

上サロベツ自然再生事業実施計画書

平成 2 1 年 7 月

環境省北海道地方環境事務所

第1章 実施者と協議会	1
1-1 実施者の名称	1
1-2 実施者の属する協議会	1
第2章 自然再生の意義と取り組みの考え方	2
2-1 自然環境の保全上の意義	2
2-1-1 上サロベツ湿原の保存の必要性	2
2-1-2 上サロベツ湿原の課題	2
2-2 上サロベツ自然再生全体構想における位置付け	2
2-2-1 上サロベツ湿原の自然再生目標と取り組み	2
2-2-2 環境省による取り組みの位置付け及び概要	2
第3章 サロベツ湿原の自然	7
3-1 サロベツ湿原の位置	7
3-2 サロベツ湿原の自然の概要	7
3-2-1 自然史	7
3-2-2 水環境	7
3-2-3 植生	8
3-2-4 動物相	8
第4章 サロベツ川放水路南側湿原周辺における事業実施計画	9
4-1 自然再生の区域	9
4-2 サロベツ川放水路における自然再生の課題と目標	10
4-2-1 放水路周辺の環境劣化のメカニズム	10
4-2-2 放水路周辺における自然再生の課題と目標	12
4-3 目標を達成するための取り組み	12
4-3-1 基本的考え方	12
4-3-2 事業の実施内容	13
4-3-3 事業の実施で期待される効果と予測	15
4-4 モニタリング	17
4-4-1 スケジュール	17
4-4-2 調査方法	17
4-4-3 評価方法	19
4-5 調査用木道の設置	19
4-6 モニタリング及び維持管理体制	19
第5章 丸山周辺における事業実施計画	20
5-1 自然再生の区域	20
5-2 丸山道路北側湿原における自然再生の課題と目標	21
5-2-1 ササ生育地拡大のメカニズム	21
5-2-2 丸山道路北側湿原における自然再生の課題と目標	21
5-3 丸山道路南側湿原における自然再生の課題と目標	22
5-4 目的を達成するための取り組み	23
5-4-1 ササ生育地の動向の調査	23
5-4-2 水文・水質等の調査	23
5-4-3 ササの侵入抑制手法の確立	23
5-4-4 スケジュール	25
5-5 調査用木道の設置	25
5-6 モニタリング及び維持管理体制	25
第6章 サロベツ原生花園園地周辺における事業実施計画	26
6-1 自然再生の区域	26
6-2 サロベツ原生花園園地周辺における自然再生の課題と目標	27
6-2-1 湿原劣化のメカニズム	27

6-2-2	サロベツ原生花園園地周辺における自然再生の課題と目標	27
6-3	目標を達成するための取り組み	27
6-3-1	計画の概要	27
6-3-2	事業の実施内容	28
6-4	モニタリング	29
6-5	既存木道の取り扱いと調査用木道の設置	30
6-6	モニタリング及び維持管理体制	30
第7章	泥炭採掘跡地における事業実施計画	31
7-1	自然再生の区域	31
7-2	泥炭採掘跡地における自然再生の課題と目標	32
7-2-1	3つの基盤タイプ	32
7-2-2	修復目標	32
7-3	目標を達成するための取り組み	33
7-3-1	計画の概要	33
7-3-2	事業の実施内容	37
7-4	モニタリング	41
7-4-1	裸地状態の泥炭が厚く堆積した箇所	41
7-4-2	開水面	43
7-5	調査用木道の設置	45
7-6	モニタリング及び維持管理体制	45
第8章	環境学習の事業実施計画	46
8-1	基本的考え方	46
8-2	調査用木道の有効活用	46
8-3	環境学習プログラム	46
8-3-1	調査体験型プログラム	46
8-3-2	作業体験型プログラム	47
第9章	実施に当たって配慮すべき事項	47
9-1	情報の公開	47
9-2	他の取り組みとの関係	47
9-3	計画の見直し	47

