/8/18/7/8/3/8/17/2/23/8/7/298/17/2/23/8/7/308/17/2/23/8/7/298/17/2/23/8/8/7/2/23/8/7/8/3/8/11/2/23/8/8/7/308/17/2/23/8/7/2/23/8/8/7/2/23/8/7/8/3/8/17/2/23/8/7/

## E ヌマガヤーガンコウラン群落 I ヨ

## F ヌマガヤ-タチギボウシ群落 J ヨ

G ヌマガヤ群落 K ヨ

# トヨシーヤマドリゼンマイ群落

A horizontal sequence of colored bars representing a sequence of segments or states. The colors from left to right are: blue, purple, green, yellow, red, orange, and brown.

7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	53	53	11-W1-W1	15	15	15	15	6	6	11	11	11	11	
06	10	04	06	09	10	04	06	09	10	04	06	09	10	04	06	09	10	09	10	04	06	09	10

8/1 8/7 8/3 8/17 8/23 8/7 7/29 8/17 2/24 8/7 7/30 8/17 2/23 8/7 7/29 8/17 2/23 8/7 7/23 8/3 8/17 2/23 8/7

M ミツガシワーイヌスギナ群落

詳落

E	F	G

23	23	23	24	24	36	36	12	12	12	12	36	82	82	18	18	18	18	35	35	35	8
06	09	10	09	10	04	06	04	06	09	10	09	09	10	04	06	09	10	04	06	09	0

8/17/23 8/8/23 8/8 8/1 8/17/29 8/17/24 8/8/24 8/8/30 8/17/24 8/8 8/3/8/17/24

★ 分類の指標となった種

■ : 指標種の有無によって特徴づけられたグループ

以上のように、指標種の出現傾向から詳細には 13 の群落に区分できた。なお、区分された群落の種組成や立地からみると以下のように大きく 4 つの区分にまとめることができる。すなわち、①ミズゴケが優占する高層湿原植生、②これよりやや乾いていてヌマガヤが優占する群落、③沼の縁など冠水した場所の近くの湿った場所でヨシが優占する群落、④沼の中のような冠水域にみられる群落である。これらの区分と各群落の種組成の特徴を表 3.8 に示す。

表 3.8 TWINSPAN により区分された群落の特徴

区分	凡例	群落名	種組成の特徴
高層湿原植生	A	イボミズゴケーホロムイスゲ群落	典型的な高層湿原植生。この 2 つの群落はほとんど種組成に違いはない
	B	イボミズゴケーガンコウラン群落	
	C	サンカクミズゴケーヌマガヤ群落	A、B と大きな相違はないが、サンカクミズゴケが生育。地点 No.15 のみ。
ヌマガヤが優占する群落	D	ヌマガヤーホロムイスゲ群落	ヌマガヤが優占し、ホロムイスゲ、ガンコウランなどが生育。この 2 つの群落はほとんど種組成に違いがない。沼の周囲に分布。
	E	ヌマガヤーガンコウラン群落	
	F	ヌマガヤータチギボウシ群落	D、E に類似するがツルコケモモ、ガンコウラン、ホロムイツツジなど高層湿原～中間湿原の種が少ない。沼の縁や水路脇の分布。
	G	ヌマガヤ群落	ヌマガヤが優占し、他の生育種が少ない。沼の縁や水路の脇に分布。
陸域のヨシが優占する群落	H	ヨシーヤマドリゼンマイ群落	ヨシ、ヌマガヤ、イワノガリヤスなどが優占する。この 2 つの群落はほとんど種組成に違いはない。水路の脇に分布。
	I	ヨシーヌマガヤ群落	
冠水域の群落	水深小	J	ヨシーイヌスギナ群落
		K	ヨシーヤナギトラノオ群落
	水深大	L	ミツガシワーカキツバタ群落
		M	ミツガシワーアイヌスギナ群落

各調査地点における群落区分を 2004 年（仮堰上げ前）、2006 年（仮堰上げ後）、2009 年（堰止め工施工前）、2010 年（堰止め工施工後）の順に並べたものを図 3.9 に示す。

この間にみられた主な変化は以下のとおりである。

- No.19 が 2004 年は「M：ヨシーアイヌスギナ群落」（浅い冠水域にみられる群落）だが、2006 年以降は「J：ミツガシワーアイヌスギナ群落」（水深の深い場所にみられる群落）に替わっていた。落合沼は、西側の縁に近いほど深くなつており、No.19 は 2010 年調査時で水深 1.1m であった。仮堰上げ前は、水深が浅かったが、堰上げによって水深が深くなつたために優占していたヨシが衰弱し、より水深が深い場所で生育可能なミツガシワが出てきたものと考えられる。

- ・ 堀の近くの沼の両側の縁に位置するNo.26、No.28では、仮堀上げ前は「I：ヨシーヌマガヤ群落」（陸域の湿った場所でヨシが優占する群落）であったが、2006年以降は「M：ヨシーイヌスギナ群落」あるいは「K：ヨシーヤナギトラノオ群落」（いずれも浅い冠水域の群落）に変化していた。仮堀上げ後に冠水することによってヌマガヤなど冠水に弱い植物が消失したと考えられる。
- ・ No.81では、2009年の「J：ヨシーイヌスギナ群落」から2010年は「I：ヨシーヌマガヤ群落」へ変化していた。ただし、種組成等の変化は極わずかで環境条件の変化との対応を示す傾向はない。
- ・ No.84は、2009年の「I：ヨシーヌマガヤ群落」から2010年は「K：ヨシーヤナギトラノオ群落」に変化していた。これは堀の工事で地表面が剥ぎ取られた影響であり、地下水位等の環境条件の変化の影響ではない。

以上から、これまで群落レベルでみられた変化は、仮堀上げや堀止めによって冠水したことによる直接的な影響を受けた植物の変化に限られており、地下水位の上昇という環境変化に応じた変化はまだみられていないといえる。

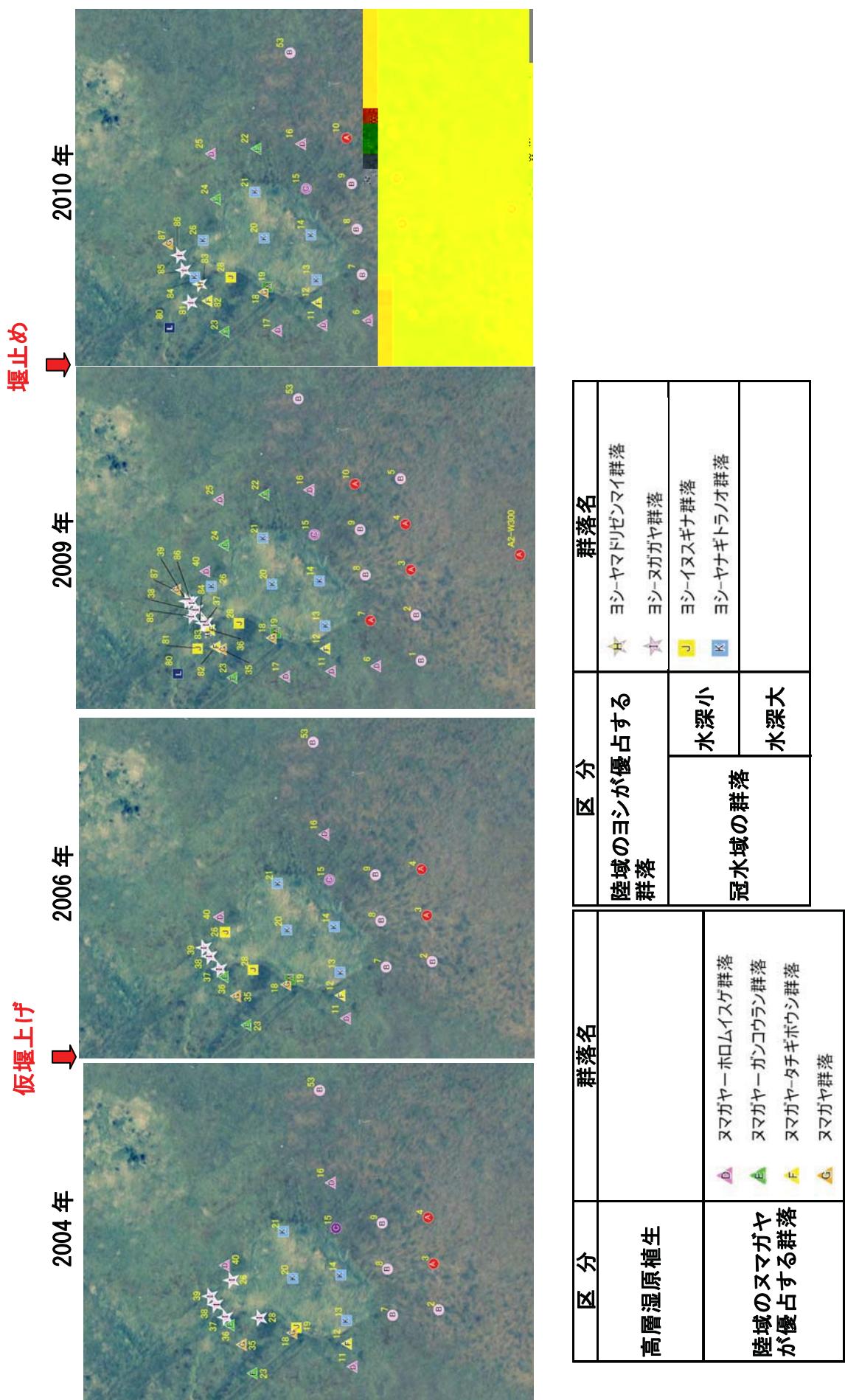


図 3.9 各調査地点の群落区分

### 3.4.3 水質分析結果

堰の施工時の土壤の搅乱による沼と周辺地下水の水質への影響を把握するために、水質を分析した。図3.10には水質分析試料の採取地点を示す。また、表3.9には水質分析結果一覧表を示す。A地点は堰直上の水域、B地点は堰から離れた水域である。C地点は隣接する植生域の地下水、D地点は沼から遠く離れた高層湿原域の試料である。

図3.10には各地点における水質分析結果から作製したヘキサダイヤグラムを示す。ヘキサダイヤグラムは、陽イオンと陰イオンの等価量を指標として、そのダイヤグラムの形を比較して水質の差異を評価する手法である。

仮に堰施工時の土壤の搅乱が水質に影響を与えたとすると、A地点、B地点ともに栄養塩や鉱物質の養分が多くなり、次いで隣接するC地点で多く、Dでは最も少ないという傾向がみられると考えられる。

しかし、リンや窒素、ケイ酸等の含有量には上記のような特徴はみられず、ヘキサダイヤグラムも4地点ともに縦に細長い溶存物質に乏しい水質を示している。したがって、落合沼の工事による影響はほとんどなかったものと考えられる。

表 3.9 地下水水質分析結果一覧表

項目	A	B	C	D
pH	5.3	4.6	4.3	5.1
全有機体炭素 (mg/L)	19	34	43	19
全窒素 (mg/L)	1.20	1.10	1.30	0.81
アンモニア性窒素 (mg/L)	0.10	0.12	0.24	0.14
亜硝酸性窒素 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
硝酸性窒素 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
全リン (mg/L)	0.07	0.03	0.03	0.03
有機体リン (mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
ケイ酸 (mg/L)	3.1	3.6	3.1	1.4
カルシウムイオン (mg/L)	0.8	0.7	0.6	0.5
マグネシウムイオン (mg/L)	1.2	0.9	1.1	0.8
カリウムイオン (mg/L)	1.00	0.44	1.60	0.39
ナトリウムイオン (mg/L)	7.4	5.6	6.2	5.2
硫酸イオン (mg/L)	0.4	0.4	0.3	0.5
炭酸イオン (mg/L)	<10	<10	<10	<10
塩素イオン (mg/L)	10.0	8.1	9.1	8.2

採取日: 2010.8.9

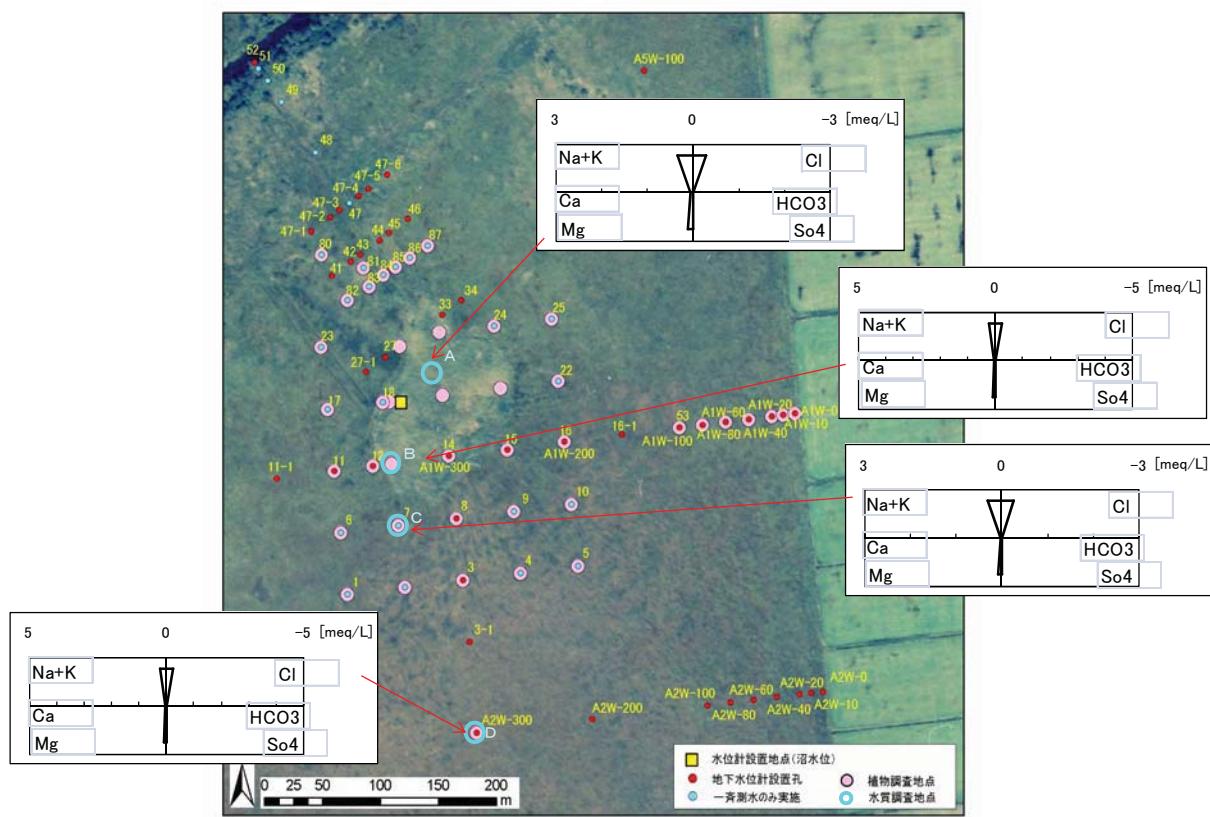


図 3.10 水質分析調査地点および各地点のヘキサダイヤグラムの分布図

### 3.4.4 落合沼堰き止め工の沈下状況調査

落合沼堰き止め工の沈下状況を確認するため、2010年10月に堰き止め工の縦断測量を行った。5月末に工事が竣工しているため、竣工後約4ヶ月が経過した段階の測量となる。

縦断測量結果を図3.11に示す。盛土厚がもっとも大きかった堰き止め工中央部付近において最大で33cmの沈下が確認されるなど、計画堤体高へ徐々に近づいていることが確認された。なお、堰き止め工堤体法面ではヨシ等の植生が回復し、損傷や水漏れは確認されていない。



堰き止め工 竣工直後の状況  
(平成22年5月)



堰き止め工法面にはヨシ等の  
植生が回復している  
(平成22年8月)

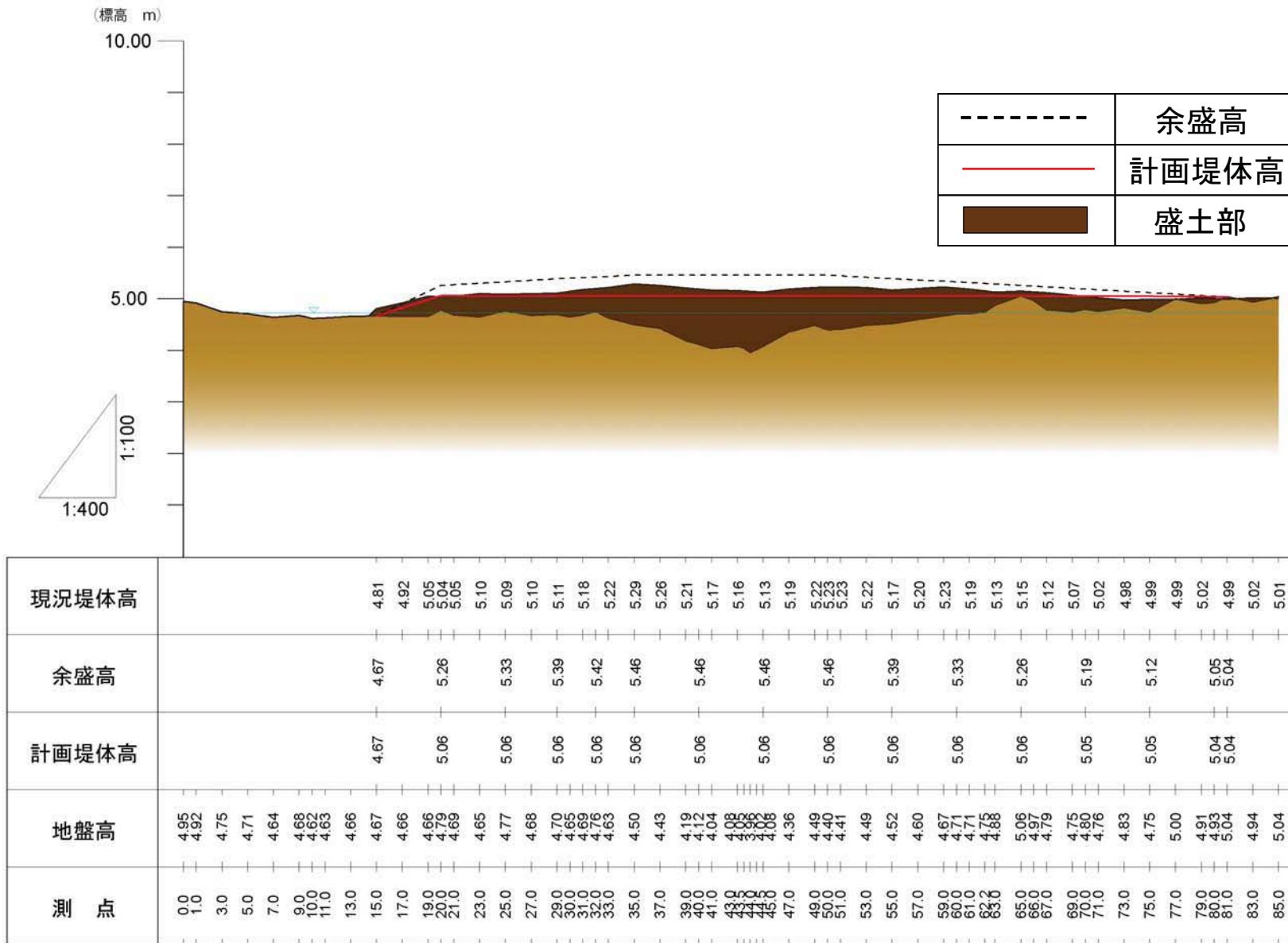


図 3.11 落合沼堰き止め工の沈下状況(縦断測量結果)

## 4. 地下水位のモニタリング（データ回収等）

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観測孔が設けられており、平成19年度には連続計測が可能な地下水位計が数多く設置され連続観測データが得られている。本業務では、以下に示す観測線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必要な機器の調整等を行った。また、データ回収時には水面計による一斉測水を実施して連続観測データのキャリブレーションを行うとともに、地下水位観測データの整理・グラフ化を行い、各側線における2010年度の地下水位標高変動の特徴について整理した。

- ・A測線（湿原－農地隣接部：A-1、A-2、A-3、A-4、A-5、A-6測線）
- ・B測線（サロベツ川放水路－高層湿原（北側）－丸山道路－高層湿原（南側））
- ・E測線（原生花園園地南側の東西測線、ササ前線を横断する）
- ・ササ刈り試験区
- ・水抜き水路1（落合沼）
- ・水抜き水路2
- ・水抜き水路3
- ・泥炭採掘跡地（採面9、採面18）

### 4.1 地下水位データの回収とメンテナンス

#### 4.1.1 A測線

A測線の測線位置図を図4.1に示す。また、A測線における連続地下水位計測結果をA-1～A-6測線毎に整理した。なお、各地点の地下水位グラフは湿原側を寒色系、農地側を暖色系に分けて表示した。

なお、A測線の農地側では、2010年8月から緩衝帯の拡張工事と農地改良工事実施され、工事に伴って本業務で設置している地下水位観測孔の一部が撤去された。工事に対応するため、2010年8月調査時には、工事施工箇所にあたる観測孔では、地下水位計の撤去を行なった（A-2-E267地点の観測孔では撤去が間に合わず、工事機械による巻き込みで地下水位計が亡失した）。その後、工事が終了した2010年10月の調査時には、緩衝帯の拡張範囲を考慮して、新たなA測線の観測網を検討し、必要箇所に地下水位計を再設置した（図4.1参照）。

A測線における2010年度の観測状況を表4.1、表4.2に示す。

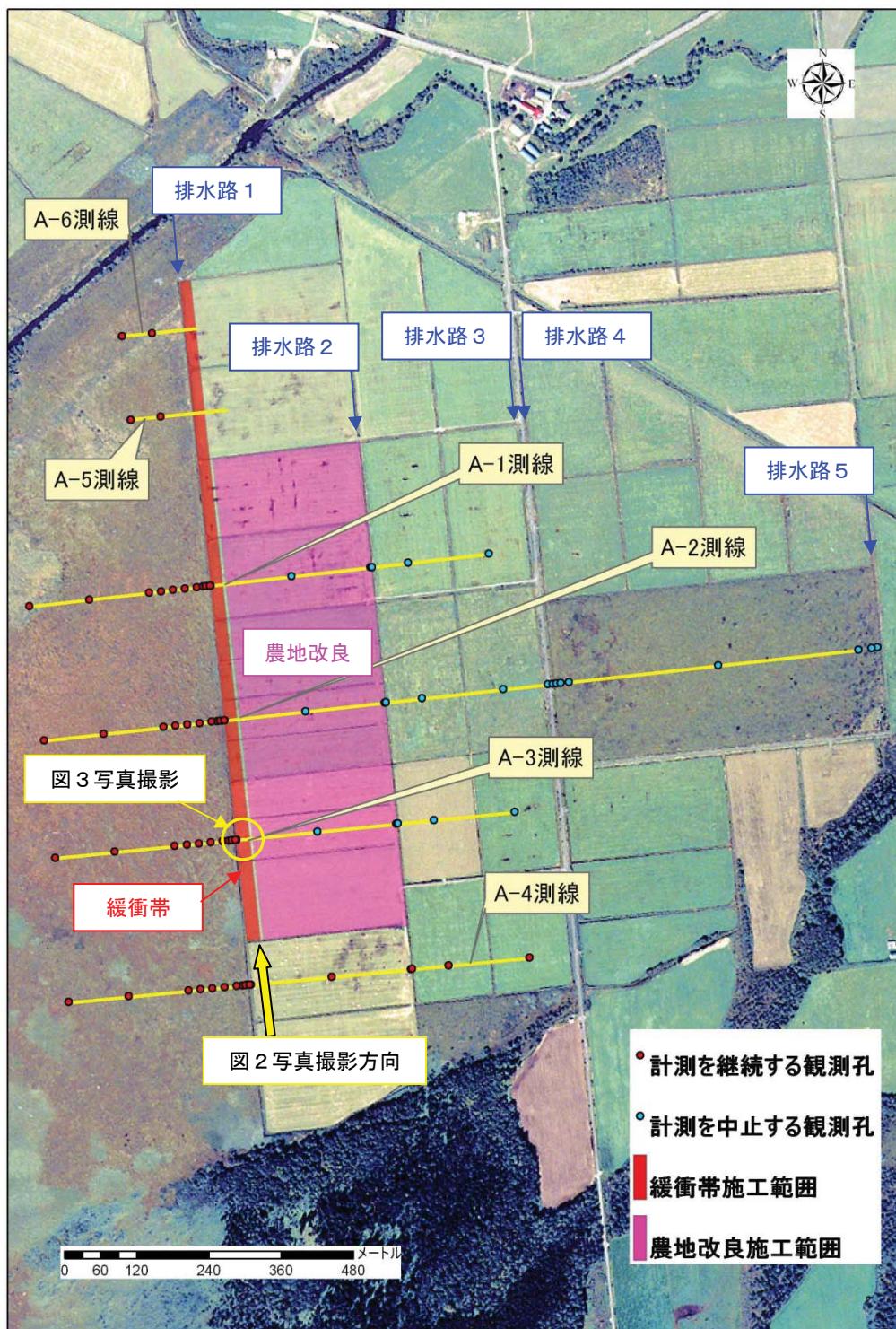


図 4.1 A 測線の緩衝帯及び農地改良範囲と今後の観測計画

表 4.1 A-1、A-2 測線における 2010 年度の観測状況

観測地点名	H22.4月～8月 観測状況	H22.8月～10月 観測状況	H22.10月～ 観測見直し案	備考
A1-E 465	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A1-E 330	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A1水路2	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A1-E 267			緩衝帯の完成により観測終了	H21農作業により観測孔破損、水位計亡失
A1-E 135	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A1-E 0	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A1水路1	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A1-W 0				H19見直し、A1-W 2に移行
A1-W 2	○	○	○	
A1-W 5	○	○	○	
A1-W 10	○	○	○	
A1-W 20	○	○	○	
A1-W 40	○	○	○	
A1-W 60	○	○	○	
A1-W 80	○	○	○	
A1-W 100	○	○	○	
A1-W 200	○	○	○	
A1-W 300	○	○	○	
A2水路5-2m	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2水路5-10m	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2-E 1060	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2-E 825	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2-E 575	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2水路4+10m	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2水路4+2m	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2水路4	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2水路3	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2-E 465	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2-E 330	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A2水路2	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A2-E 267			緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔破損、水位計亡失
A2-E 135	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A2-E 0	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A2水路1	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A2-W 0				H19見直し、A2-W 2に移行
A2-W 2	○	○	○	
A2-W 5	○	○	○	
A2-W 10	○	○	○	
A2-W 20	○	○	○	
A2-W 40	○	○	○	
A2-W 60	○	○	○	
A2-W 80	○	○	○	
A2-W 100	○	○	○	
A2-W 200	○	○	○	
A2-W 300	○	○	○	

表 4.2 A-3、A-4、A-5、A-6 測線における 2010 年度の観測状況

観測地点名	H22.4月～8月 観測状況	H22.8月～10月 観測状況	H22.10月～ 観測見直し案	備考
A3-E 465	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A3-E 330	○	○	緩衝帯の完成により観測終了	
A3水路2	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A3-E 267	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A3-E 135	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A3-E 0	○	施工のため再設置せず	緩衝帯の完成により観測終了	H22.8月圃場整備により観測孔撤去
A3水路1	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A3-W 0				H19見直し、A3-W 2に移行
A3-W 2	○	○	○	
A3-W 5	○	○	○	
A3-W 10	○	○	○	
A3-W 20	○	○	○	
A3-W 40	○	○	○	
A3-W 60	○	○	○	
A3-W 80	○	○	○	
A3-W 100	○	○	○	
A3-W 200	○	○	○	
A3-W 300	○	○	○	
A4-E 465	○	○	○	
A4-E 330	○	○	○	
A4水路2	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A4-E 267	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A4-E 135	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A4-E 0	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A4水路1	○	施工のため再設置せず	○	H22.10再設置
A4-W 0				H19見直し、A4-W 2に移行
A4-W 2	○	○	○	
A4-W 5	○	○	○	
A4-W 10	○	○	○	
A4-W 20	○	○	○	
A4-W 40	○	○	○	
A4-W 60	○	○	○	
A4-W 80	○	○	○	
A4-W 100	○	○	○	
A4-W 200	○	○	○	
A4-W 300	○	○	○	
A5-W 50	○	○	○	
A5-W 100	○	○	○	
A6-W 50	○	○	○	
A6-W 100	○	○	○	



図 4.2 緩衝帯及び農地改良の施工状況



図 4.3 緩衝帯部(A3 測線上)の開発局モニタリング地点

### (1) A-1 測線

A-1 測線の地下水位標高変動グラフを図 4.4 に示す。A-1 測線では農地側の排水路水位が低い傾向が見られ、湿原－農地境界部の A-1 水路 1 地点よりも 1 枚目と 2 枚目の農地間の A-1 水路 2 地点のほうが低くなっている。また、A-1 水路 1 地点は 2009 年 8 月中旬より水位が上昇を開始し、2009 年 10 月中旬には 1m 程度上昇してその後安定して高い水位が保たれている。これは、緩衝帯が A-1 測線のある農地まで施工され、水路 1 が堰上げられたためと考えられ、これに伴って農地側の A-1-E0 地点、湿原側の A-1-W2 地点では地下水位が上昇するとともに、2010 年の夏季の地下水位低下が抑えられている。したがって、A-1 測線では緩衝帶の施工により湿原側地下水位が上昇し、排水路への流出を抑える効果が現れていると考えられる。

図 4.5 には農地中央部の地下水位観測孔と湿原側地下水位観測孔の地下水位深度変動グラフを示す。農地中央部の地下水位深度は湿原部と比べて変動量が大きく、渴水の時期に大きく低下する傾向が読みとれる。湿原側の A-1-W2 地点では緩衝帶の施工による、A-1 水路 1 の水位上昇と呼応するように地下水位が地表面よりも高くなっている。また、A-1-W300 地点は落合沼の堰上げ工事による水位上昇の影響で 2010 年 5 月 20 日以降、地下水位が地表面よりも高くなっている。

なお、A-1 測線では、A-1-E267 地点の地下水位計が 2009 年中の農作業により観測孔ごと破碎されて紛失した（これにより、2009 年 10 月末からのデータが欠測となっている）。また、A-1 水路 1、A-1-E0、A-1-E135、A-1 水路 2 地点の地下水位計については農地改良工事による紛失を避けるために 2010 年 8 月 18 日～10 月 29 日の間、水位計を取り外した。

また、2010 年 10 月以降、緩衝帶の施工を考慮して観測網の見直しを行い、湿原－農地境界部の A-1 水路 1 地点よりも農地側の観測を取りやめた。

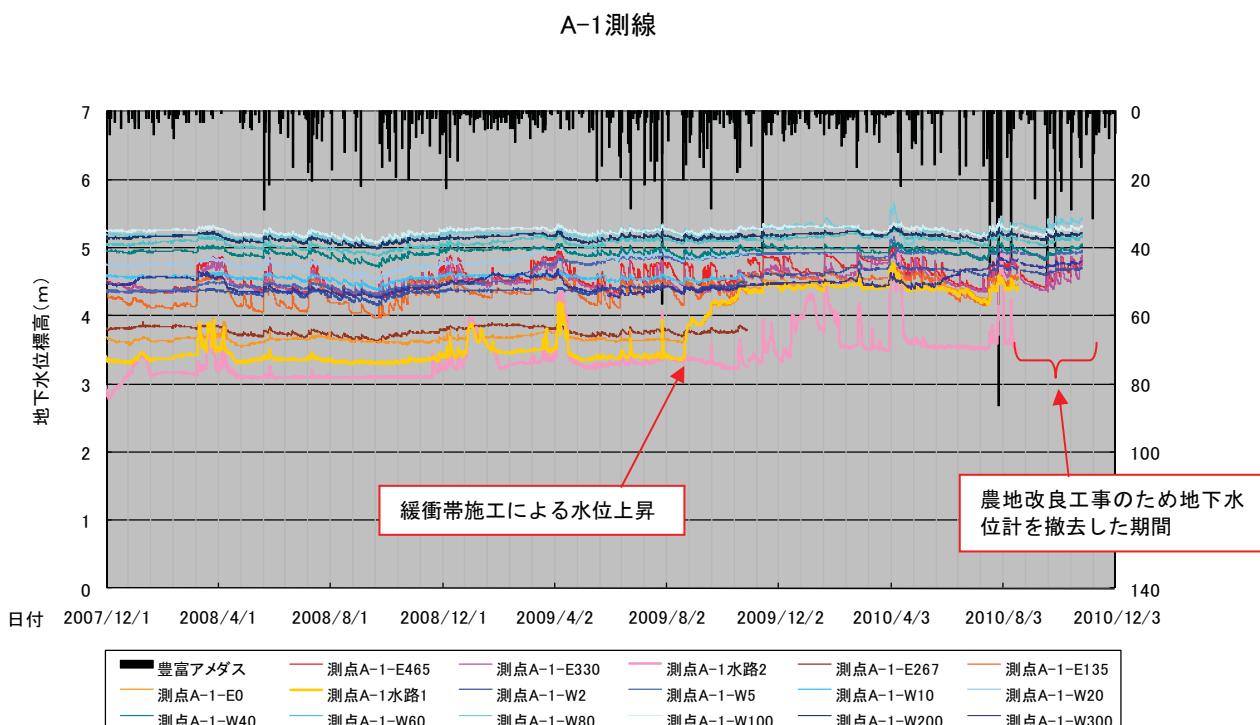


図 4.4 A-1 測線の地下水位標高変動グラフ

### A-1測線

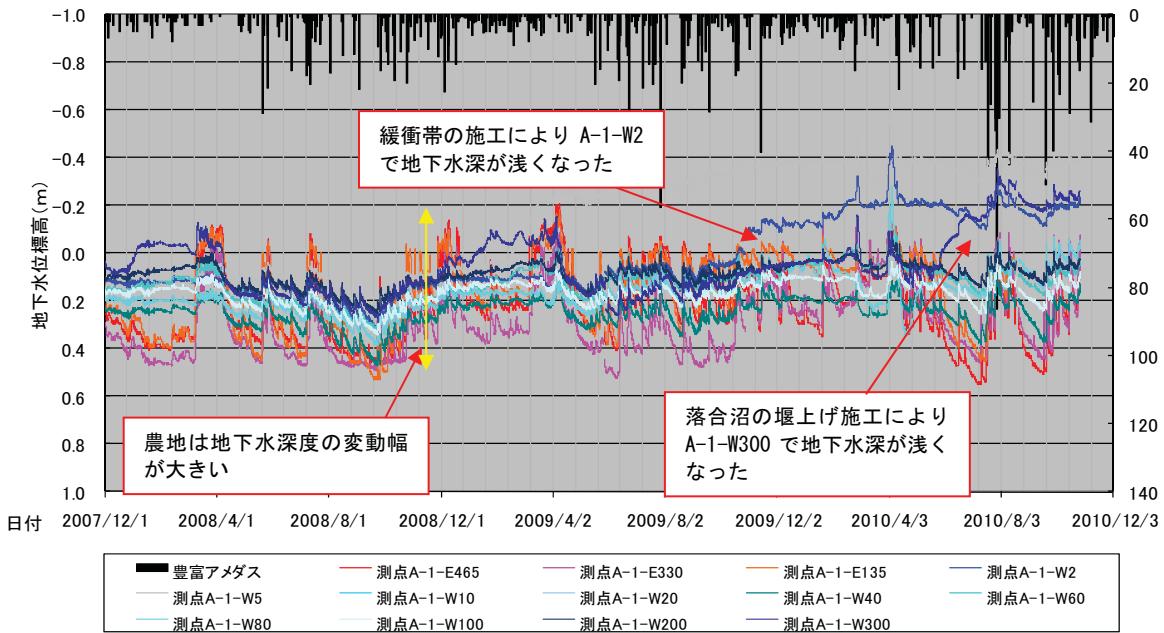


図 4.5 A-1 測線の地下水深度変動グラフ

### (2) A-2 測線

A-2 測線の地下水位標高変動グラフを図 4.6 に示す。A-2 測線では、A-1 測線と同様に農地側の排水路水位が低い傾向が見られ、1枚目と2枚目の農地間の A-2 水路 2 地点が最も低くなっている。また、A-2 測線には最も東側に農地内に残存する湿原があり、地形的にも高くなっている。残存湿原の地下水位は中心部の A-2-E825 地点が最も高く、周辺の排水路に向かって低くなっている。

これに対して高層湿原側の地下水位は湿原奥部の A-2-W300 地点が最も高く、湿原－農地境界の排水路に向かって低下する傾向が見られる。

次ぎに、A-2 測線の地下水位深度の変動グラフを図 4.7 に示す。A-2 測線の湿原側の地下水位深度は、他の A 測線と比較して非常に浅く、最も湿潤な環境が保たれている測線である。これに対して農地側の地下水深度は変動幅が大きく、最も大きな部分で約 60cm 程度の変動幅を示す。

なお、A-2 測線では緩衝帯の施工および農地改良工事が行われたため、A-2 水路 1、A-2-E0、A-2-E135、A-2 水路 2 地点で 2010 年 8 月 18 日～10 月 29 日の間、地下水位計を引き上げた。また、A-2-E267 地点の水位計は農地改良工事に伴う水路掘削工事で観測孔ごと破碎されて紛失した（これにより、2009 年 10 月末からのデータが欠測となっている。図 4.8 参照）。

2010 年 10 月以降、緩衝帯の施工完了を考慮して観測網の見直しを行い、湿原－農地境界部の A-2 水路 1 地点よりも農地側の観測を取りやめた。

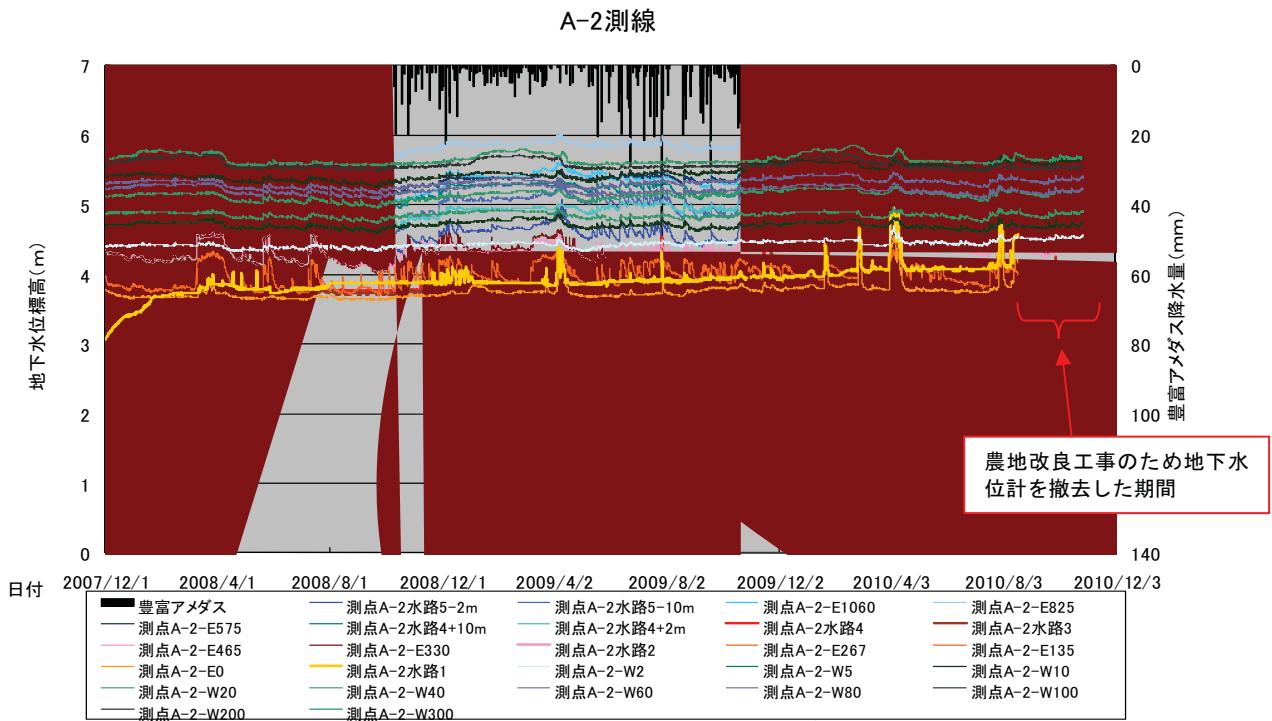


図 4.6 A-2 測線の地下水位標高変動グラフ

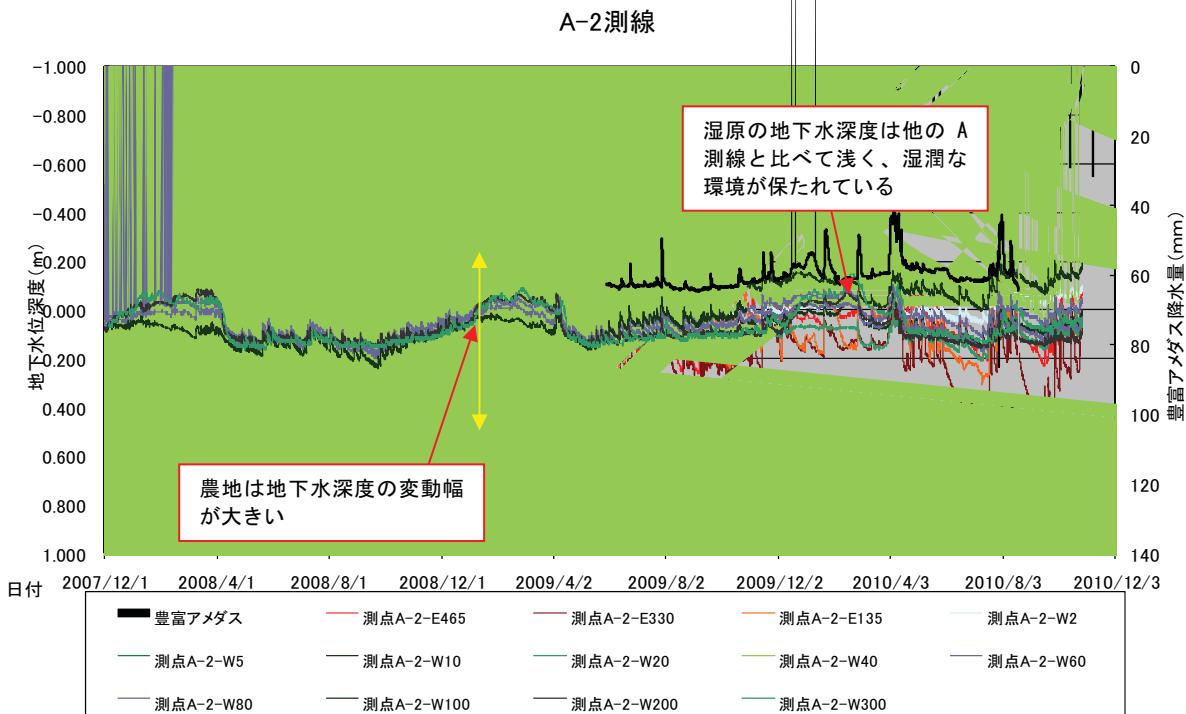


図 4.7 A-2 測線の地下水位深度変動グラフ



図 4.8 A-2-E267 地点の観測孔の破碎状況(地下水位計は見つからなかった)