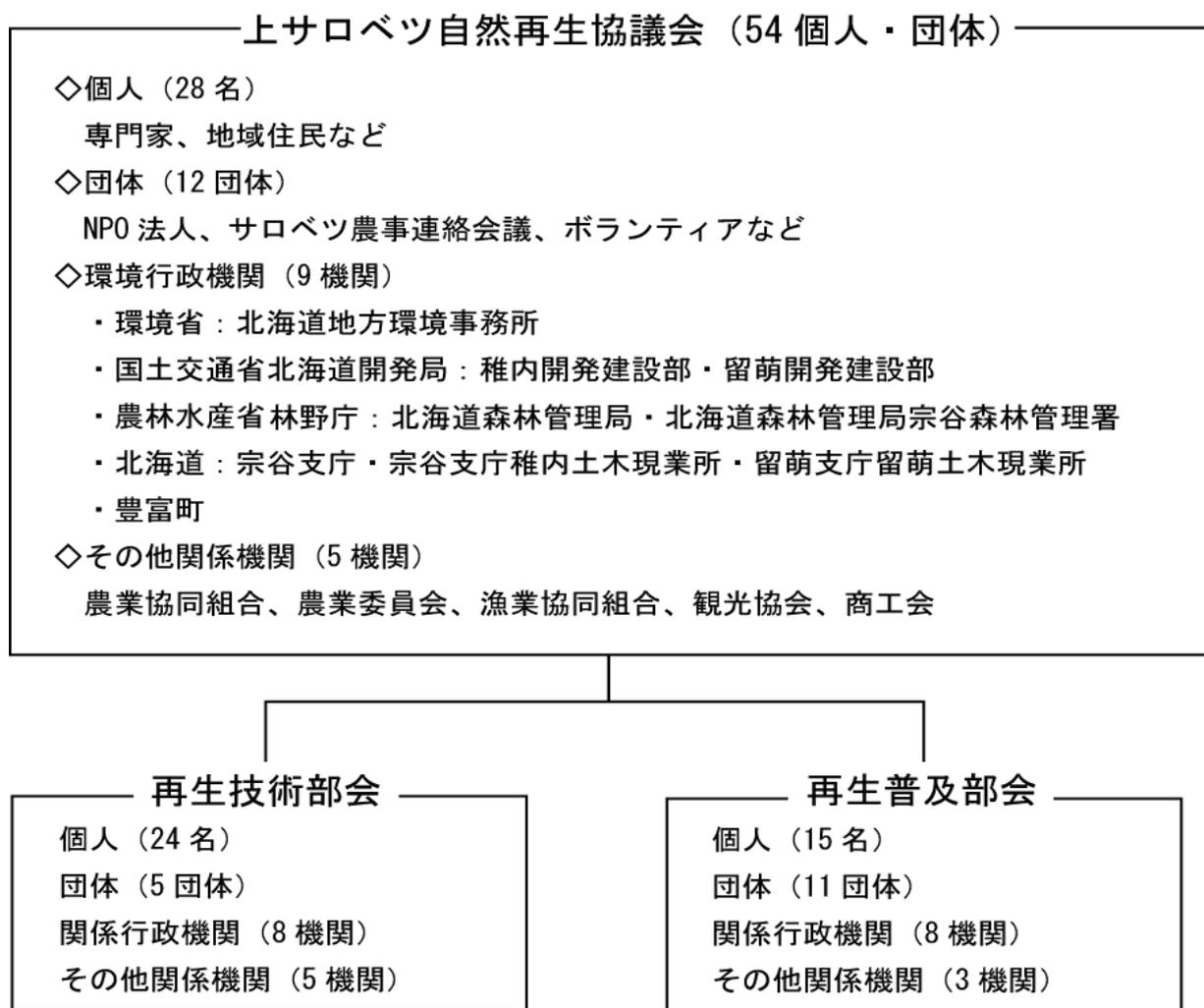
第1章 実施者と協議会

1-1 実施者の名称

本実施計画は、環境省北海道地方環境事務所が、サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策、ササの侵入抑制対策、サロベツ原生花園園地跡地の修復、泥炭採掘跡地等の再生を行うためにとりまとめたものである。

1-2 実施者の属する協議会

実施者の属する協議会は、上サロベツ自然再生協議会である。



平成 21 年 2 月現在

図 1-1 上サロベツ自然再生協議会組織図

第2章 自然再生の意義と取り組みの考え方

2-1 自然環境の保全上の意義

2-1-1 上サロベツ湿原の保全の必要性

上サロベツ湿原は、低地における日本最大の高層湿原であり、高層湿原を取り囲むように中間湿原、低層湿原が発達し、泥炭地の形成過程を見ることが出来る貴重な場所であることから、利尻礼文サロベツ国立公園に指定されている。また、渡り鳥の中継地として国際的にも重要な湿地であることから、国指定サロベツ鳥獣保護区にも指定され、ラムサール条約湿地に登録されている。

本地域は湿原と農業が共生する地域であり、湿原環境の保全と地域の持続的な発展のためにも、上サロベツ湿原の保全・再生が望まれている。

2-1-2 上サロベツ湿原の課題

上サロベツ湿原では、多様な人間活動の影響により湿原の乾燥化や植生の変化が進んでいる。ペンケ沼では土砂及び汚濁物質の流入による開水面積の減少や水質汚濁が問題となっている。泥炭採掘跡地では、経年変化に伴い植生の回復が見られるが、開水面や植生回復の進まない部分が残っている。また、砂丘林内の湖沼群では水位低下による湖沼水面の減少や消失等の課題がある。

一方、上サロベツ湿原周辺の農用地は、豊富町の基幹産業である酪農の重要な生産基盤であり、今日では宗谷地方の基幹産業にまで成長したが、泥炭地特有の現象である地盤沈下の進行により、排水路及び農用地の機能が著しく低下しており、営農に支障をきたしている。

このため、湿原の保全・再生及び農業との共生に向けた取り組みが必要となっている。

2-2 上サロベツ自然再生全体構想における位置付け

2-2-1 上サロベツ湿原の自然再生目標と取り組み

上記の課題に対して、上サロベツ自然再生全体構想では、高層湿原、ペンケ沼、泥炭採掘跡地、砂丘林帯湖沼群の4区域において自然再生目標を定めている。これらの目標を達成するための取り組みとしては、上サロベツ湿原の乾燥化対策、湖沼への土砂流入と河川水質対策、泥炭採掘跡地等の再生、砂丘林帯湖沼群の水位低下対策、地域の自然・資源の活用及び情報発信が掲げられている。

2-2-2 環境省による取り組みの位置付け及び概要

本事業は、下記の通りサロベツ川放水路南側湿原の乾燥化対策、ササの侵入抑制対策、サロベツ原生花園園地跡地の修復、泥炭採掘跡地等の再生及び環境学習の推進を行うものである。これらは、上サロベツ自然再生全体構想において自然再生目標を達成するための取り組みとして掲げられている上サロベツ湿原の乾燥化対策、泥炭採掘跡地等の再生、地域の自然・資源の活用及び情報発信に位置づけられる（図 2-1）。

(1) サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策

サロベツ川放水路周辺では、サロベツ川放水路及び放水路に直交して設けられた水抜き水路への地下水の流出により乾燥化が進み、湿原植生が変化している。このため、水抜き水路の堰き止めにより地下水の流出を抑制し、湿原植生の保全を図るものである。これについては「第4章 サロベツ川放水路南側湿原周辺における事業実施計画」で詳述する。

(2) ササの侵入抑制対策

丸山周辺等では近年ササ生育地が拡大しており、高層湿原植生の衰退がみられる。このため、ササ生育地の拡大等についての調査を行うとともに、ササ生育地の拡大を防ぐ手法を確立するための試験施工を行う。これについては「第5章 丸山周辺における事業実施計画」で詳述する。