### (3) A-3 測線

A-3 測線の地下水位標高変動グラフを図 4.9 に示す。A-3 測線では 1 枚目と 2 枚目の農地間の A-3 水路 2 地点が最も低く、次いで A-3 水路 2 西側肩部の A-3-E267 地点が低くなっている。また、農地中央部に位置する A-3-E135、A-3-E330、A-3-E465 地点は、東側の農地ほど地下水位が高い傾向が見られる。

A-3 測線の湿原側地下水位は湿原奥部の A-3-W300 地点が最も高く、湿原－農地境界の排水路に向かって低下する傾向が見られる。

次ぎに、図 4.10 の地下水位深度の変動を見ると、湿原側の地下水位は A-3-W40 および A-3-W60 地点で最も浅く、湿潤な環境が形成されている。A-3-W60 よりも奥部の湿原では地下水位深度が GL-20cm 程度に若干下がっている。

農地側の地下水位深度は年間の変動幅が大きく、場所によっては 60cm 地殻変動し、地表面は乾湿を繰り返していることがわかる。

なお、A-3 測線でも緩衝帯の施工および農地改良工事が行われたため、A-3 水路 1、A-3-E0、A-3-E135、A-3-E267、A-3 水路 2 地点で 2010 年 8 月 18 日～10 月 29 日の間、地下水位計を引き上げた。

また、2010 年 10 月以降、緩衝帯の施工を考慮して観測網の見直しを行い、湿原－農地境界部の A-3 水路 1 地点よりも農地側の観測を取りやめた。

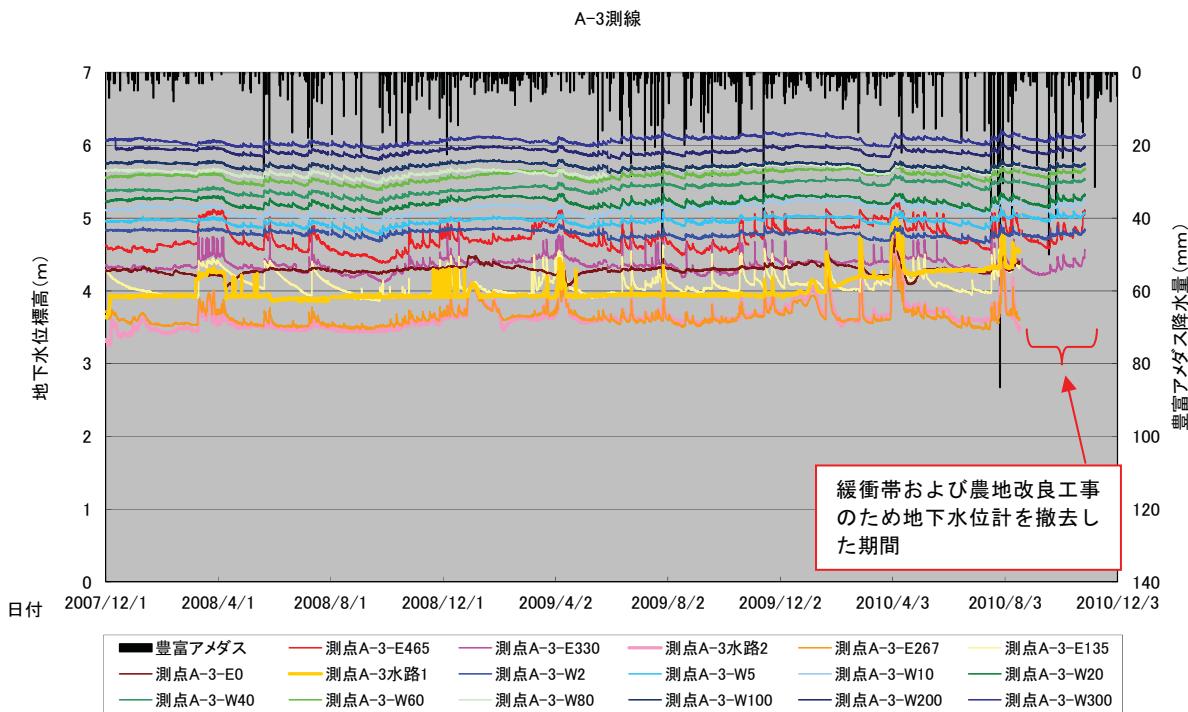


図 4.9 A-3 測線の地下水位標高変動グラフ

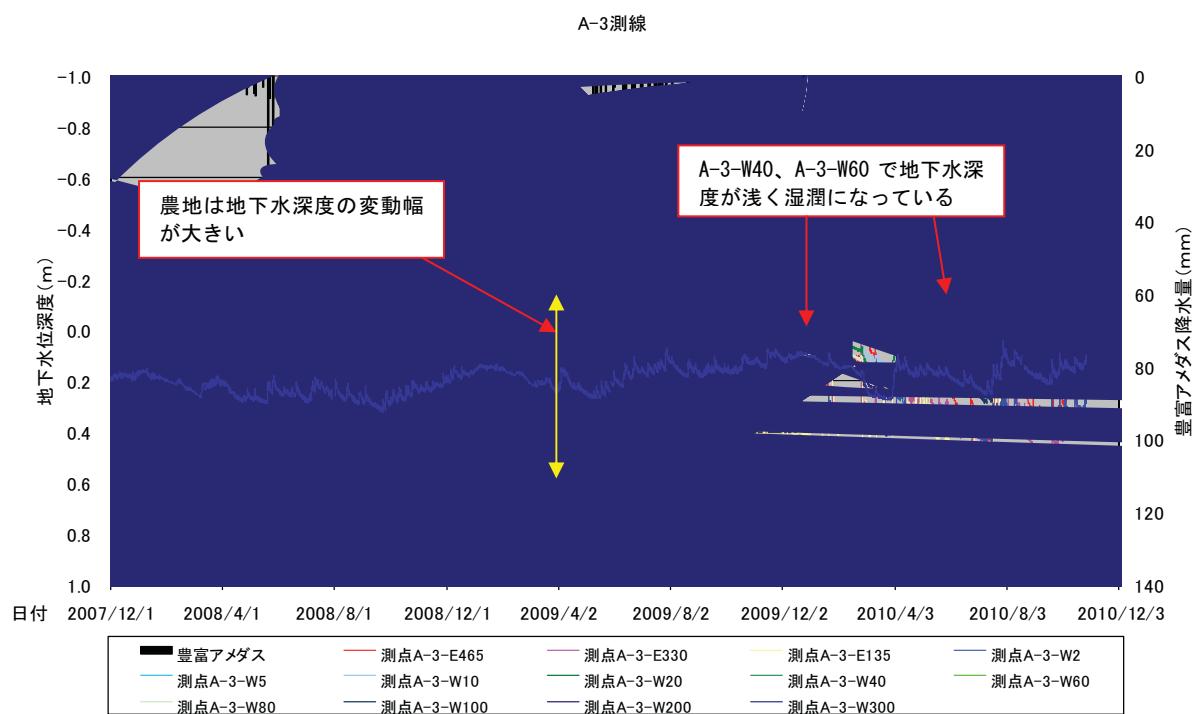


図 4.10 A-3 測線の地下水位深度の変動グラフ

#### (4) A-4 測線

A-4 測線の地下水位標高変動グラフを図 4.11 に示す。A-4 測線では農地側の排水路水位が低い傾向が見られ、1 枚目と 2 枚目の農地間の A-4 水路 2 地点が最も低くなっている。また、農地中央部に位置する A-4-E135、A-4-E330、A-4-E465 地点は、東側の農地ほど地下水位が高い傾向が見られる。

A-4 測線の湿原側地下水位は湿原奥部の A-4-W300 地点が最も高く、湿原一農地境界の排水路に向かって低下する傾向が見られる。

次ぎに A-4 測線の地下水位深度の変動グラフを図 4.12 に示す。A-4 測線は他の A-1～A-3 測線に比べて全体的に地下水位深度が深い。湿原側でも A-4-W200、A-4-W300 地点まで奥部に入っても GL-20cm 程度と深い地下水位を示す。また、農地側は地下水位深度の変動幅が大きく、場所によっては最大 80cm もの変動幅を示す。

なお、A-4 測線の A-4 水路 1、A-4-E0、A-4-E135、A-4-E267、A-4 水路 2 地点の地下水位計は 2010 年 8 月 18 日～10 月 29 日の間、引き上げて観測を中止した。これは、8 月調査時の施工業者への現地ヒアリングで、農地改良工事が A-4 測線のある農地まで行われるという情報があったためで、実際には A-4 測線のある農地では農地改良工事と緩衝帯の施工は行われなかつた。A-4 測線では 2010 年 10 月の調査時に施工状況の確認を行った後、引き上げた地下水位計を再設置して観測を継続した。

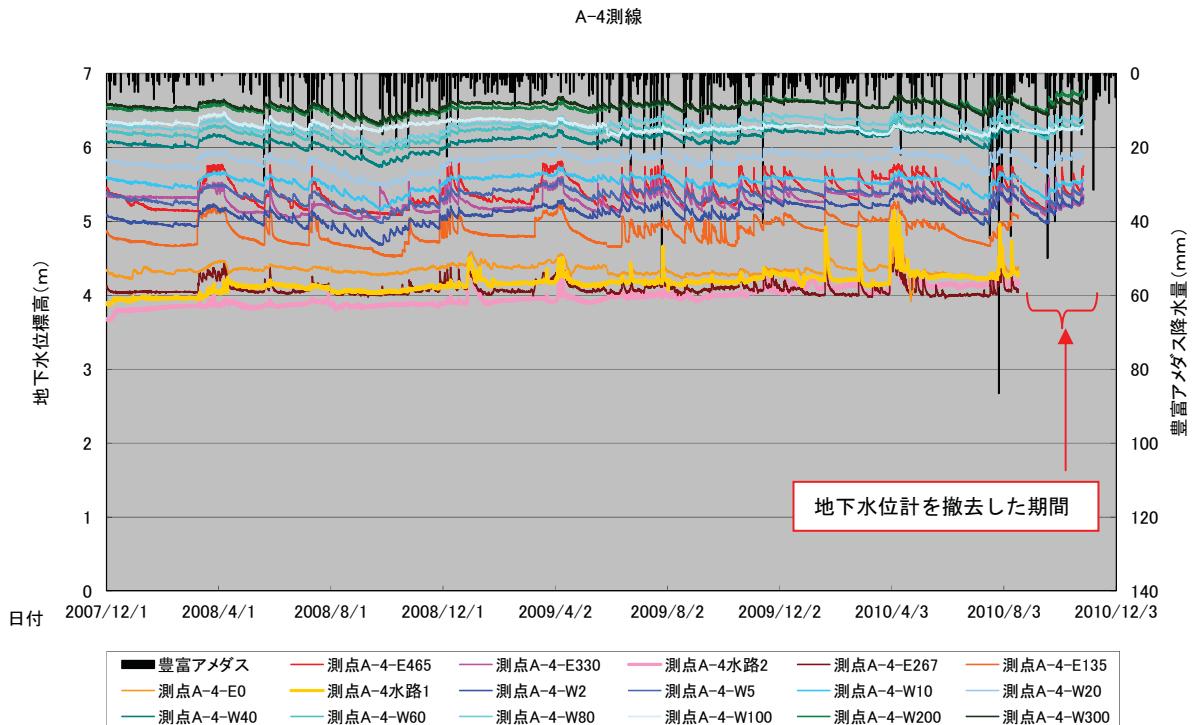


図 4.11 A-4 測線の地下水位標高変動グラフ

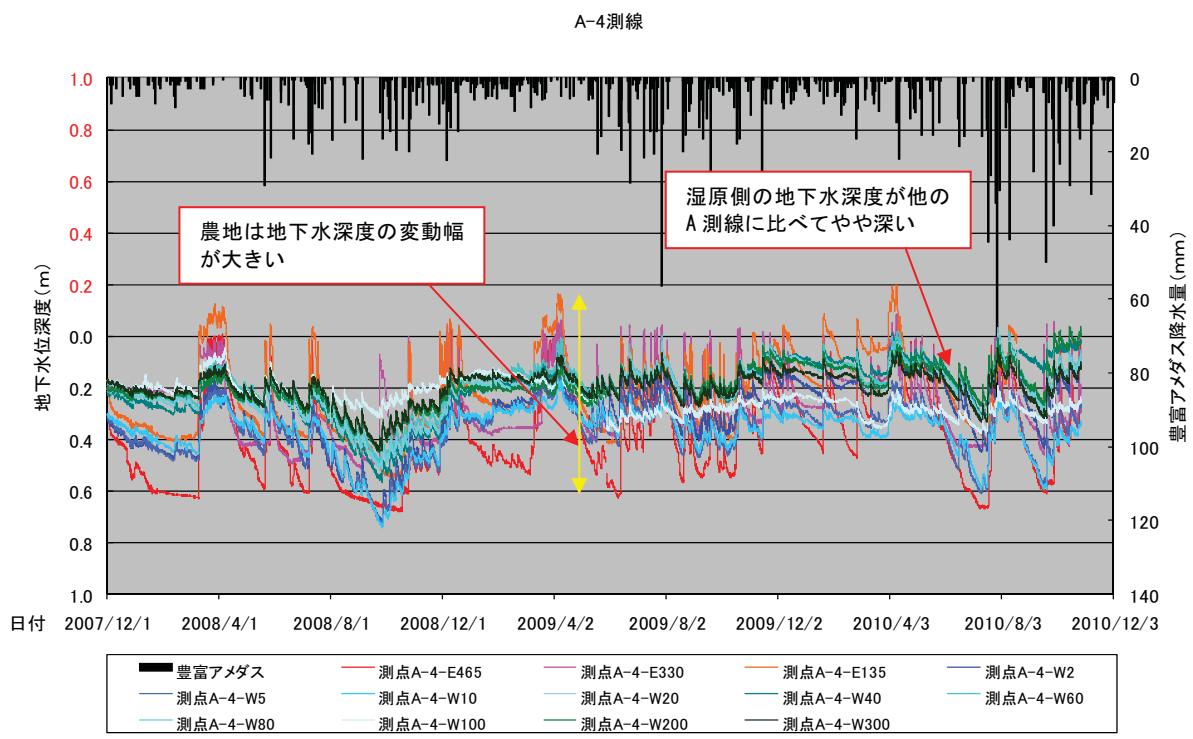


図 4.12 A-4 測線の地下水位深度変動グラフ

## (5) A-5 測線

A-5 測線の地下水位標高変動グラフを図 4.13 に示す。また、図 4.14 には地下水位深度の変動グラフを示す。A-5 測線では 2009 年 4 月頃までは A-5-W100 地点と A-5-W50 地点の地下水位標高は同じような高さにあったが、以降、湿原奥部の A-5-W100 地点が A-5-W50 地点よりも相対的に高くなり、湿原奥部の水位が上昇した。

地下水の深度を見ると、2009 年 12 月までは A-5-W100 地点の地下水深は A-5-W50 地点よりも 10~20 cm 程度深くなっていたが、2010 年にはいると A-5-W100 地点の地下水深度が浅くなり、A-5-W50 地点と同じくらいの地下水深度 (GL-10~25cm 程度) に変化した。

したがって、A-5 測線では 2010 年 1 月以降、湿原奥部が相対的湿潤化したと考えられる。

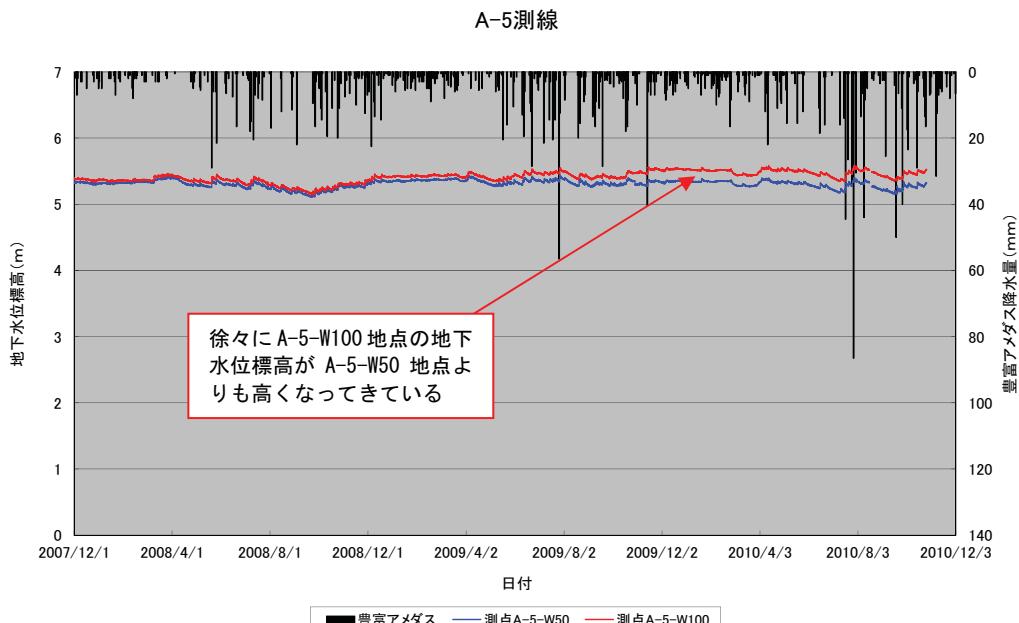


図 4.13 A-5 測線の地下水位標高変動グラフ

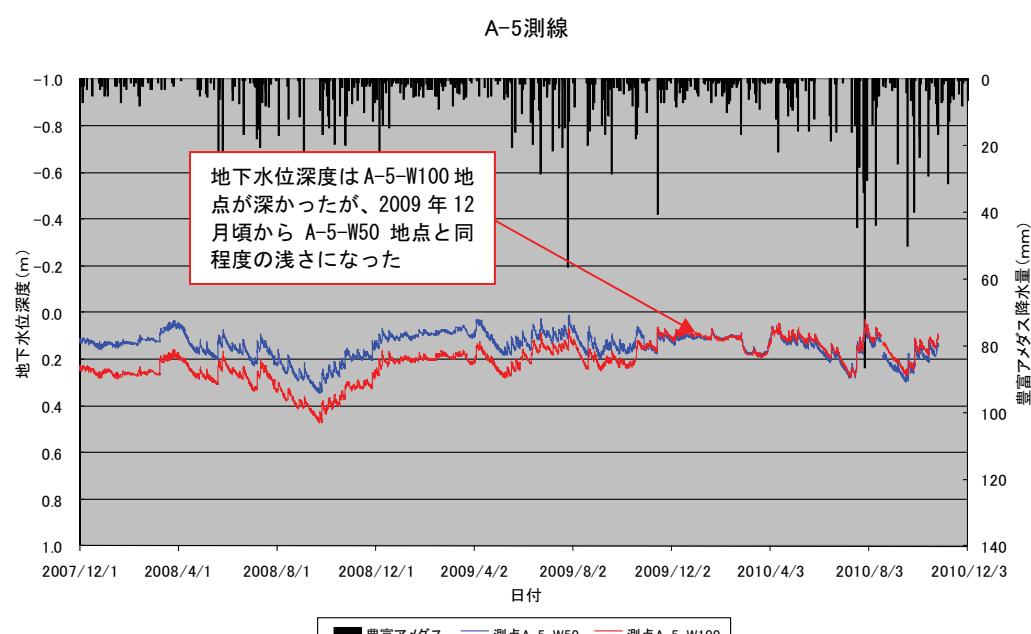


図 4.14 A-5 測線の地下水位深度変動グラフ

## (6) A-6 測線

A-6 測線の地下水位標高変動グラフを図 4.15 に示す。また、図 4.16 には地下水位深度の変動グラフを示す。A-6 測線の地下水位標高は A-6-W100 地点と A-5-W50 地点ではほとんど同じ高さとなっている。しかし、地下水位深度を見ると湿原奥部の A-6-W100 地点の地下水位深度は A-5-W50 地点に比べて相対的に浅くなっていることが分かる。

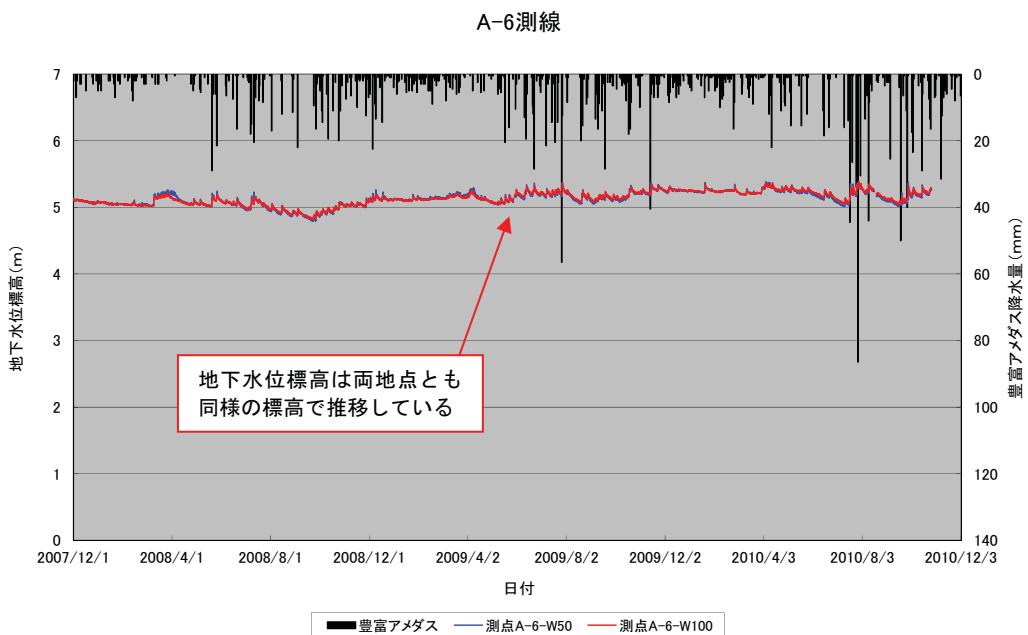


図 4.15 A-6 測線の地下水位標高変動グラフ

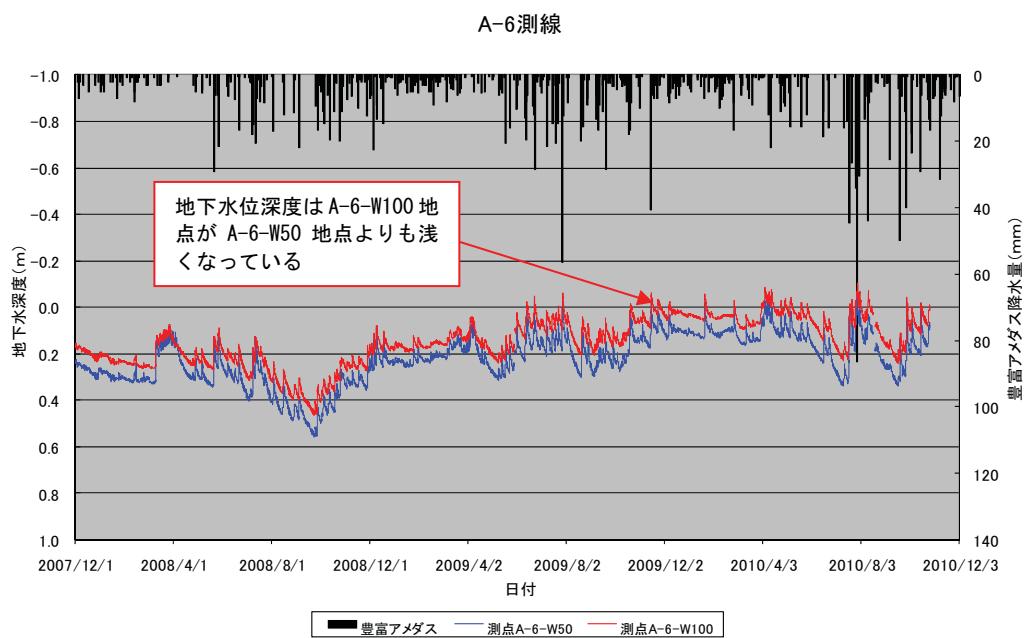
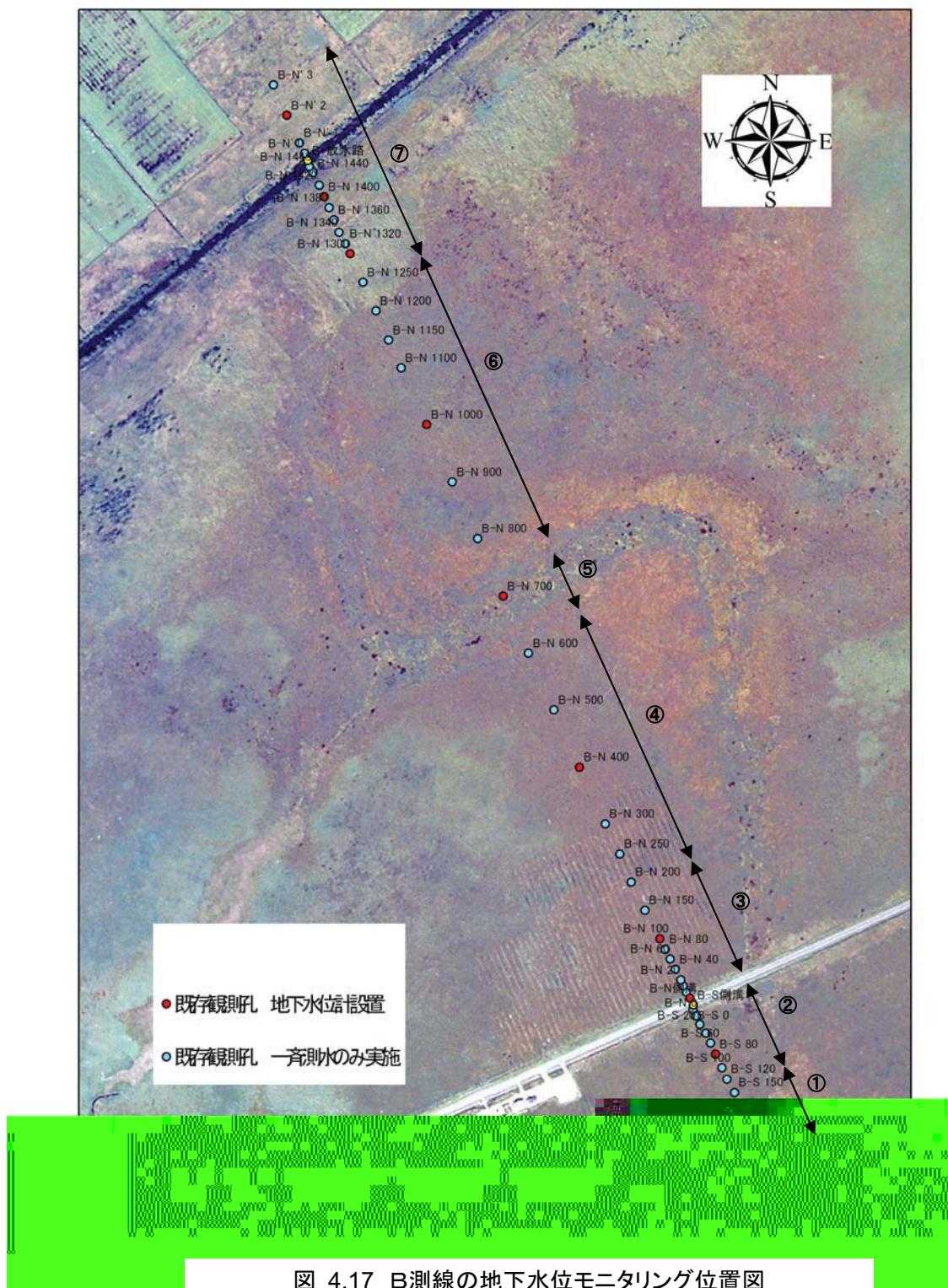


図 4.16 A-5 測線の地下水位深度変動グラフ

#### 4.1.2 B測線

B測線の観測位置図を図 4.17 に示す。また、B測線における地下水位標高変動グラフを図 4.18 に、地下水位深度変動グラフを図 4.19 に示す。



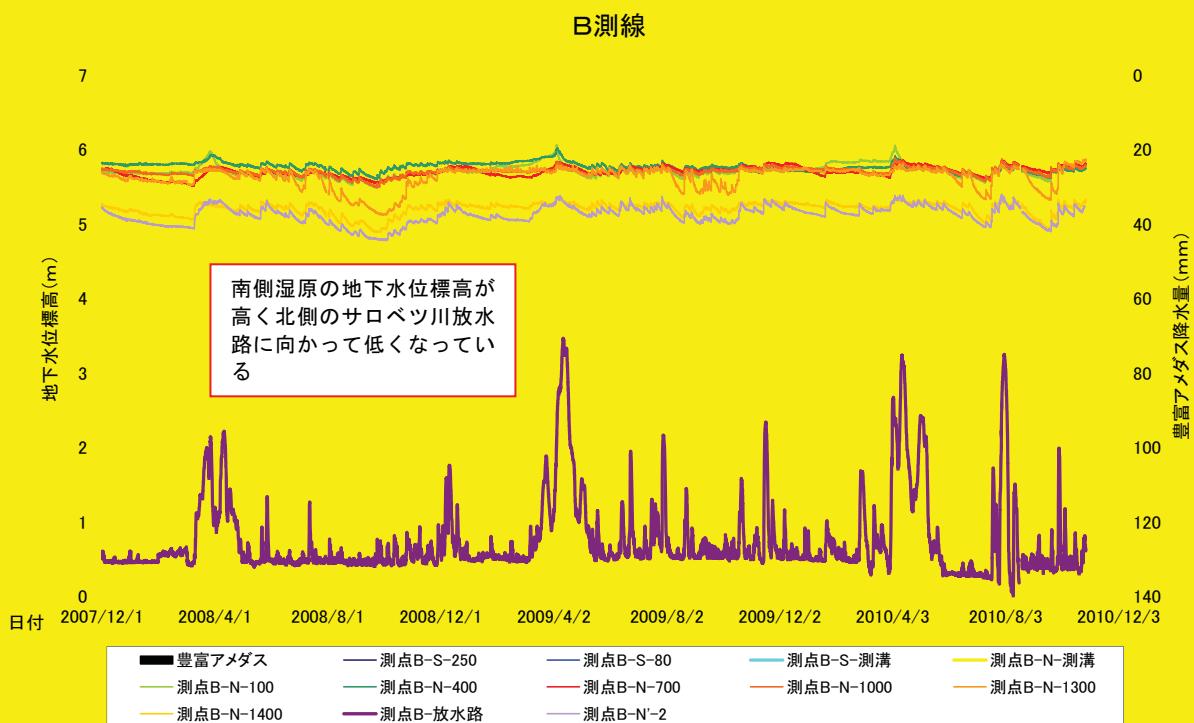


図 4.18 B測線の地下水位標高変動グラフ

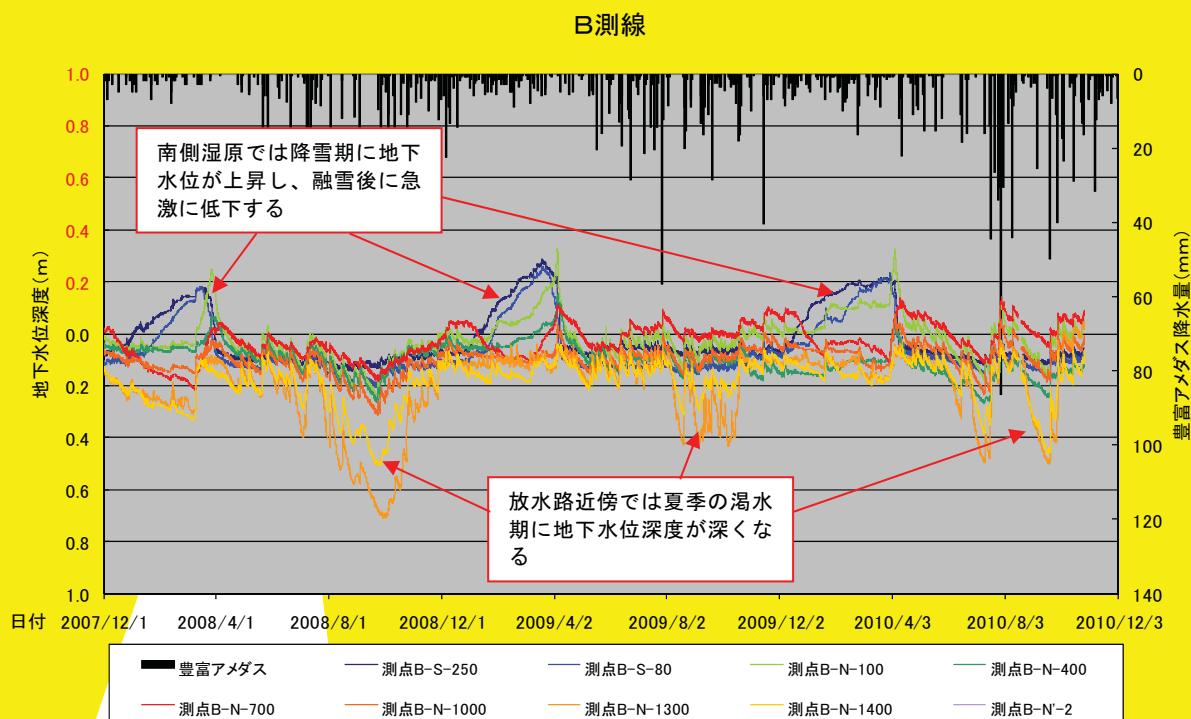


図 4.19 B測線の地下水位深度変動グラフ

B測線の湿原地下水位は大局的には南側湿原（B-S-250、B-S-80 地点）が最も高く、サロベツ川放水路近傍（B-N-1400、B-N'-2 地点）に向かって低くなっている。

2007年12月から2010年10月までの観測結果を整理すると、B測線における地下水位標高

変動は丸山道路を挟んだ南側湿原と北側湿原で大きく異なっている。

南側湿原と南側道路側溝では積雪期から融雪が終了するまで地下水位が徐々に上昇し、融雪後は急激に水位が低下する。これに対して北側湿原では、積雪期の地下水位は低下傾向を示し、融雪が始まると水位が上昇し、融雪後に再び水位が低下する。これは、南側湿原では積雪により主な排水先である南側道路側溝が埋められて水抜けが悪くなるため地下水位が上昇するのに対し、北側湿原では積雪期に上流側からの地下水の供給が減少するため、地下水位が徐々に下がってくる。また、北側湿原では水の供給が増加する融雪期に地下水位の上昇がみられるようになる。

B測線の地下水位深度の変動について検討した。南側湿原と北側のN-100地点では、冬季の地下水位上昇により地下水面は地表面よりも高くなっている。

N-700m地点は、旧河川跡の横断部で、地下水位深度は比較的浅く安定している。これに対してN-1300、1400地点では、相対的に地下水位深度が深く、夏季の渴水期に大きく地下水深度が下がっている。

#### 4.1.3 E測線

E測線における地下水位調査位置図を図4.20に示す。また、地下水位標高変動グラフを図4.21に示す。E測線の地下水位は東側のEe地点から西側の湿地溝（WW地点）に向けて低くなっている。融雪期や降水による地下水位の変動はあまり大きくなないが、Ee-40地点では比較的水位変動が大きい。