(3) サロベツ原生花園園地跡地の修復

移転が予定されているサロベツ原生花園園地は、高層湿原植生域に位置しており、移転後の跡地は周囲の湿原と調和するように修復することが求められている。このため、跡地に残る盛土表層の剥ぎ取りと泥炭の撒き出し（埋土種子の発芽を期待して泥炭を層状に敷きならす行為）を行い、在来の湿性植物による植生の回復を図るものである。これらについては「第6章 サロベツ原生花園園地周辺における事業実施計画」で詳述する。

(4) 泥炭採掘跡地等の再生

サロベツ湿原では1970年から2002年まで泥炭採掘が行われており、その跡地については植生が回復している箇所がある一方で裸地や開水面となっている箇所がある。このため、特に裸地において、植物の生育阻害要因を抑制し植物の定着を促す等、泥炭採掘跡地における湿原植生の再生と創出を図るものである。これについては「第7章 泥炭採掘跡地における事業実施計画」で詳述する。

(5) 環境学習の推進

自然再生事業地において、事業の取り組みや、事業評価のための自然環境調査に一般市民の参加を募り、自然再生についての理解を促進する。これについては「第8章 環境学習の事業実施計画」で詳述する。

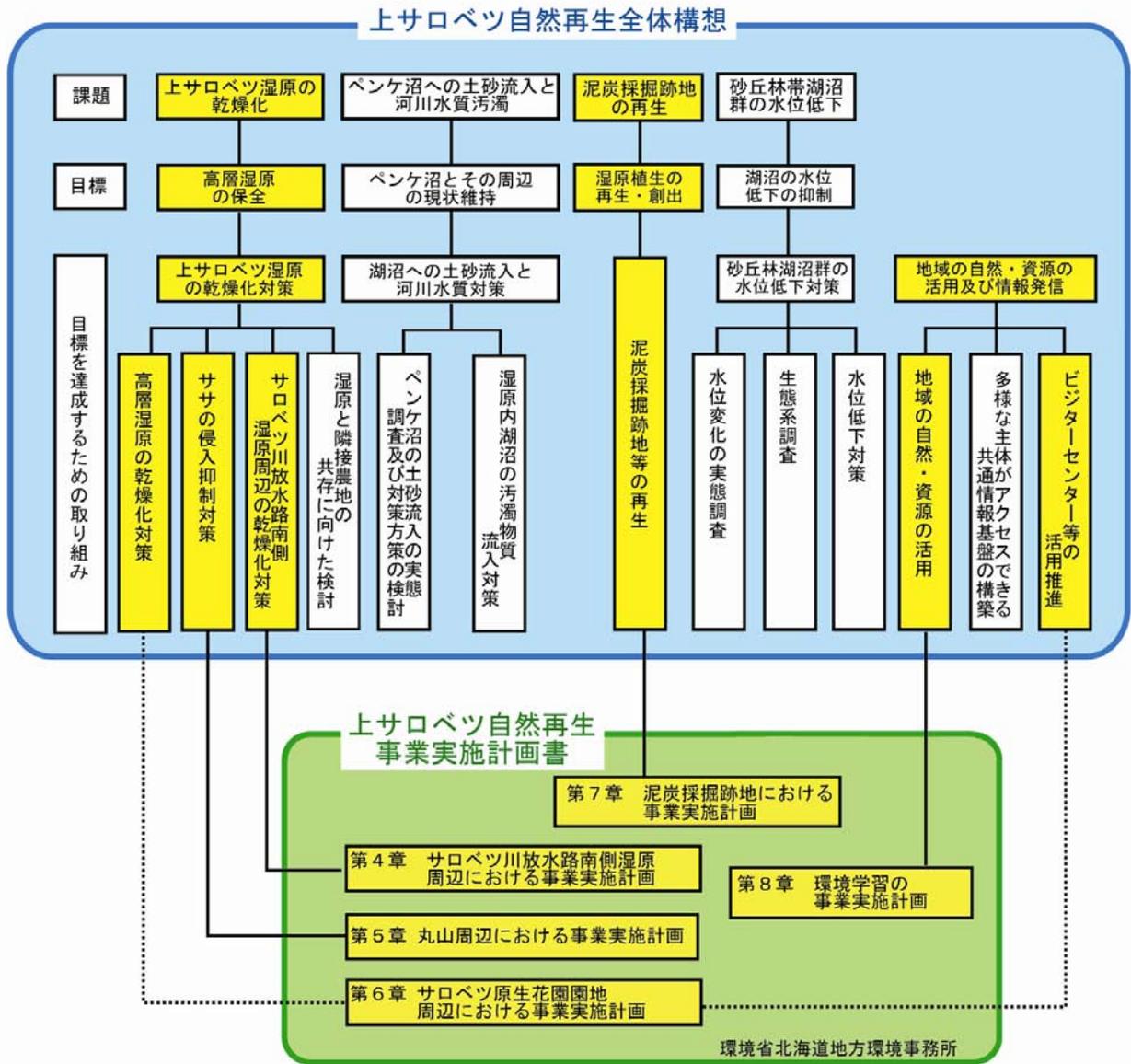


図 2-1 全体構想における個別事業実施計画の位置づけ

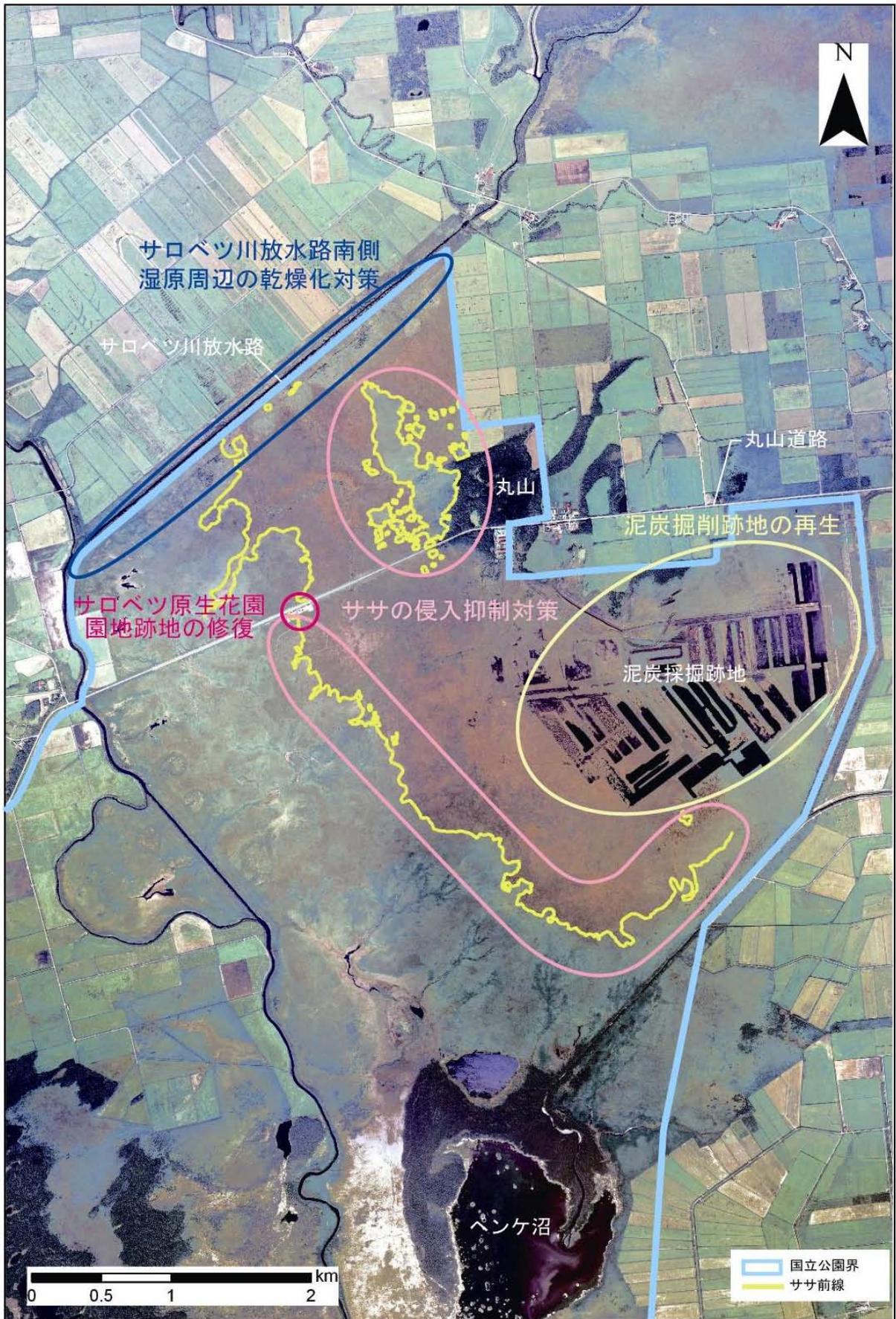
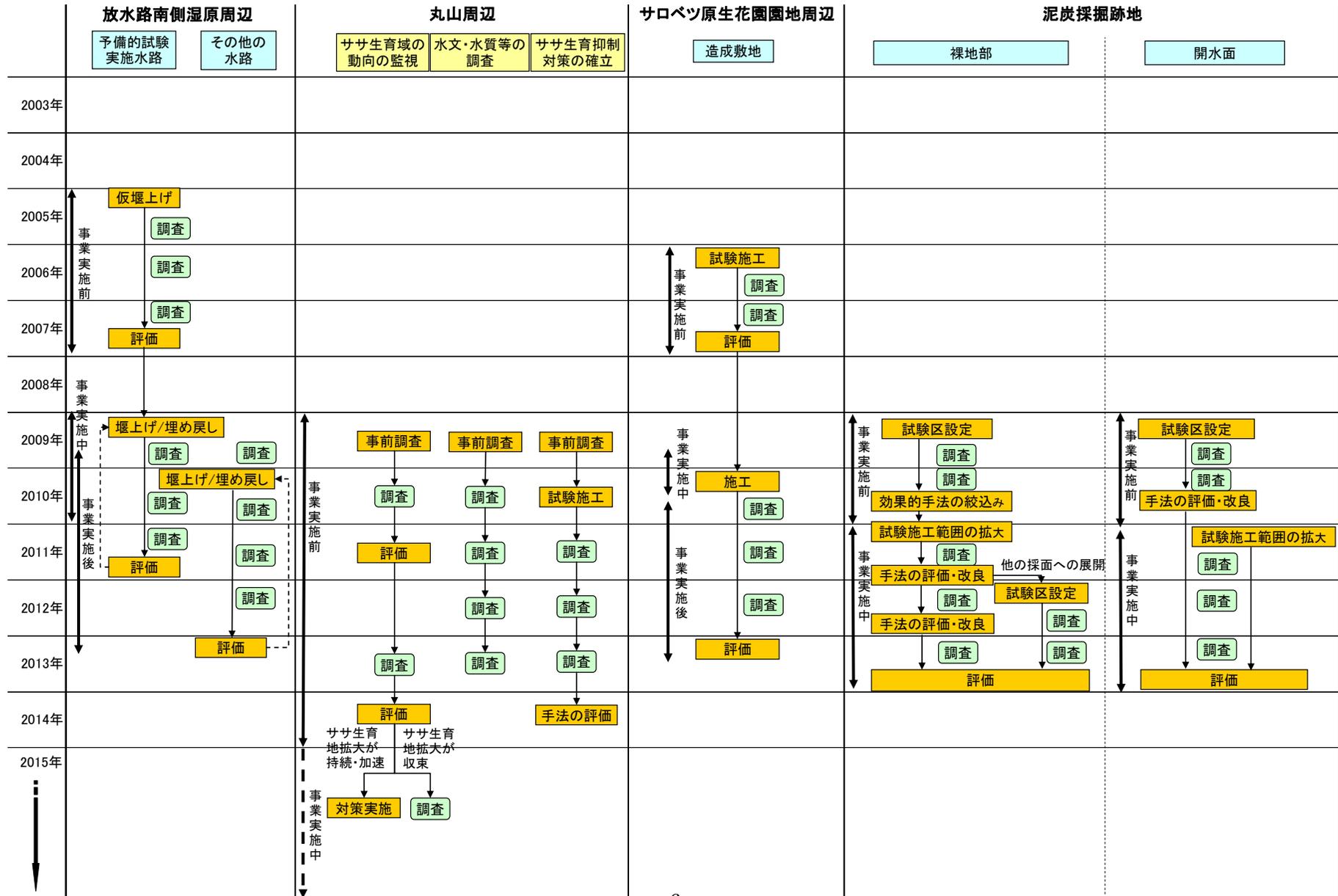