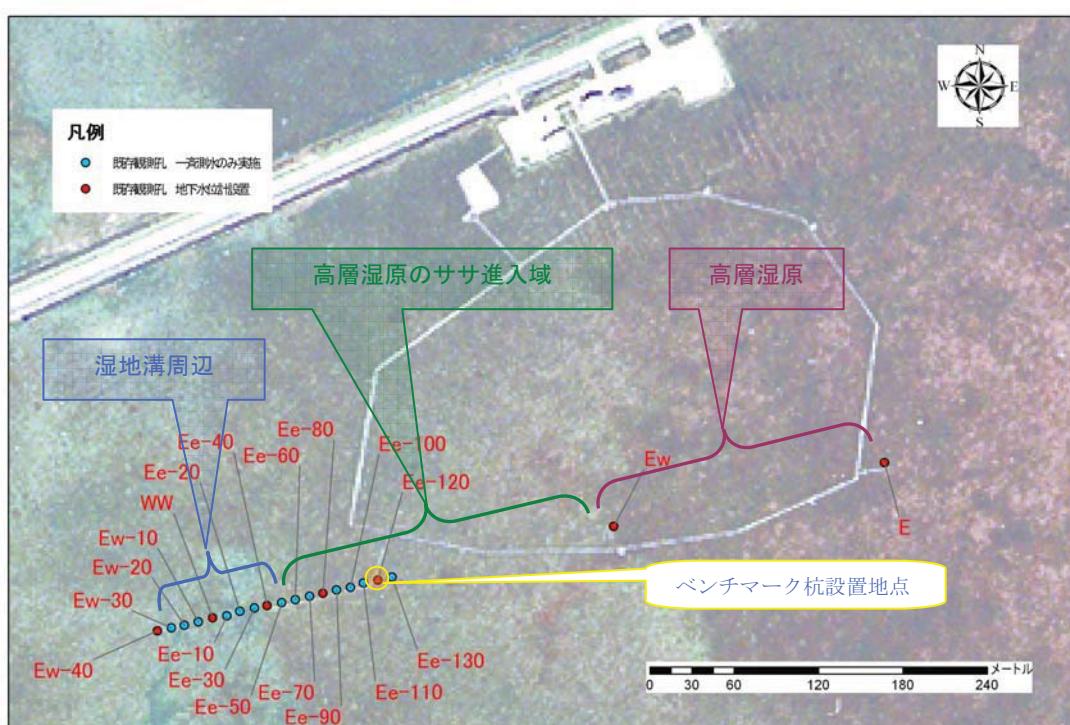


図 4.20 E測線の地下水位調査位置図

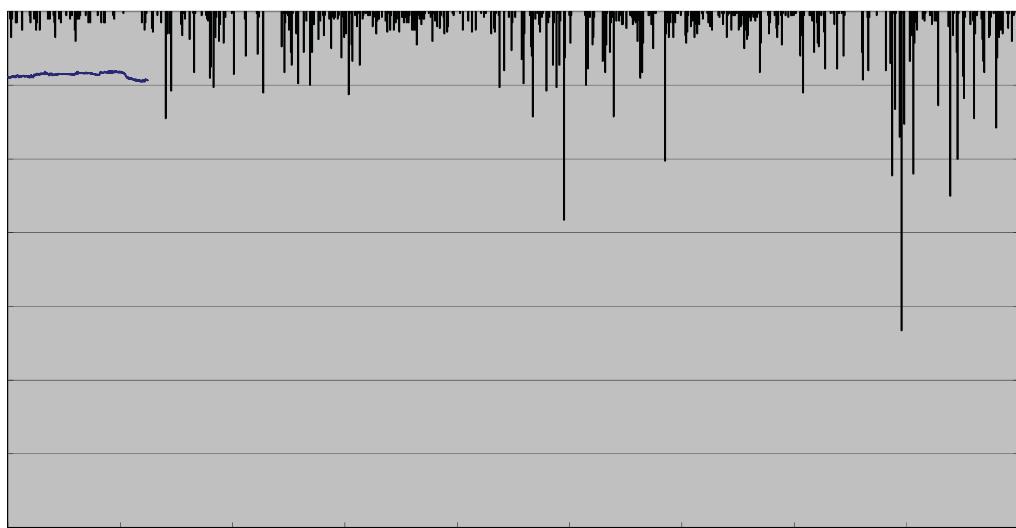


図 4.21 E測線の地下水位標高変動グラフ

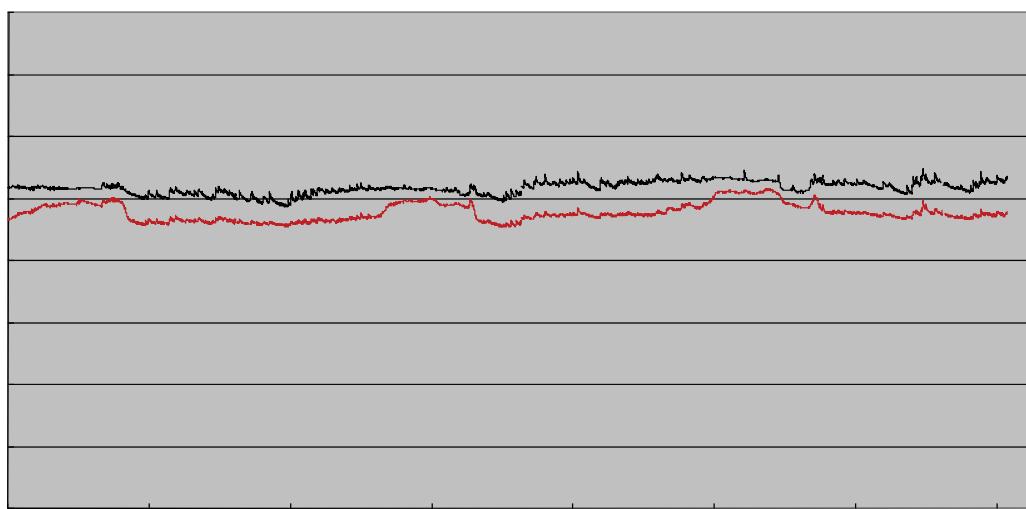
#### 4.1.4 水抜き水路 1 (落合沼)

水抜き水路 1 (落合沼) のモニタリング地点を図 4.22 に、地下水位標高変動グラフを図 4.23、24 に示す。落合沼周辺の観測孔のうち 35、36、37、38、39、40 の 6 地点は、堰上げ工事の施工範囲にかかるため、2010 年 5 月 10 日に地下水位計の引き上げを行なった。その後、8 月 20 日の現地調査時に観測孔の移設を実施し、地下水位計の再設置を行った。

また、落合沼水位観測地点も施工に伴い移設したが、落合沼の水位は堰上げ工事による水位上昇を連続的に観測するために、観測地点の移設と再設置を 2010 年 5 月 10 日に実施した。

なお、移設を行った上記観測地点の測量結果を表 4.3 に示す。

表 4.3 移設観測孔の測量結果



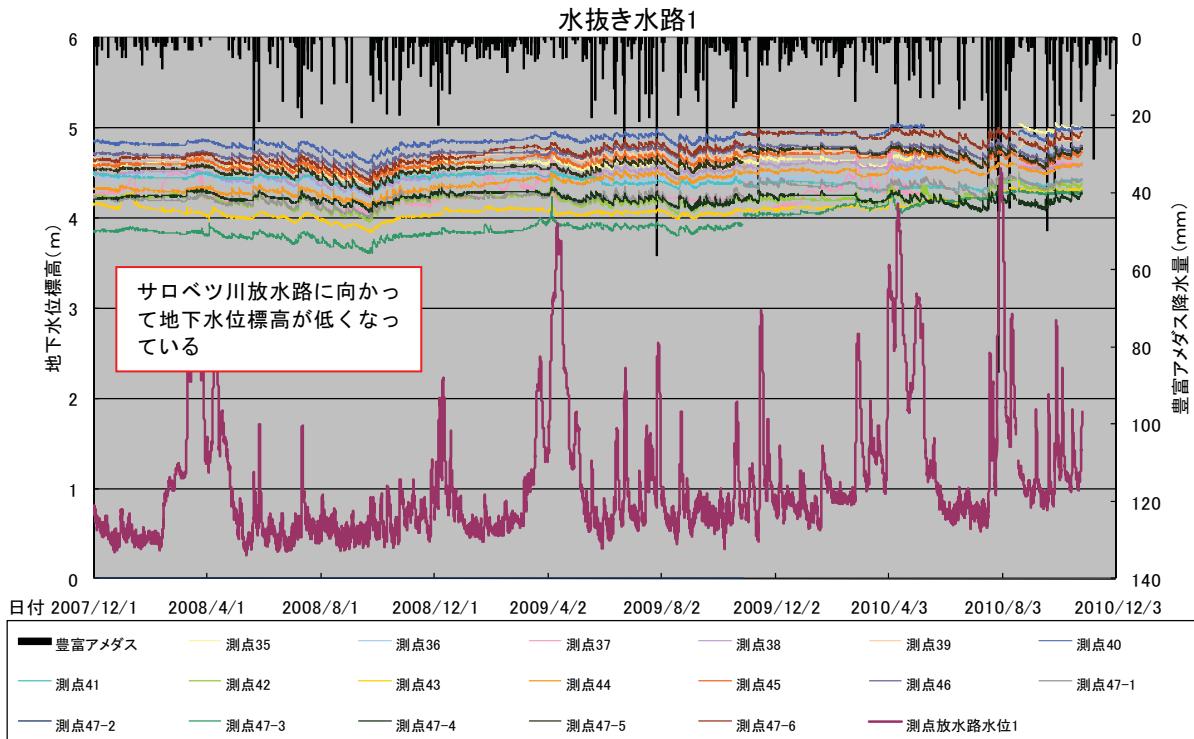
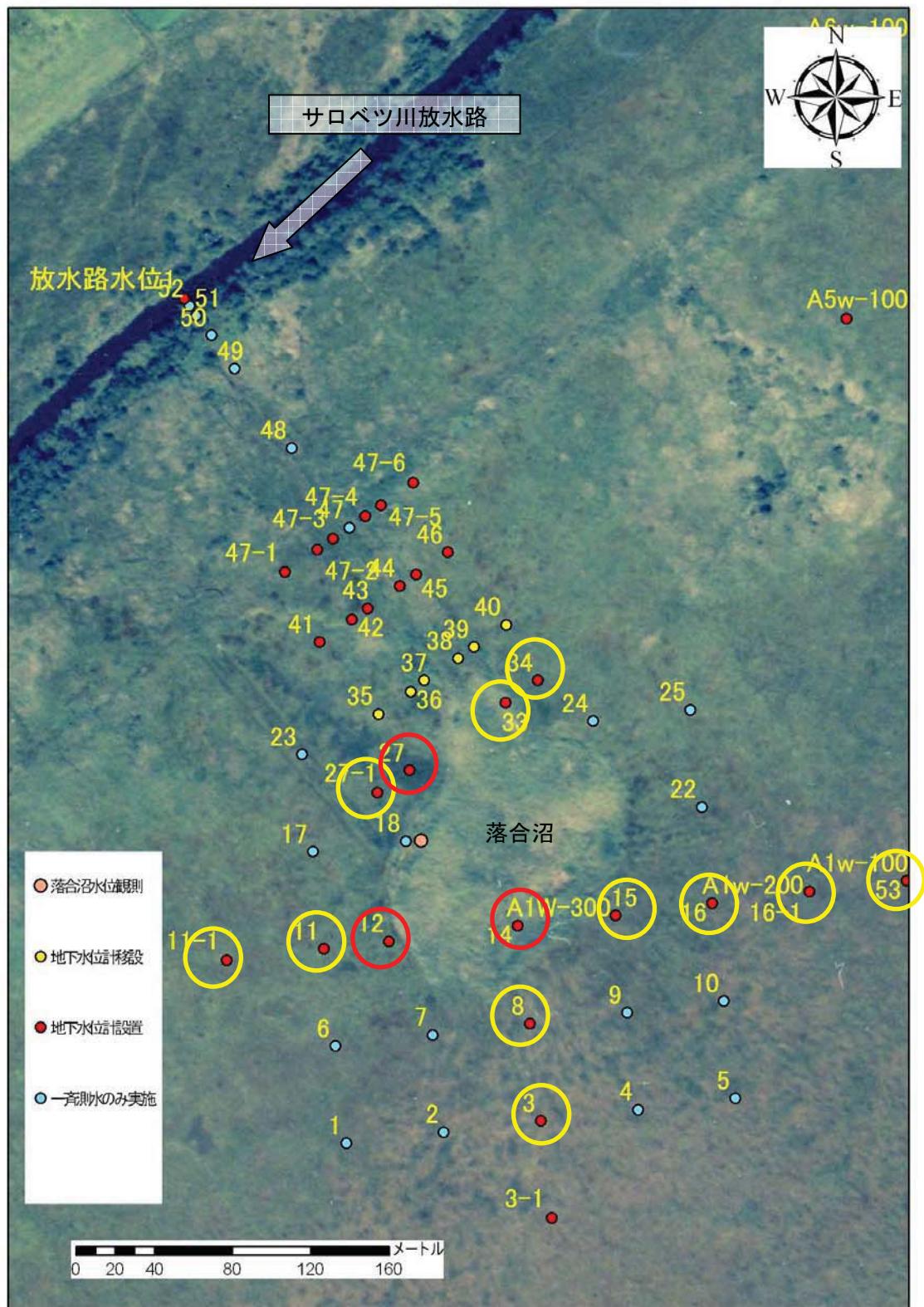


図 4.24 水抜き水路1周辺の地下水位標高変動グラフ

落合沼周辺の地下水位標高変動（図 4.24）は、2010 年 5 月の堰上げ工事までは落合沼の水位が最も低く、落合沼から離れるにしたがって地下水位標高が高くなっていた。しかし、堰上げ工事後、落合沼の水位は標高 4.8m 程度まで上昇し、安定して開放水面を形成している。また、堰上げ後の周辺地下水位は、2008 年度の夏季の水位低下に比べて抑えられているよう見え、地下水位を浅く維持するという堰上げ工事の目的は達せられていると考えられる。

図 4.25 には堰上げ工事の後に地下水位の上昇が見られた観測孔と 2010 年の夏季の地下水位低下が小さく抑えられた観測孔を示した。再生された落合沼の近傍では工事による堰上げの効果が短期間で現れていると考えられる。



○ 堰き止め直後から地下水位上昇が見られた観測孔

○ 2010年の夏季の地下水位低下が小さく抑えられた観測孔

図 4.25 落合沼周辺で堰き止め効果の現れた地点の分布図

#### 4.1.5 水抜き水路2

水抜き水路2実証試験地のモニタリング地点図を図 4.26 に、地下水位標高変動グラフを図 4.27 に示す。また、地下水位深度の変動図を図 4.28 に示す。

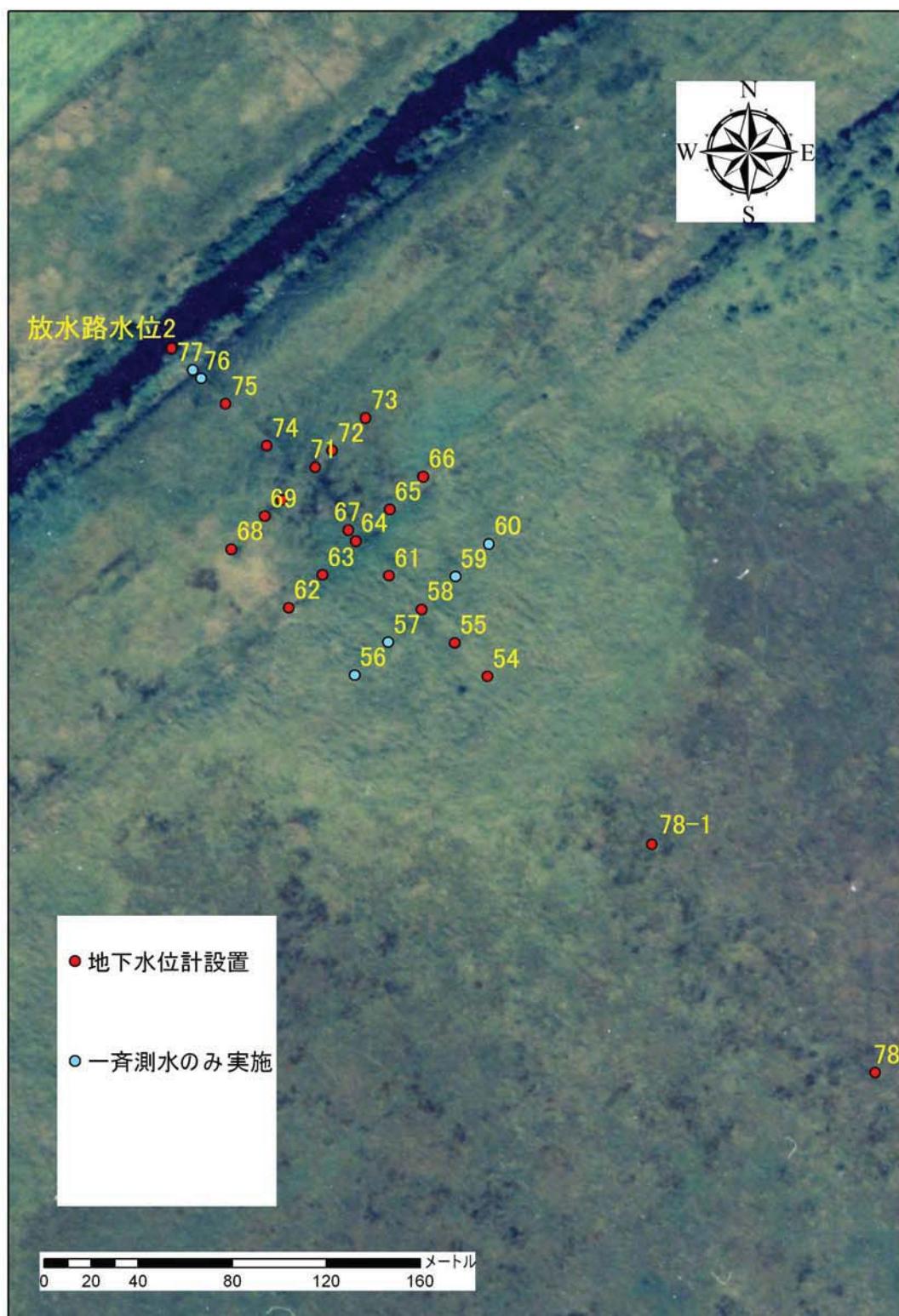
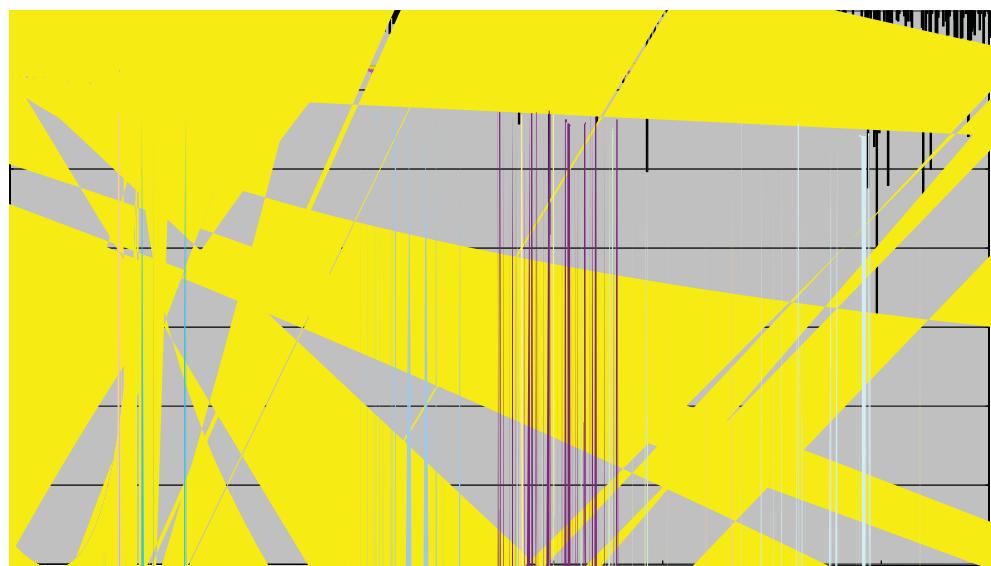


図 4.26 水抜き水路2の地下水位モニタリング位置図

水抜き水路2では、湿原奥部の測点78や78-1地点の地下水位が高い傾向を示し、土砂堆積扇中心付近の測点58地点までは年間を通じて標高6m以上の地下水位を示す。これに対して、横断方向測線の測点61～66地点から下流から2番目の堰直上の測点74地点までの範囲では地下水位が5.5～5.7m付近に集中し、観測期間全体の地下水位標高変動幅も小さい特徴がある。これは、堰上げにより水抜き水路の水位が年間を通じて高い状態が維持されており、周辺の地下水位が安定しているためと考えられる。



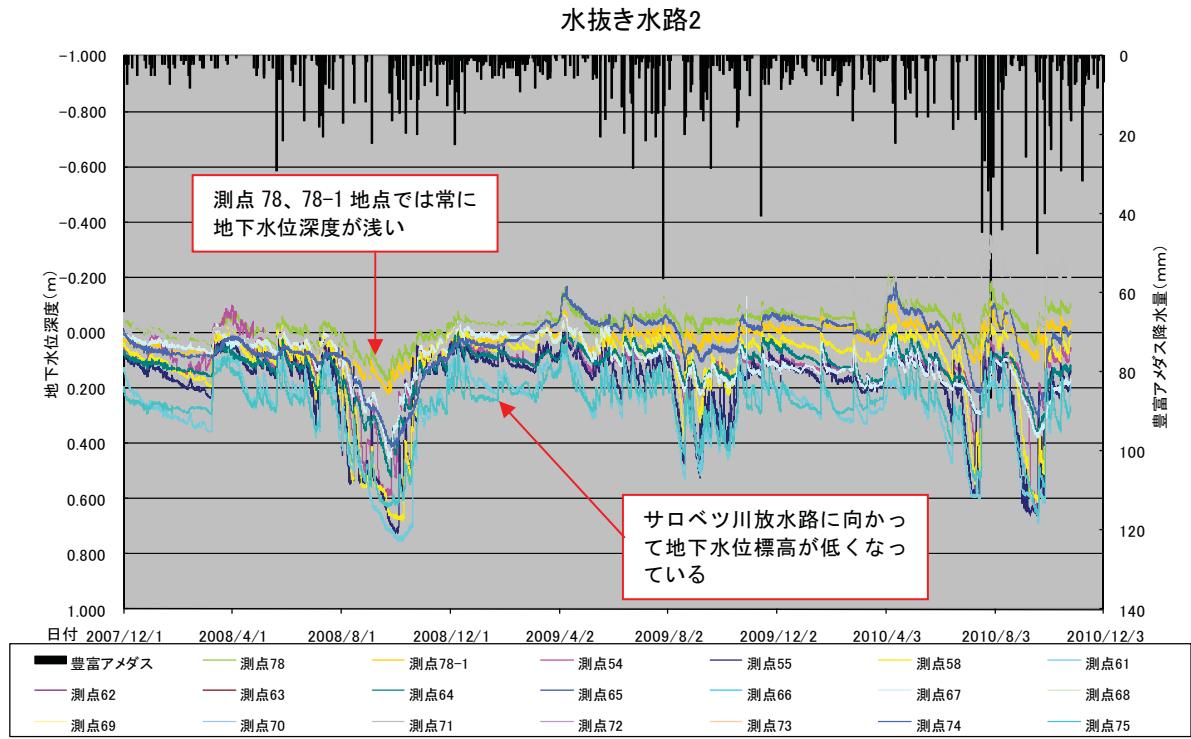


図 4.28 水抜き水路 2 の地下水位深度変動グラフ

#### 4.1.6 水抜き水路 3 (旧河川跡)

水抜き水路 3 のモニタリング地点図を図 4.29 に、地下水位標高変動グラフを図 4.30、図 4.31 に示す。また、図 4.32、図 4.33 には旧河川跡横断および縦断方向の地下水位深度の変動グラフを示す。

水抜き水路 3 と旧河川跡の横断方向にグラフを並べた図 4.30、図 4.31 からは、旧河川跡内から水抜き水路 3 に挟まれる範囲（測点 93、96、97、98 地点）の地下水位が低く、その両側では地下水位が高くなっている。したがって、湿原地下水位は水抜き水路だけでなく、旧河川跡方向へも流出していることが示唆される。

次ぎに、旧河川跡の横断方向の測点を並べた図 4.30、図 4.31 と水抜き水路沿いの縦断方向を示した図 4.32、図 4.33 を比較すると、放水路からの距離がほぼ同じである測点 94 地点と測点 101 地点の地下水位は測点 101 地点の方が低くなっている。これは、湿原の水が旧河川跡では地下水として地中を通って放水路側に流出しているのに対し、水抜き水路の放水路近傍では、水路を流れる表流水の一部が地下水に還元されることによって、地下水位を比較的高く維持する効果が現れているものと考えられる。

また、旧河川跡の横断方向の地下水位深度（図 4.34）を見ると地形的に高くなっている。測点 94 地点の地下水位深度が最も深く、河川跡付近では地下水位深度が比較的浅くなっている。特に旧河川跡中央部の測点 97 地点では夏季の地下水位低下量も少なく地下水位が安定的に浅い深度に有ることを示す。

図 4.35 の旧河川跡縦断方向の地下水位深度の分布は、上流側では地下水位が浅く常に水面が形成されているのに対し、下流側のサロベツ川放水路に近づくにつれて地下水位深度が深くなり、最も下流側の測点 101 地点では、夏季に GL-60 cm 程度まで低下することもある。

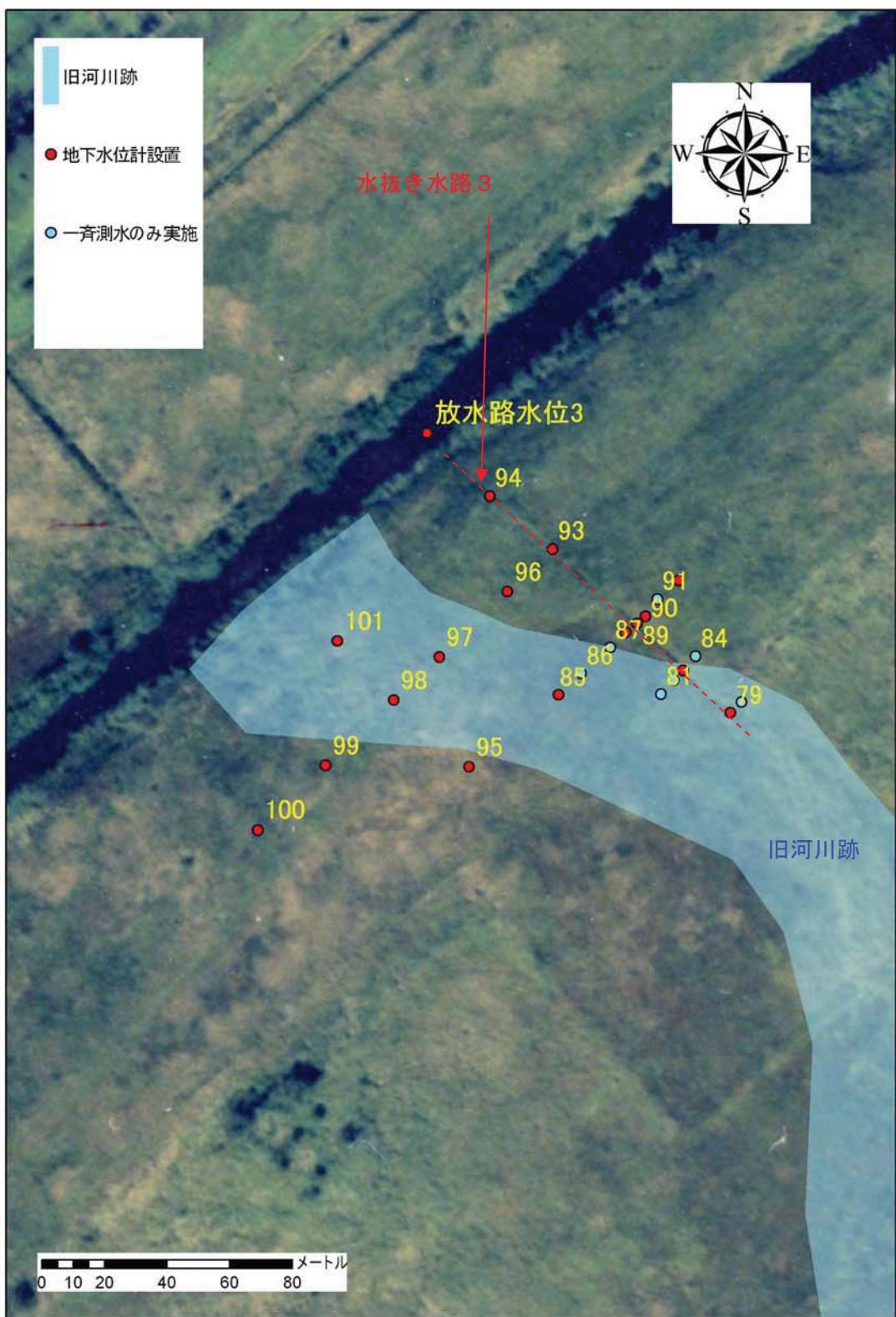


図 4.29 水抜き水路3の地下水位モニタリング位置図

### 水抜き水路3 下流側横断方向

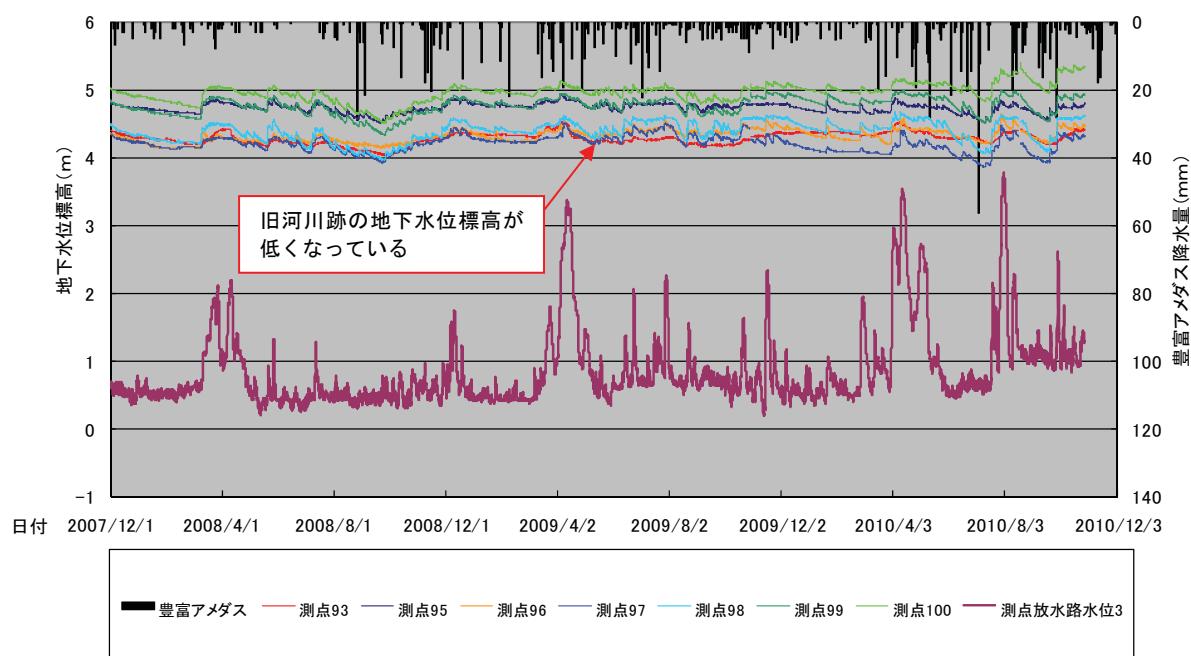


図 4.30 水抜き水路3測線の地下水位標高変動グラフ

### 水抜き水路3 上流側横断方向

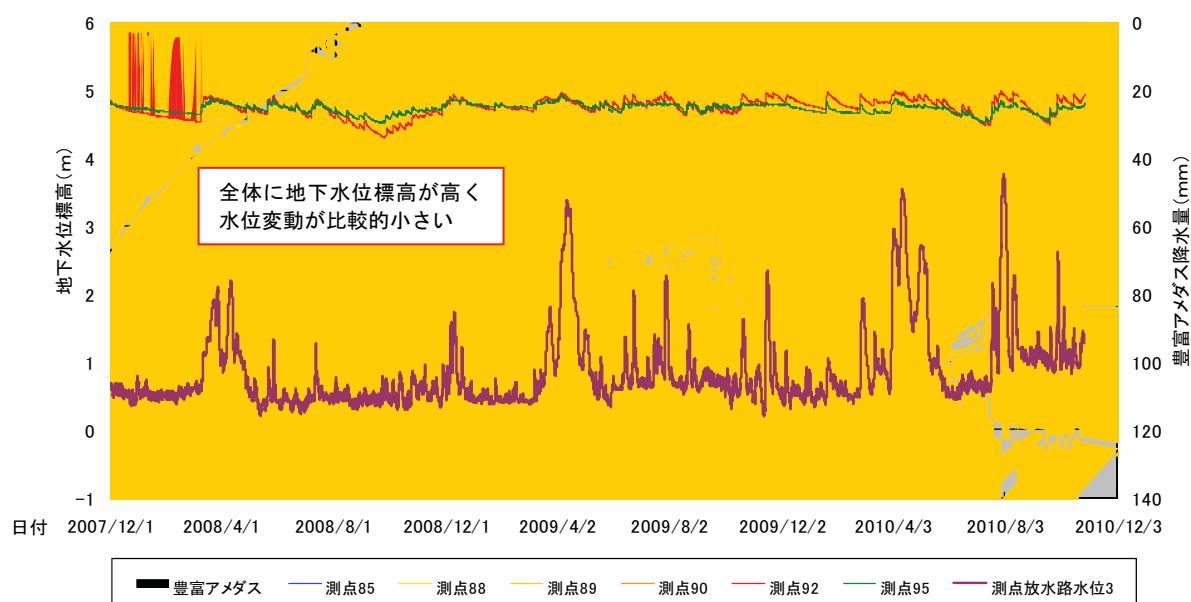


図 4.31 水抜き水路3測線の地下水位標高変動グラフ

### 水抜き水路3 旧河川跡縦断方向

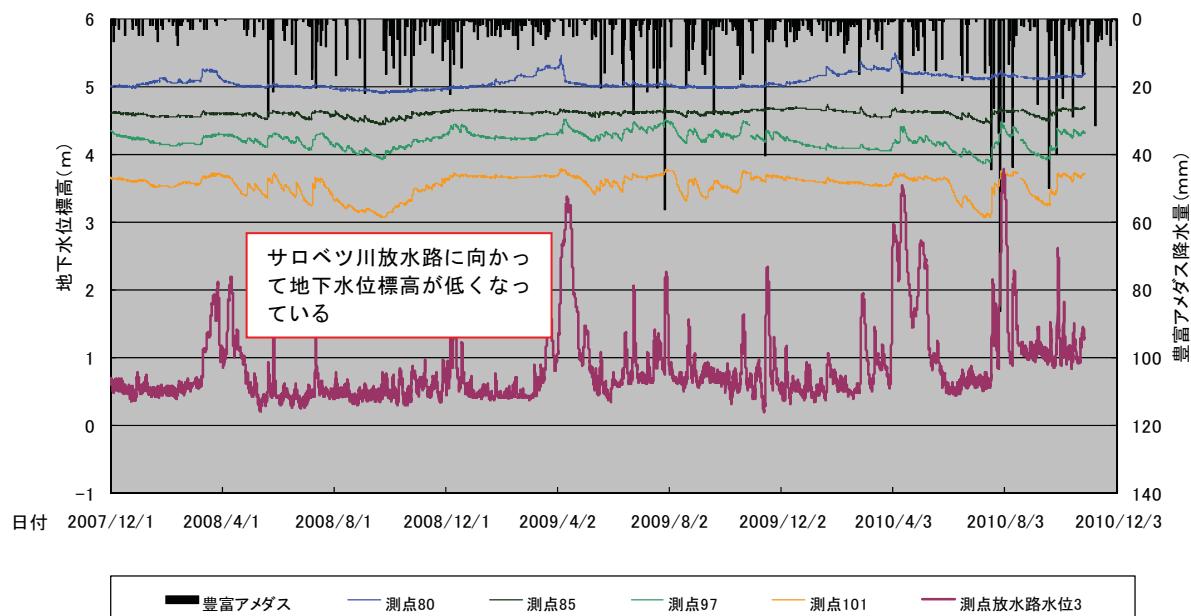


図 4.32 水抜き水路 3 旧河川跡縦断方向の地下水位標高変動グラフ

### 水抜き水路3 水路縦断方向

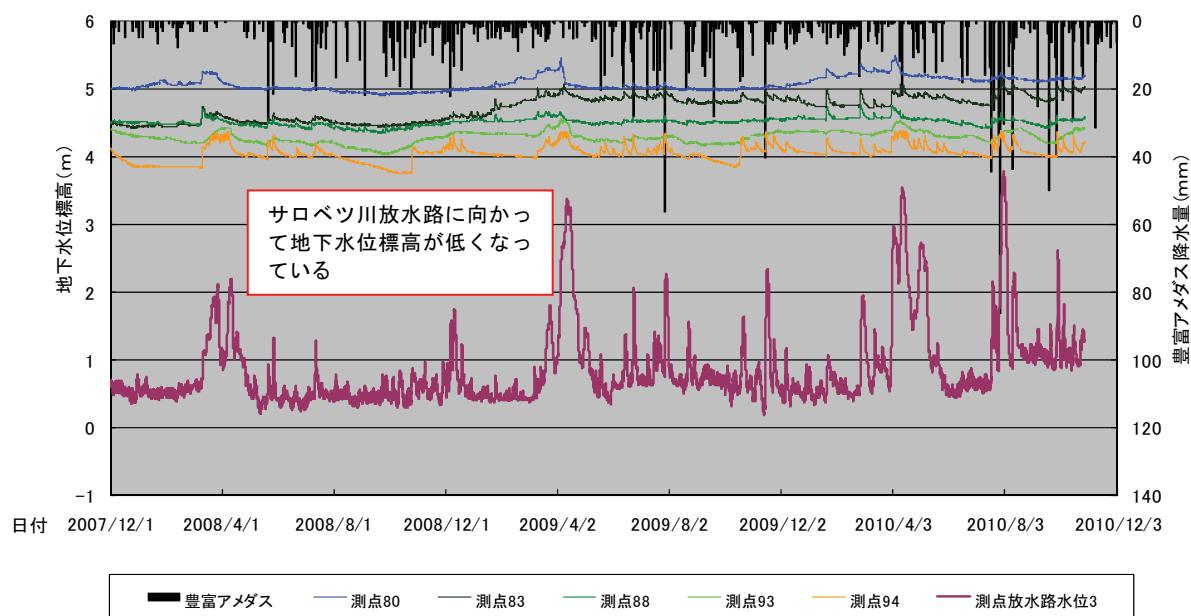


図 4.33 水抜き水路 3 水路縦断方向の地下水位標高変動グラフ

### 水抜き水路3 下流側横断方向

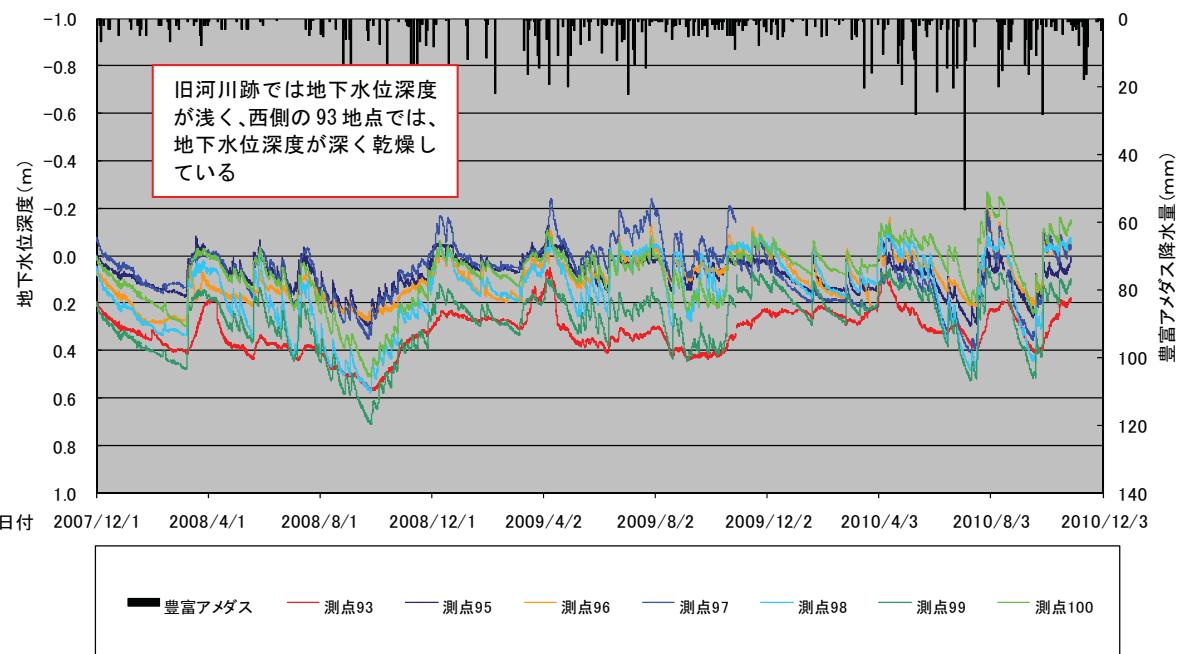


図 4.34 水抜き水路3の下流側横断方向の地下水位深度変動グラフ

### 水抜き水路3 旧河川跡縦断方向

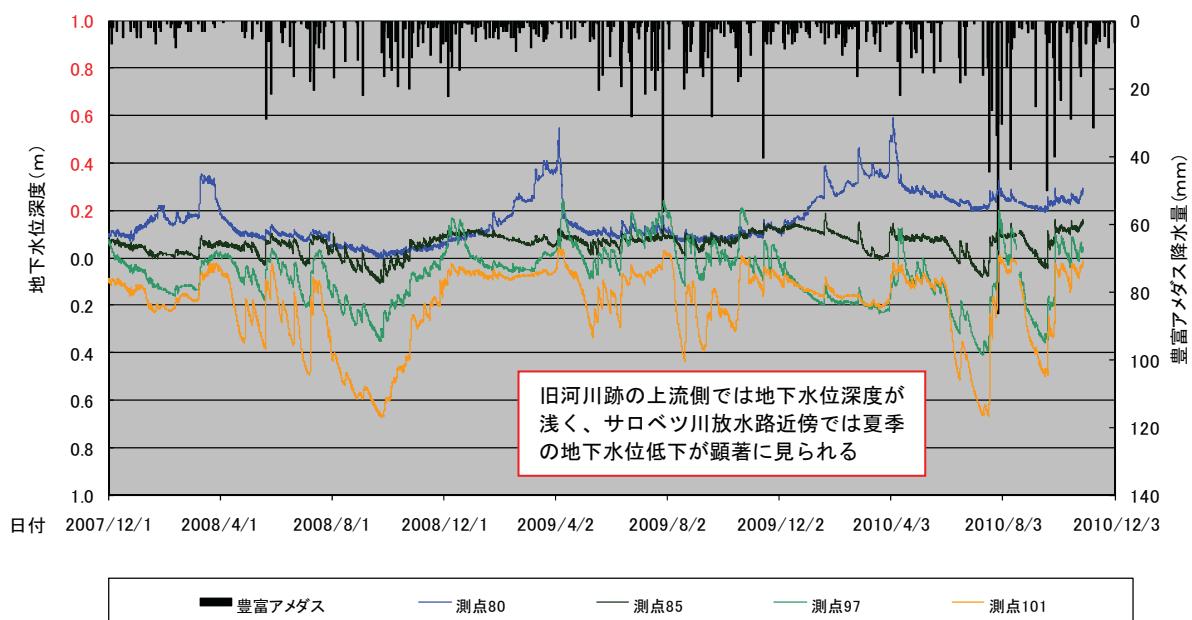


図 4.35 水抜き水路3の下流側横断方向の地下水位深度変動グラフ

#### 4.1.7 ササ刈り試験区

ササ刈り試験区では、地下水位標高では比較がしづらいため、地表からの地下水位深度のグラフで比較した（図 4.37）。ササ刈り試験区の中では、秋刈り区が他の地点と比べて系統的に地下水位深度が深い。地下水位の動きは、B測線の北側湿原と同様で、積雪期に低下し、融雪期に急上昇する傾向が毎年見てとれる。また、2008 年と 2010 年には降水量の少ない夏季の渴水時に急激に地下水位深度が深くなかった。