図 2-2 環境省による取り組み全体図

表 2-1 全体スケジュール



第3章 サロベツ湿原の自然

3-1 サロベツ湿原の位置

サロベツ湿原は北海道北西部に位置し、北海道天塩郡豊富町から幌延町にかけての湿原は低地における日本最大の高層湿原として、利尻礼文サロベツ国立公園に指定されている。



図 3-1 サロベツ湿原の位置



図 3-2 上サロベツ湿原の全体航空写真（2000年撮影）

3-2 サロベツ湿原の自然の概要

3-2-1 自然史

サロベツ湿原は、日本の代表的な泥炭湿原のひとつであり、天塩川とその支流サロベツ川の下流域に4,000～5,000年の歳月をかけて形成されてきた。湿原の起源は日本海に面した沿岸部の砂丘帯と宗谷丘陵に囲まれた潟湖（古サロベツ湖）にあるとされ、これに流入する古天塩川とその支流の相互作用を受けながら、低地部に泥炭が堆積して形成された湿原である。

その規模は、かつては南北に約27km、東西に最大幅約8km、面積約14,600haで、石狩泥炭地と釧路泥炭地に次ぐ大型の泥炭湿原であった。昭和40年代以降の大規模開発に伴い湿原は急速に減少し、現在の面積は大小の湖沼を含めて約6,700haであり、そのうち、特に厳正に景観の保護を図る区域として3,320haが国立公園特別保護地区に指定されている。

3-2-2 水環境

(1) 水文

天塩川水系の下流域に位置する上サロベツ湿原では、旧サロベツ川や下エベコロベツ川が泥炭地を貫流するのではなく、縁辺部を取り巻くように流れていた。標高が低く平坦な地形であることから、河川は極めて緩勾配で流れが滞りやすくなり、広大な湿原が形成された。しかし、現在では、多様な人間活動の影響により一部で湿原の乾燥化が生じている。

さらに南北に列なる海岸砂丘林帯の低地には、降水涵養型の湿地湖沼群があり、特異な水環境を保持している。

(2) 水 質

泥炭地湿原は、一般的に降水によって涵養される高層湿原と、流入水や氾濫水の影響も受ける低層湿原に分類される。高層湿原は降水のみに涵養されることから、きわめて貧栄養な環境にあるのに対し、低層湿原は様々な流入水の影響から比較的富栄養な条件にある。

ペンケ沼とその周辺は、河川の切り替えにより、土砂や栄養塩の流入の影響を受けているとみられる。泥炭採掘跡地では、開水面に多くの渡り鳥が飛来し、その排泄物による水質の富栄養化も懸念される。

3-2-3 植生

上サロベツ湿原の植生は、ミズゴケ、ツルコケモモ等が生育する高層湿原を核として、それを取り巻くようにヌマガヤ、エゾカンゾウ（ゼンテイカ）、ワタスゲ等の生育する中間湿原、あるいはササ群落が分布し、河川の氾濫原や湖沼の水辺等にはヨシ、イワノガリヤス、ムジナスゲ等が優占する低層湿原、さらに周辺にハンノキ等の湿地林がみられる。

海岸砂丘列では、海岸から内陸に向けてハマニンクヤコウボウムギの優占する砂丘植生からハマナスやツリガネニンジン等がみられる海岸草原、ミズナラの風衝林、トドマツとミズナラ等の針広混交林と移り変わる。砂丘間に広がる湖沼群にはエゾノヒツジグサ、ネムロコウホネ等の水生植物が生育している。

3-2-4 動物相

エゾユキウサギ、キタキツネ、エゾシカ等北海道に広く分布する動物に加え、世界最小のほ乳類の一つであるトウキョウトガリネズミや、主に宗谷海峡以北に生息するコモチカナヘビがみられる。鳥類の確認種類数も多く、特にマガン、オオヒシクイ等の渡りの中継地や、チュウヒ、オジロワシといった猛禽類やアカエリカイツブリ、ツメナガセキレイ等の繁殖地としても利用されており、近年ではタンチョウの繁殖が確認されている。平成 17 年には上サロベツ湿原の一部がラムサール条約の登録湿地となった。

サロベツ川及び支流では、湿原の河川に生育する魚の代表種であり絶滅が危惧されているイトウの生息・繁殖が確認されているほか、エゾホトケドジョウ、ヤチウグイ、エゾトミヨ等湿原河川を好む種類が多く生息する。

また、昆虫では、カラカネイトトンボ、オゼウンカ、キタアカジマウンカ、エゾコガムシ、ゴマシジミ、ヒョウモンチョウ等、湿原環境を特徴づける種類がみられる。

第4章 サロベツ川放水路南側湿原周辺における事業実施計画

4-1 自然再生の区域

上サロベツ湿原北部に位置するサロベツ川放水路周辺は、放水路への地下水流出に伴い湿原の乾燥化が急速に進んでいるが、その背後には良好な高層湿原が残されている。現存する高層湿原の保全を図るため、放水路から丸山道路までの湿原一帯を自然再生の対象区域とする。