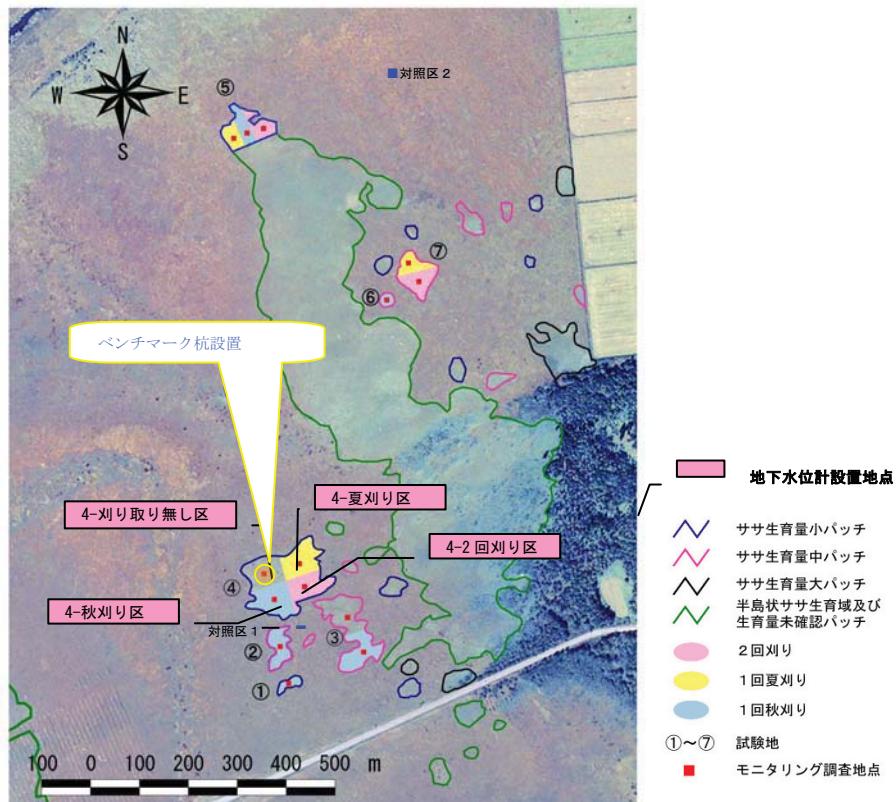


図 4.36 丸山地区ササ刈り試験区の地下水位モニタリング位置図  
ササ狩り試験区

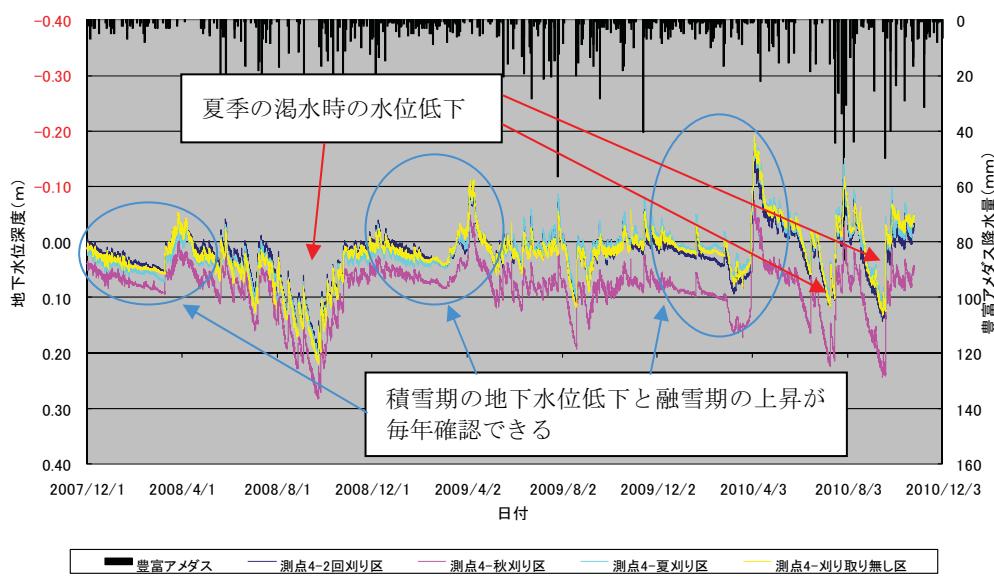


図 4.37 ササ刈り試験地の地下水位深度変動グラフ

#### 4.1.8 泥炭採掘跡地

##### (1) 採面9

泥炭採掘跡地採面9のモニタリング地点図を図 4.38 に、地下水位標高変動グラフを図 4.40 に示す。採面9では過年度と同様の変動を示し、降雪期に徐々に地下水位が上昇し融雪が終了すると地下水位は低く安定してくる。この動きはB測線の南側湿原の傾向と類似する。夏季の地下水位は東側の 130m 地点が最も高く、西側に向かって地下水位標高が低くなっている傾向が読みとれる。

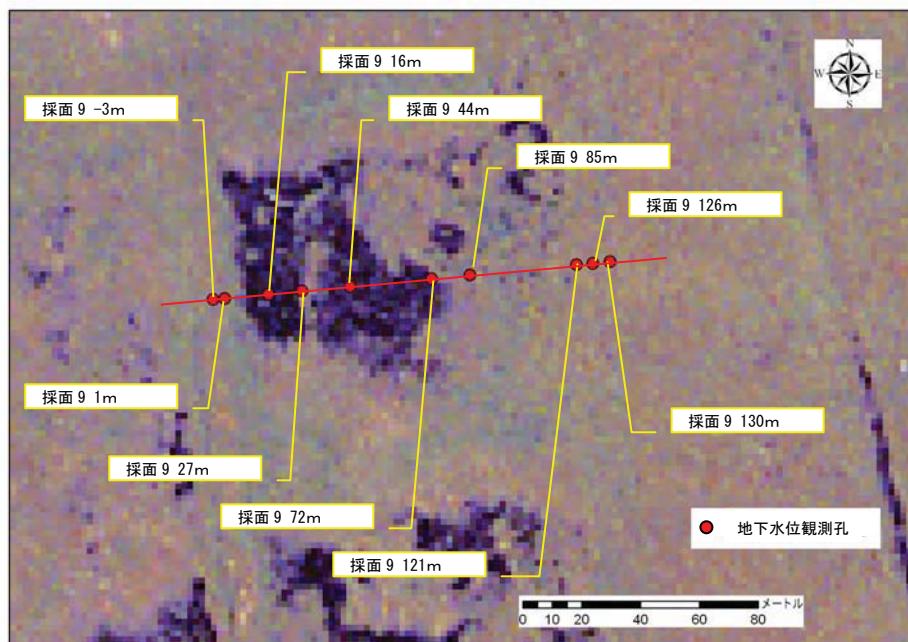


図 4.38 泥炭採掘跡地 採面9測線の地下水位モニタリング位置図

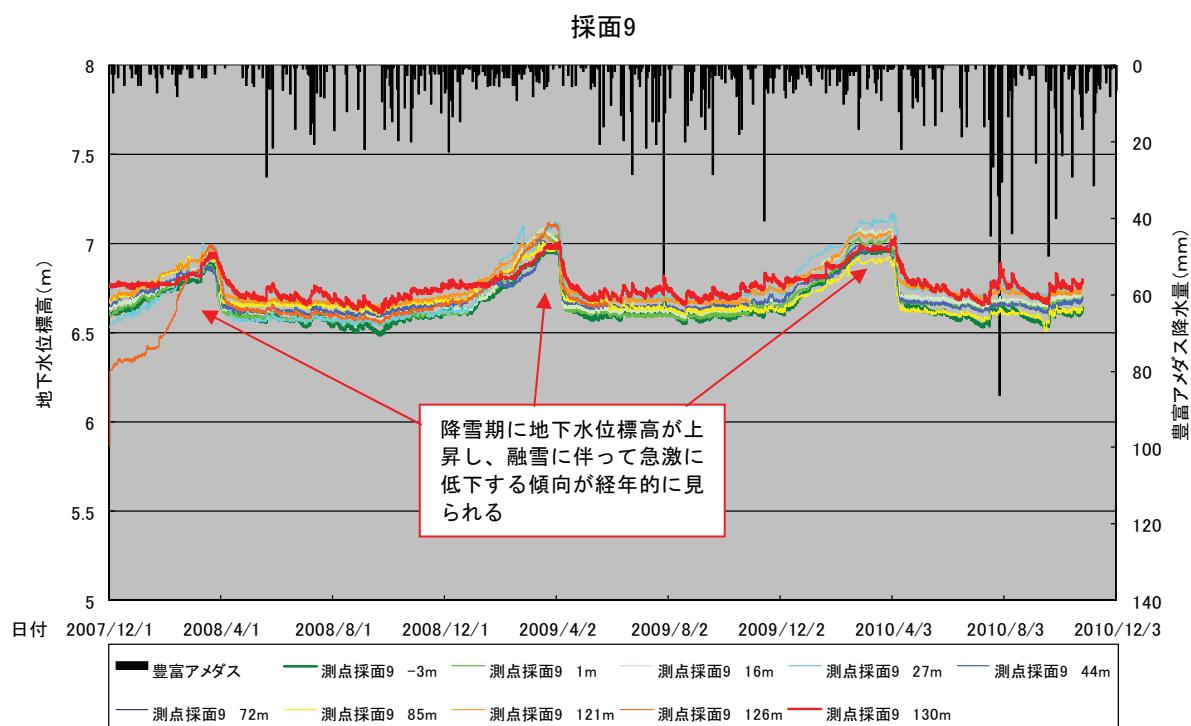


図 4.39 泥炭採掘跡地採面9 線の地下水位標高変動グラフ

## (2) 採面 18

泥炭採掘跡地採面 18 のモニタリング地点図を図 4.40 に、地下水位標高変動グラフを図 4.41 に示す。採面 18 測線の地下水位及び採面 19 水面の水位は、降雪期に徐々に上昇する傾向が見られ、これは B 測線の南側湿原、採面 9 の傾向と類似する。夏季の地下水位は、採面 19 水面が最も低く、周辺の湿原や採面 18 の地下水位よりも低くなっている。採面 19 は、水路等による表面からの流出が無いので、水の出入りは地下水流出か水面からの蒸発のどちらかと考えられる。周辺の地下水位が採面 19 水位よりも高いため、地下水への流出は考えにくい。したがって、採面 19 では周辺の湿原部よりも蒸発量が多いため、結果的に水面水位が周辺地下水位よりも低くなっているものと考えられる。

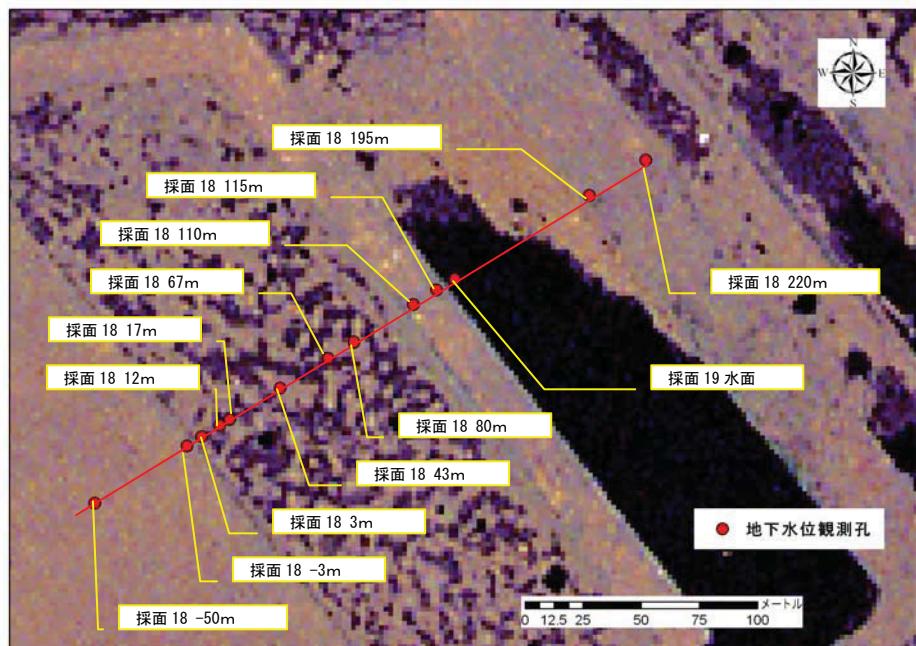


図 4.40 泥炭採掘跡地 採面 18 測線の地下水位モニタリング位置図

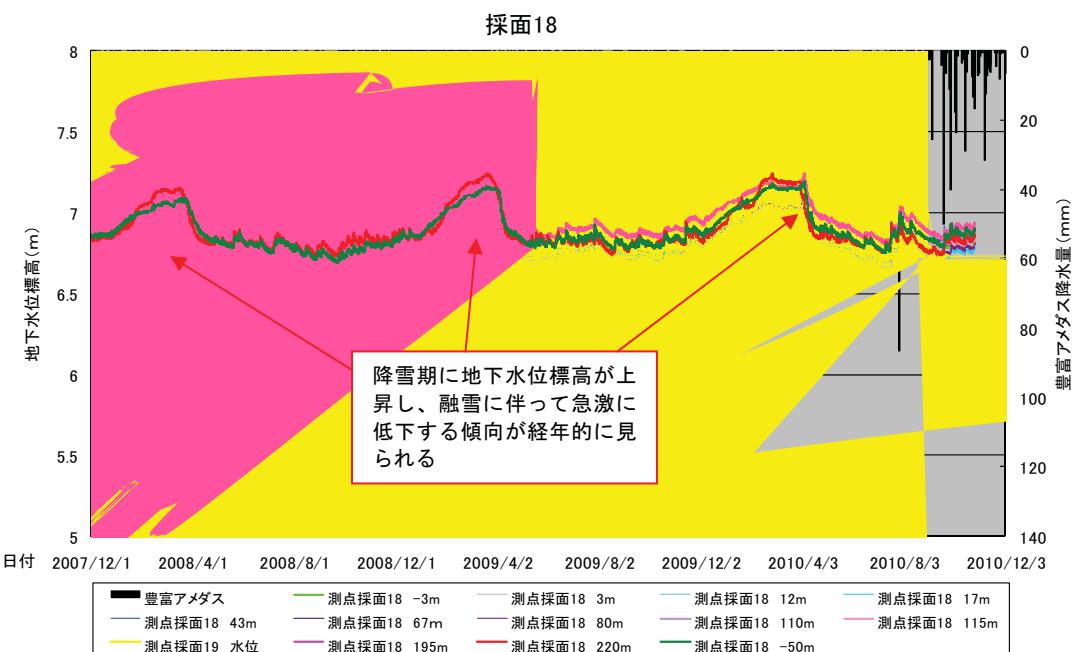


図 4.41 泥炭採掘跡地 採面 18 測線の地下水位標高変動グラフ

## 4.2 地下水位一斉測水調査

地下水位一斉測水は、地下水位計による連続観測結果をキャリブレーションするための実測水位を得るために実施した。一斉測水の対象としては、A、B、E測線、水抜き水路1、2、3、ササ刈り実証試験地、泥炭採掘跡地の地下水位計設置観測孔を対象とした。表 4.4～4.15 に 2008 年 5 月 27 日に実施した各測線の一斉測水結果を示す。

表 4.4 A-1 測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
A1-E465	4.745	4.745	0.152	4.593	0.152
A1-E330	4.812	4.812	0.323	4.489	0.323
A1水路2	2.642	3.122	-0.232	3.354	-0.712
A1-E267	4.318	4.318	0.528	3.790	0.528
A1-E135	4.498	4.498	0.175	4.323	0.175
A1-E 0	4.233	4.723	0.379	4.344	-0.111
A1水路1	3.117	3.877	0.251	3.626	-0.509
A1-W 0	4.423	4.703	0.218	4.485	-0.062
A1-W 2	4.482	4.942	0.362	4.580	-0.098
A1-W 5	4.540	4.890	0.005	4.885	-0.345
A1-W 10	4.825	5.225	0.623	4.602	0.223
A1-W 20	4.883	5.050	0.180	4.870	0.013
A1-W 40	5.187	5.677	0.734	4.943	0.244
A1-W 60	5.205	5.585	0.448	5.137	0.068
A1-W 80	5.383	5.743	0.512	5.231	0.152
A1-W100	5.410	5.720	0.488	5.232	0.178
A1-W200	5.241	5.761	0.615	5.146	0.095
A1-W300	4.531	4.951	0.020	4.931	-0.400

表 4.5 A-2 測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
A2水路5-2m	5.136	5.506	1.007	4.499	0.637
A2水路5-10m	5.429	5.789	0.782	5.007	0.422
A2-E1060	5.635	5.995	0.596	5.399	0.236
A2-E825	6.024	6.474	0.608	5.866	0.158
A2-E575	5.568	6.008	0.596	5.412	0.156
A2水路4+10m	5.418	5.858	0.587	5.271	0.147
A2水路4+2m	4.986	5.536	0.297	5.239	-0.253
A2水路4	3.257	3.787	-0.026	3.813	-0.556
A2水路3	3.264	3.754	-0.132	3.886	-0.622
A2-E465	4.472	4.472	0.138	4.334	0.138
A2-E330	4.527	4.527	0.167	4.360	0.167
A2水路2	3.183	3.303	-0.223	3.526	-0.343
A2-E267	3.995	4.115	0.172	3.943	0.052
A2-E135	4.101	4.131	0.153	3.978	0.123
A2-E 0	4.183	4.293	0.020	4.273	-0.090
A2水路1	3.666	3.856	0.476	3.380	0.286
A2-W 0	4.314	4.704	0.266	4.438	-0.124
A2-W 2	4.468	4.928	0.376	4.552	-0.084
A2-W 5	4.682	5.032	0.438	4.594	0.088
A2-W 10	4.759	5.159	0.422	4.737	0.022
A2-W 20	4.967	5.417	0.523	4.894	0.073
A2-W 40	5.151	5.471	0.317	5.154	-0.003
A2-W 60	5.267	5.667	0.452	5.215	0.052
A2-W 80	5.367	5.757	0.448	5.309	0.058
A2-W100	5.493	5.813	0.318	5.495	-0.002
A2-W200	5.651	6.171	0.638	5.533	0.118
A2-W300	5.718	6.018	0.313	5.705	0.013

表 4.6 A-3 測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
A3-E465	5.000	5.000	0.310	4.690	0.310
A3-E330	4.725	4.725	0.331	4.394	0.331
A3水路2	3.405	3.485	0.084	3.401	0.004
A3-E267	4.016	4.236	0.570	3.666	0.350
A3-E135	4.498	4.498	0.170	4.328	0.170
A3-E 0	4.455	4.665	0.243	4.422	0.033
A3水路1	3.659	3.989	0.670	3.319	0.340
A3-W 0	4.711	4.711	0.188	4.523	0.188
A3-W 2	5.099	5.649	0.845	4.804	0.295
A3-W 5	5.118	5.668	0.700	4.968	0.150
A3-W 10	5.272	5.812	0.589	5.223	0.049
A3-W 20	5.360	5.760	0.440	5.320	0.040
A3-W 40	5.361	5.791	0.305	5.486	-0.125
A3-W 60	5.626	5.976	0.327	5.649	-0.023
A3-W 80	5.807	6.377	0.669	5.708	0.099
A3-W100	5.900	6.370	0.580	5.790	0.110
A3-W200	6.082	6.522	0.495	6.027	0.055
A3-W300	6.257	6.757	0.614	6.143	0.114