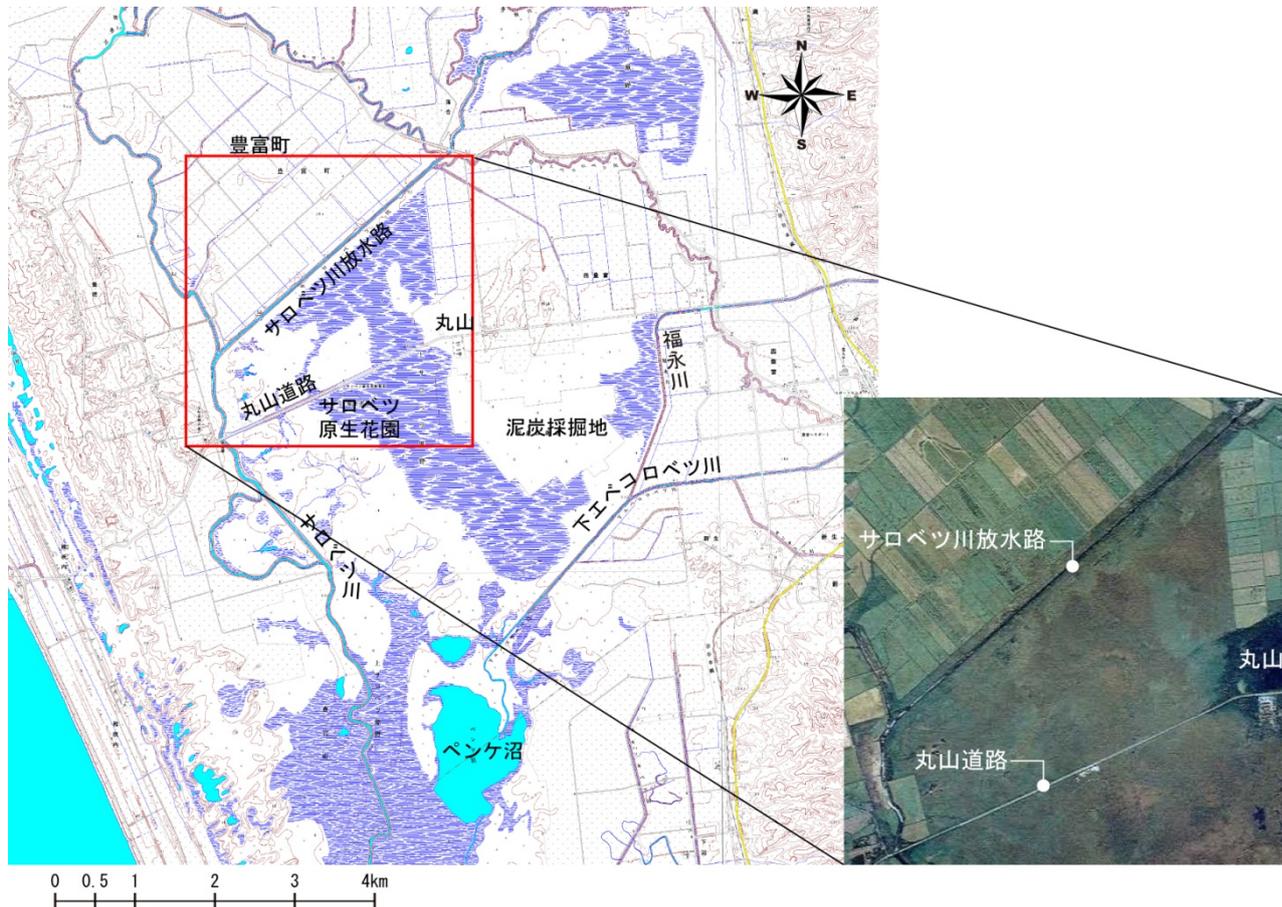


図 4-1 対象地となるサロベツ川放水路南側湿原



図 4-2 対象地を東方向から撮影した様子

4-2 サロベツ川放水路における自然再生の課題と目標

4-2-1 放水路周辺の環境劣化のメカニズム

サロベツ川放水路周辺は、放水路の開削によって放水路側へ地下水が流出するようになり、放水路付近の地下水位の低下が生じた。さらに、排出された浚渫土砂の排水のための水抜き水路が開削され、湿原からの水分の流出が促進されるようになった。放水路と水抜き水路の開削に伴って、放水路沿いはミズゴケやツルコケモモ等が優占する高層湿原植生からヌマガヤが優占する植生に変化した。落合沼は開水面が広がりコウホネやミツガシワ等の抽水植物が生育していたが、放水路から沼に接続する水抜き水路（落合沼水抜き水路）が開削され、沼の水が抜けて開水面が消失してヨシが繁茂し、沼周囲の地下水位の低下を助長することになった。また、落合沼の東側は、湿原と農地の境界に開削された排水路に近接しており、排水路側へ地下水が流出する影響もあることから、高層湿原植生が退行しヌマガヤ群落が増加した。湿原の急速な乾燥化は、これらの相乗的影響によると考えられる。

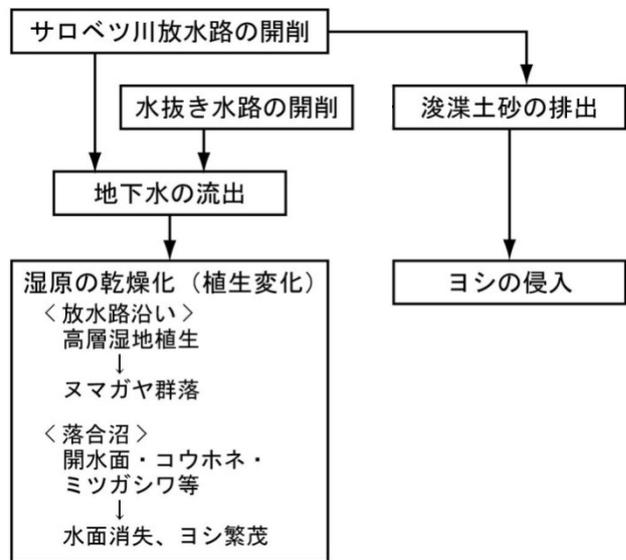


図 4-3 サロベツ川放水路周辺で推定される環境劣化のメカニズム

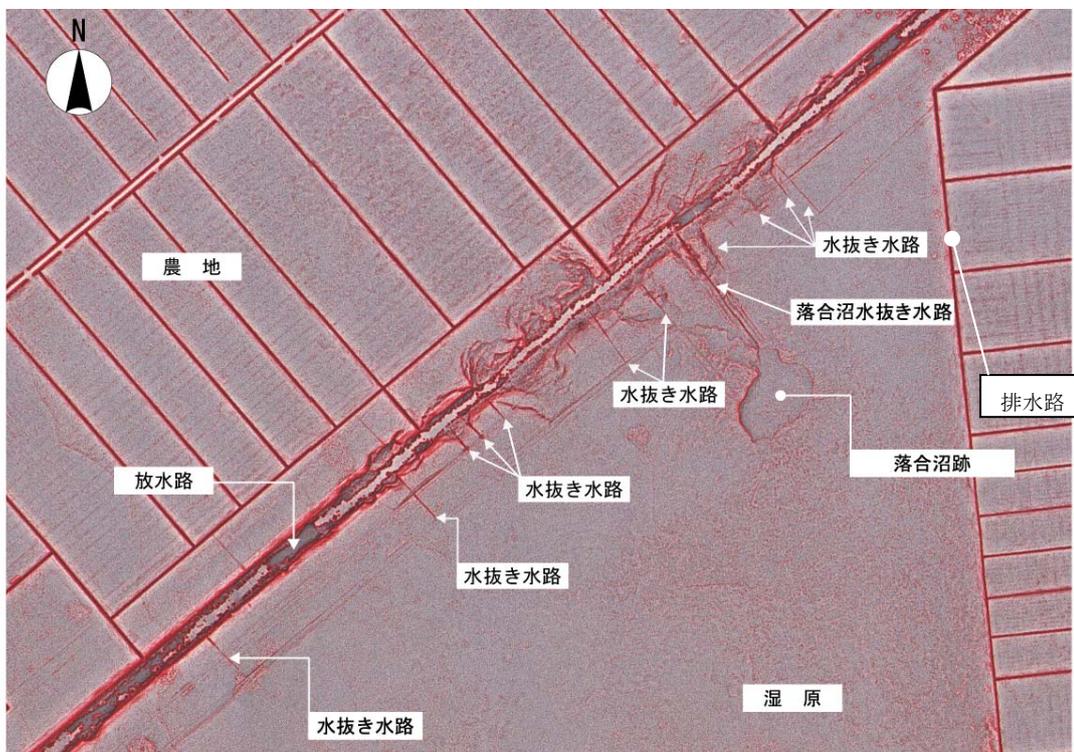
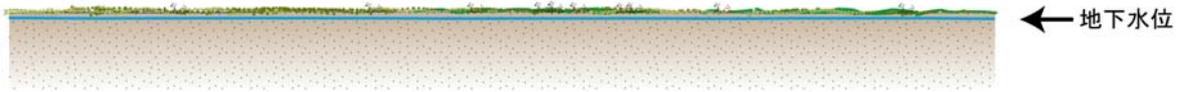