表 4.7 A-4 測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	管頭－ 地下水位 (m)
A4-E465	5.764	5.764	0.230	5.534	0.230
A4-E330	5.541	5.541	0.256	5.285	0.256
A4水路2	3.516	3.826	-0.209	4.035	-0.519
A4-E267	4.545	4.915	0.795	4.120	0.425
A4-E135	5.072	5.072	0.064	5.008	0.064
A4-E 0	4.728	4.918	0.509	4.409	0.319
A4水路1	3.703	3.953	0.740	3.213	0.490
A4-W 0	4.957	4.957	0.268	4.689	0.268
A4-W 2	5.406	5.856	0.590	5.266	0.140
A4-W 5	5.705	6.045	0.582	5.463	0.242
A4-W 10	5.897	6.397	0.772	5.625	0.272
A4-W 20	6.119	6.579	0.673	5.906	0.213
A4-W 40	6.301	6.731	0.513	6.218	0.083
A4-W 60	6.401	6.891	0.599	6.292	0.109
A4-W 80	6.510	7.100	0.724	6.376	0.134
A4-W100	6.527	6.917	0.443	6.474	0.053
A4-W200	6.739	7.249	0.656	6.593	0.146
A4-W300	6.761	7.271	0.683	6.588	0.173

表 4.8 A-5、A-6 測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
A5-W 50	5.453	6.063	0.668	5.395	0.058
A5-W100	5.622	5.922	0.418	5.504	0.118
A6-W 50	5.351	5.921	0.735	5.186	0.165
A6-W100	5.283	5.733	0.515	5.218	0.065

表 4.9 B測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭一 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL- (m)
B-S-250	6.003	6.423	0.507	5.916	0.087
B-S-200	5.934	6.344	0.483	5.861	0.073
B-S-150	5.888	6.188	0.292	5.896	-0.008
B-S-100	5.877	6.097	0.247	5.850	0.027
B-S-80	5.922	6.352	0.538	5.814	0.108
B-S-60	5.857	6.227	0.442	5.785	0.072
B-S-40	5.889	6.389	0.638	5.751	0.138
B-S-20	5.830	6.260	0.511	5.749	0.081
B-S-10	5.788	6.108	0.405	5.703	0.085
B-S-0	5.710	6.030	0.305	5.725	-0.015
B-S-側溝	4.904	5.754	-0.090	5.844	-0.940
B-N-側溝	5.121	5.741	-0.010	5.751	-0.630
B-N-0	5.172	5.682	0.150	5.532	-0.360
B-N-10	5.572	5.872	0.343	5.529	0.043
B-N-20	5.597	5.997	0.404	5.593	0.004
B-N-40	5.655	6.155	0.480	5.675	-0.020
B-N-60	5.734	6.164	0.488	5.676	0.058
B-N-80	5.703	6.113	0.405	5.708	-0.005
B-N-100	5.734	6.174	0.474	5.700	0.034
B-N-150	5.832	6.222	0.414	5.808	0.024
B-N-200	5.831	6.211	0.413	5.798	0.033
B-N-250	5.747	5.747	-0.045	5.792	-0.045
B-N-300	5.919	6.319	0.530	5.789	0.130
B-N-400	5.866	6.306	0.482	5.824	0.042
B-N-500	5.860	6.260	0.447	5.813	0.047
B-N-600	5.812	6.312	0.512	5.800	0.012
B-N-700	5.730	6.400	0.605	5.795	-0.065
B-N-800	5.770	6.280	0.488	5.792	-0.022
B-N-900	5.669	6.139	0.329	5.810	-0.141
B-N-1000	5.807	6.307	0.598	5.709	0.098
B-N-1100	5.729	6.149	0.395	5.754	-0.025
B-N-1150	5.708	6.108	0.429	5.679	0.029
B-N-1200	5.680	6.130	0.451	5.679	0.001
B-N-1250	5.696	6.126	0.410	5.716	-0.020
B-N-1300	5.830	6.330	0.558	5.772	0.058
B-N-1320	5.763	6.163	0.412	5.751	0.012
B-N-1340	5.373	5.793	0.470	5.323	0.050
B-N-1360	5.328	5.858	0.500	5.358	-0.030
B-N-1380	5.476	5.996	0.612	5.384	0.092
B-N-1400	5.397	5.927	0.696	5.231	0.166
B-N-1420	5.287	5.687	0.790	4.897	0.390
B-N-1440	4.535	5.065	0.940	4.125	0.410
B-N-1445	3.132	3.642	1.571	2.071	1.061
B-放水路	0.392	0.462	0.701	-0.239	0.631
B-N'-0	3.022	3.022	2.768	0.254	2.768
B-N'-1	5.421	5.951	0.941	5.010	0.411
B-N'-2	5.505	6.055	0.800	5.255	0.250
B-N'-3	5.492	6.092	0.809	5.283	0.209

表 4.10 E測線の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
Ee	6.168	6.708	0.602	6.106	0.062
Ew	6.073	6.623	0.587	6.036	0.037
Ee-130	5.941	6.361	0.498	5.863	0.078
Ee-120	5.953	6.403	0.607	5.796	0.157
Ee-110	5.940	6.320	0.355	5.965	-0.025
Ee-100	5.926	6.296	0.394	5.902	0.024
Ee- 90	5.933	6.333	0.519	5.814	0.119
Ee- 80	5.927	6.367	0.663	5.704	0.223
Ee- 70	5.855	6.255	0.494	5.761	0.094
Ee- 60	5.782	6.262	0.618	5.644	0.138
Ee- 50	5.804	6.214	0.486	5.728	0.076
Ee- 40	5.725	6.195	0.639	5.556	0.169
Ee- 30	5.583	6.043	0.727	5.316	0.267
Ee- 20	5.479	5.939	0.623	5.316	0.163
Ee- 10	5.408	5.848	0.413	5.435	-0.027
WW	5.285	5.725	0.667	5.058	0.227
Ew- 10	5.122	5.492	0.535	4.957	0.165
Ew- 20	4.893	5.083	0.138	4.945	-0.052
Ew- 30	5.064	5.494	0.463	5.031	0.033
Ew- 40	5.276	5.726	0.608	5.118	0.158

表 4.11 水抜き水路1実証試験地の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
No.1	5.627	5.947	0.415	5.532	0.095
No.2	5.462	5.942	0.518	5.424	0.038
No.3	5.379	5.789	0.405	5.384	-0.005
No.3-1	5.547	6.037	0.517	5.520	0.027
No.4	5.450	5.850	0.477	5.373	0.077
No.5	5.468	5.818	0.434	5.384	0.084
No.6	5.671	6.101	0.588	5.513	0.158
No.7	5.303	5.713	0.466	5.247	0.056
No.8	5.123	5.553	0.488	5.065	0.058
No.9	5.215	5.615	0.468	5.147	0.068
No.10	5.292	5.652	0.397	5.255	0.037
No.11	5.515	5.975	0.518	5.457	0.058
No.11-1	5.700	6.190	0.575	5.615	0.085
No.12	5.023	5.443	0.501	4.942	0.081
No.14	4.531	4.951	0.020	4.931	-0.400
No.15	4.912	5.312	0.343	4.969	-0.057
No.16	5.241	5.761	0.615	5.146	0.095
No.16-1	5.317	5.727	0.364	5.363	-0.046
No.17	5.440	5.890	0.580	5.310	0.130
No.18	4.759	5.099	0.192	4.907	-0.148
No.22	5.260	5.680	0.543	5.137	0.123
No.23	5.229	5.679	0.506	5.173	0.056
No.24	5.262	5.672	0.616	5.056	0.206
No.25	5.446	5.896	0.586	5.310	0.136
No.27	5.105	5.595	0.671	4.924	0.181
No.27-1	5.048	5.538	0.552	4.986	0.062
No.33	4.620	4.920	-0.230	5.150	-0.530
No.34	5.188	5.668	0.584	5.084	0.104
No.35	4.699	5.189	0.622	4.567	0.132
No.36	4.660	5.160	0.767	4.393	0.267
No.37	4.223	4.303	0.100	4.203	0.020
No.38	4.648	5.068	0.568	4.500	0.148
No.39	4.799	5.219	0.538	4.681	0.118
No.40	4.909	5.309	0.417	4.892	0.017
No.41	4.618	5.208	0.682	4.526	0.092
No.42	4.370	4.820	0.372	4.448	-0.078
No.43	4.152	4.492	0.140	4.352	-0.200
No.44	4.451	4.841	0.268	4.573	-0.122
No.45	4.706	5.176	0.471	4.705	0.001
No.46	4.794	5.294	0.537	4.757	0.037
No.47	3.851	4.151	0.100	4.051	-0.200
No.47-1	4.433	4.843	0.491	4.352	0.081
No.47-2	4.450	4.950	0.706	4.244	0.206
No.47-3	3.892	4.422	0.150	4.272	-0.380
No.47-4	4.515	5.085	0.853	4.232	0.283
No.47-5	4.685	5.235	0.662	4.573	0.112
No.47-6	4.754	5.314	0.508	4.806	-0.052
No.48	3.381	3.881	0.460	3.421	-0.040
No.49	1.916	2.136	0.505	1.631	0.285
No.50	2.265	2.795	1.024	1.771	0.494
No.51	2.027	2.527	1.253	1.274	0.753
No.52	1.979	2.379	1.113	1.266	0.713
放水路水位1	0.203	0.893	1.250	-0.357	0.560
落合沼水位	4.125	4.595	-0.380	4.975	-0.850

表 4.12 水抜き水路2実証試験地の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
No.54	6.324	6.794	0.483	6.311	0.013
No.55	6.301	6.821	0.613	6.208	0.093
No.56	6.209	6.669	0.506	6.163	0.046
No.57	6.168	6.628	0.452	6.176	-0.008
No.58	6.222	6.672	0.503	6.169	0.053
No.59	6.217	6.717	0.520	6.197	0.020
No.60	6.215	6.755	0.519	6.236	-0.021
No.61	6.183	6.743	0.720	6.023	0.160
No.62	5.742	6.142	0.391	5.751	-0.009
No.63	5.775	6.255	0.584	5.671	0.104
No.64	5.781	6.211	0.532	5.679	0.102
No.65	5.746	6.246	0.562	5.684	0.062
No.66	5.751	6.081	0.345	5.736	0.015
No.67	5.696	6.146	0.459	5.687	0.009
No.68	5.735	6.185	0.537	5.648	0.087
No.69	5.704	6.134	0.491	5.643	0.061
No.70	5.767	6.127	0.564	5.563	0.204
No.71	5.678	5.998	0.130	5.868	-0.190
No.72	5.703	6.103	0.465	5.638	0.065
No.73	5.707	6.107	0.418	5.689	0.018
No.74	5.602	6.072	0.435	5.637	-0.035
No.75	5.446	5.866	0.584	5.282	0.164
No.76	5.432	5.952	1.527	4.425	1.007
No.77	3.313	3.783	1.582	2.201	1.112
No.78	6.275	6.675	0.274	6.401	-0.126
No.78-1	6.318	6.818	0.463	6.355	-0.037
放水路水位2	0.117	1.861	0.920	0.941	-0.824

表 4.13 水抜き水路3実証試験地の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
No.79	4.702	5.012	0.051	4.961	-0.259
No.80	4.775	5.235	0.531	4.704	0.071
No.81	4.679	5.259	0.540	4.719	-0.040
No.82	4.527	4.987	0.310	4.677	-0.150
No.83	4.428	4.728	0.401	4.327	0.101
No.84	4.699	5.149	0.403	4.746	-0.047
No.85	4.539	5.139	0.498	4.641	-0.102
No.86	4.518	4.978	0.369	4.609	-0.091
No.87	4.564	5.024	0.491	4.533	0.031
No.88	4.542	5.072	0.511	4.561	-0.019
No.89	4.544	5.074	0.491	4.583	-0.039
No.90	4.731	5.291	0.661	4.630	0.101
No.91	4.777	5.297	0.521	4.776	0.001
No.92	4.842	5.402	0.526	4.876	-0.034
No.93	4.601	5.161	0.889	4.272	0.329
No.94	4.627	5.177	1.012	4.165	0.462
No.95	4.81	5.34	0.500	4.840	-0.030
No.96	4.421	4.971	0.500	4.471	-0.050
No.97	4.274	4.774	0.291	4.483	-0.209
No.98	4.541	5.031	0.449	4.582	-0.041
No.99	5.042	5.542	0.678	4.864	0.178
No.100	5.028	5.628	0.638	4.990	0.038
No.101	3.736	4.266	0.420	3.846	-0.110
放水路水位3	0.046	0.383	0.890	-0.507	0.553

表 4.14 ササ刈り実証試験地の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
1-秋刈り区	6.113	6.573	0.503	6.070	0.043
2-秋刈り区	6.208	6.668	0.592	6.076	0.132
3-秋刈り区	6.242	6.762	0.512	6.250	-0.008
3-刈り取り無し区	6.333	6.873	0.597	6.276	0.057
4-2回刈り区	6.254	6.794	0.562	6.232	0.022
4-秋刈り区	6.182	6.682	0.477	6.205	-0.023
4-刈り取り無し区	5.684	6.184	0.517	5.667	0.017
4-夏刈り区	6.248	6.678	0.570	6.108	0.140
5-2回刈り区	6.368	6.938	0.697	6.241	0.127
5-秋刈り区	6.306	6.836	0.567	6.269	0.037
5-夏刈り区	6.345	6.885	0.607	6.278	0.067
6-秋刈り区	6.638	7.238	0.697	6.541	0.097
7-2回刈り区	6.736	7.266	0.647	6.619	0.117
7-夏刈り区	6.615	7.205	0.637	6.568	0.047
対照区1	6.270	6.570	0.407	6.163	0.107
対照区2	6.761	7.271	0.697	6.574	0.187
原生花園-1	5.632	6.322	0.966	5.356	0.276
原生花園-2	5.698	6.418	0.943	5.475	0.223
原生花園-3	5.843	6.273	0.675	5.598	0.245
原生花園-4	5.820	6.240	0.537	5.703	0.117
原生花園-5	5.645	5.965	0.438	5.527	0.118
原生花園-6	5.531	6.041	0.664	5.377	0.154
原生花園-7	5.740	6.150	0.608	5.542	0.198
原生花園-8	5.658	5.998	0.464	5.534	0.124

表 4.15 泥炭採掘跡地の一斉測水結果

観測地点名	観測地点 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	観測年月日		
			2010年8月18日		
			管頭－ 地下水位 (m)	地下水位 標高 (m)	地下水位 GL－ (m)
採面1_1m	6.892	7.202	0.359	6.843	0.049
採面1_15m	6.929	7.429	0.557	6.872	0.057
採面1_28m	7.043	7.523	0.622	6.901	0.142
採面6_5m	6.714	7.194	0.615	6.579	0.135
採面6_26m	6.711	7.241	0.594	6.647	0.064
採面6_61m	6.660	7.160	0.556	6.604	0.056
採面9_-3m	6.691	7.121	0.508	6.613	0.078
採面9_1m	6.676	7.126	0.464	6.662	0.014
採面9_16m	6.671	7.111	0.463	6.648	0.023
採面9_27m	6.658	6.988	0.245	6.743	-0.085
採面9_44m	6.728	7.228	0.590	6.638	0.090
採面9_72m	6.770	7.330	0.740	6.590	0.180
採面9_85m	6.759	7.239	0.563	6.676	0.083
採面9_121m	6.780	7.270	0.563	6.707	0.073
採面9_126m	6.729	6.779	0.008	6.771	-0.042
採面9_130m	6.790	7.290	0.026	7.264	-0.474
採面12_2m	6.936	7.476	0.652	6.824	0.112
採面12_14m	6.929	7.489	0.686	6.803	0.126
採面12_23m	6.885	7.445	0.652	6.793	0.092
採面12_28m	6.922	7.212	0.407	6.805	0.117
採面18_-50m	6.882	7.362	0.456	6.906	-0.044
採面18_-3m	6.914	7.354	0.513	6.841	0.073
採面18_3m	6.719	6.719	0.202	6.517	0.202
採面18_12m	6.876	7.636	0.795	6.841	0.035
採面18_17m	6.800	6.910	0.347	6.563	0.237
採面18_43m	6.847	7.297	0.480	6.817	0.030
採面18_67m	6.785	6.885	0.415	6.470	0.315
採面18_80m	6.825	7.125	0.490	6.635	0.190
採面18_110m	6.933	7.423	0.571	6.852	0.081
採面18_115m	6.986	7.476	0.632	6.844	0.142
採面19_水位	6.787	7.037	0.450	6.587	0.200
採面18_195m	6.768	7.158	0.406	6.752	0.016
採面18_220m	7.014	7.464	0.615	6.849	0.165
採面29_1.5m	6.763	6.963	0.182	6.781	-0.018
採面29_47m	6.796	7.266	0.452	6.814	-0.018
採面29_62m	6.753	7.173	0.432	6.741	0.012
採面29_75m	6.739	7.159	0.290	6.869	-0.130

### 4.3 今後のモニタリング体制について

2010 年度には、A 測線の A1、A2、A3 測線農地側で緩衝帯の施工および農地整備工事が行われた。また、原生花園園地跡地では、盛土掘削工事のための、事前地下水位・水質調査が実施され、試験掘削が実施される予定である。このような新たな事業の推進に伴って、地下水位観測地点の新たな選定や、目的を達成した観測地点については見直しを行なう必要がある。

#### 4.3.1 A 測線緩衝帯及び農地改良工事の施工状況と観測網の見直し

2010 年 10 月 27～30 日に実施した地下水位計データ回収作業時に、A 測線の緩衝帯及び農地改良工事の施工後の状況を確認した。本年度の緩衝帯の施工は A4 測線の設定してある圃場の一枚北側の圃場まで実施された。また、農地改良工事は、A5 測線が設定してある圃場の一枚南側の圃場から、緩衝帯施工の南端と同じ圃場まで実施された。施工にともなって、以下に示す A1～A3 測線の農地側地下水位観測孔が撤去された。

A1 測線 : A1-E 0、A1-E 135、A1-E 267、A1 水路 2

A2 測線 : A2-E 0、A2-E 135、A2-E 267、A2 水路 2

A3 測線 : A3-E 0、A3-E 135、A3-E 267、A3 水路 2

今年度、A 測線側の緩衝帯が整備されたことにより、今後 A1～A3 測線では、排水路 1 の水位が堰上げられ、湿原地下水の流出が抑えられることが予測される。したがって、緩衝帯の湿原側への効果を確認するためには、排水路 1 の水位と湿原側観測孔（A1～A3 測線の W2、W5、W10、W20、W40、W60、W80、W100、W200、W300）の継続観測が必要である。なお、緩衝帯よりも農地側の観測については、開発局によるモニタリング地点が設定されているため、観測を終了する。ただし、緩衝帯の施工が行われていない A4 測線については、今まで通り農地側の観測を継続する。

上記、A 測線の見直しにより、A1～A3 測線の農地側で合計 27 地点の地下水位計が余ることになった。しかし、この内 A1-E 267 地点と A2-E 267 地点の 2 地点では観測孔が破碎された時に地下水位計が亡失している。また、本年度実施した原生花園園地跡地のモニタリング調査では、盛土部の東側および西側の湿原部に 2 本の地下水位観測孔が設置され、A 測線の見直しで余った地下水位計 2 個を再設置して観測を行っている。

したがって、見直しにより余っている地下水位計は差し引き 23 本となった。

#### 4.3.2 今後の地下水位モニタリング計画について

平成 23 年度以降、地下水位モニタリングとして実施すべき観測地点について検討する。

##### (1) 原生花園園地跡地のモニタリング調査

前項で述べたように、原生花園跡地では、周辺湿原部の施工前後の地下水位状況を把握するために湿原部 2 箇所に地下水位計が設置された。今後は、盛土の剥ぎ取り試験が実施されるが、そこで形成される開放水面については周辺湿原地下水位の変動と比較するために水位計を設置する必要がある。設置箇所および数量は、剥ぎ取り試験による開放水面形成位置を確認した後、開放水面 1 つにつき水位計 1 箇所を設置する必要がある。

##### (2) 水抜き水路 3（旧河川跡）の対策検討のための調査

水抜き水路 3 地点では、水路の対策と合わせて、隣接する旧河川跡からの地下水流出を抑える対策を検討する必要がある。そこで、旧河川跡対策の対照区として、旧河川跡の上流部に観測孔を設置して地下水位の連続観測を行うことを提案する。設置数量は、旧河川跡の上流向かって、距離を変えて 3 箇所程度とする。