図 4-4 サロベツ川放水路周辺の水抜き水路の分布

開削前

地下水位は高く安定し、高層湿原植生が分布していた



開削後

放水路沿いの地下水位が低下し、ヌマガヤ群落が分布

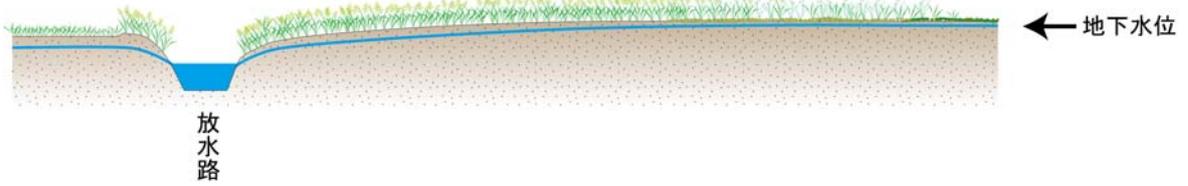


図 4-5 サロベツ川放水路開削による影響のイメージ

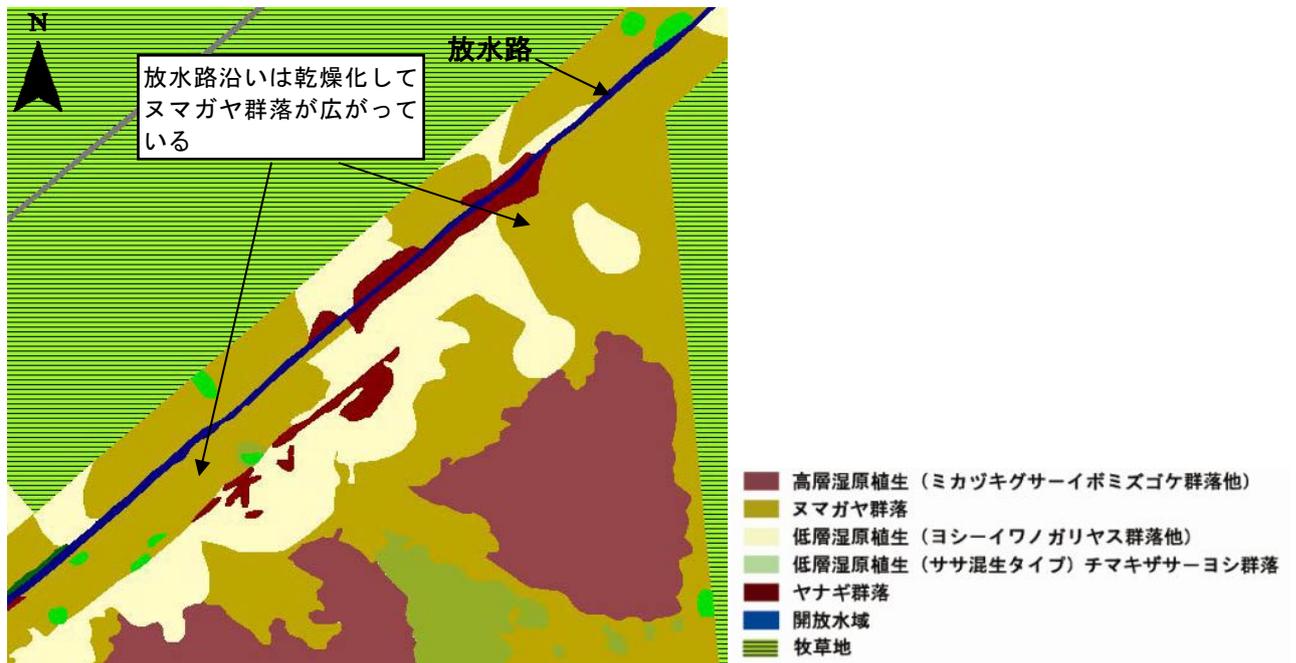


図 4-6 サロベツ川放水路付近の植生図

4-2-2 放水路周辺における自然再生の課題と目標

水抜き水路を堰き止めることによって、水抜き水路を介した水の流出を抑制し、背後の高層湿原植生の劣化を防ぐことを目標とする。

4-3 目標を達成するための取り組み

4-3-1 基本的考え方

サロベツ川放水路の開削時に設置された水抜き水路からの地下水の流出を防ぎ、背後の高層湿原植生の劣化を防ぐことを目的として、水抜き水路への止水堰の設置（堰上げ）または泥炭による埋め戻しを行い、表流水の地下への浸透量を増加させる。これにより、水路に沿って低下していた地下水水位を上昇させ、湿原植生の回復を図るものである。水抜き水路を堰き止めることによって期待される効果は、下図のように予測される。

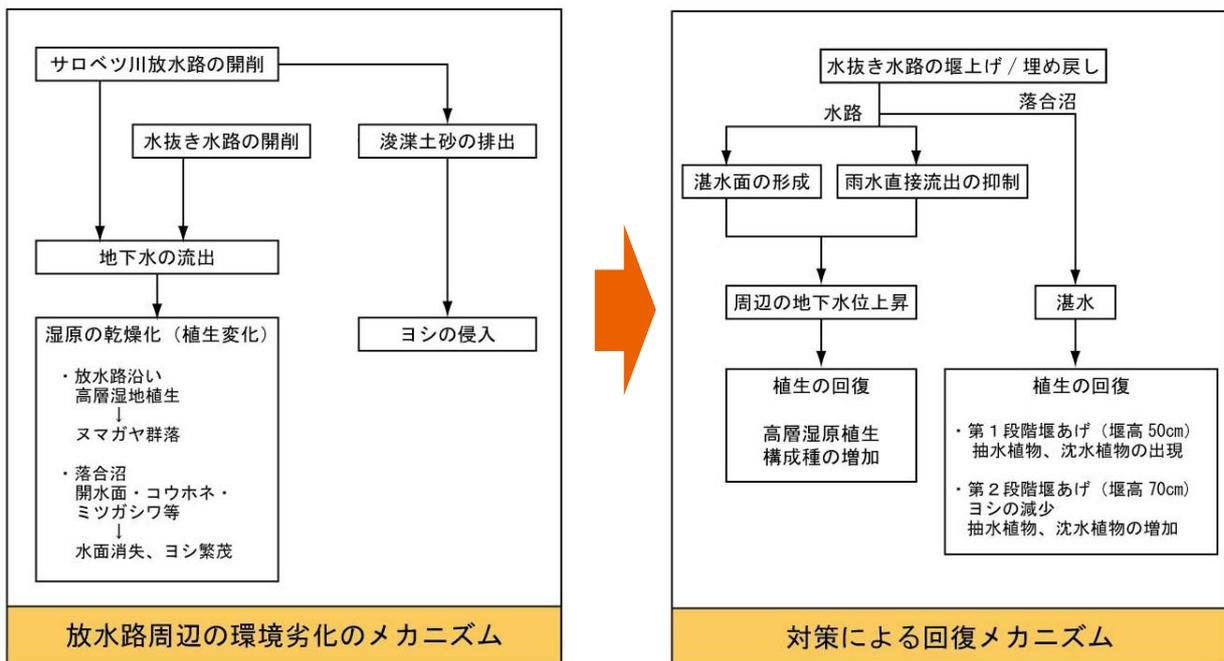


図 4-7 環境劣化に対する回復対策のメカニズム

4-3-2 事業の実施内容

(1) 落合沼水抜き水路の堰上げ／埋め戻し

水抜き水路への堰の設置あるいは埋め戻しを行い、落合沼跡の窪地及び水路に湛水面を形成させて、周囲の地下水位低下を抑制する。沼周辺を湿潤に保つことによって、背後の高層湿原植生を維持する。また、乾燥化により変質している周辺の植生を本来の高層湿原植生に近づける。なお、堰上げについては予備的試験で仮堰上げを行い、安定的に地下水位を上昇させる効果があることが確認されている。この結果を踏まえ、より広い湛水域を維持できるように恒久的な止水堰の設置や水路の埋め戻しを実施する。

なお、水抜き水路の埋め戻しにあたっては、本来生息・生育しない動植物を持ち込むことを避けるため、近隣の湿原の泥炭を埋め戻しの材料とする必要があるが、材料を採取するために良好な湿原を損傷させるのは自然再生事業として適切ではない。そのため、サロベツ湿原において人為的に改変を受けた箇所あるいは改変を受ける予定の箇所において、可能な限り事業予定地と同様の性質の泥炭を選定して採取し、埋め戻しの材料とする。

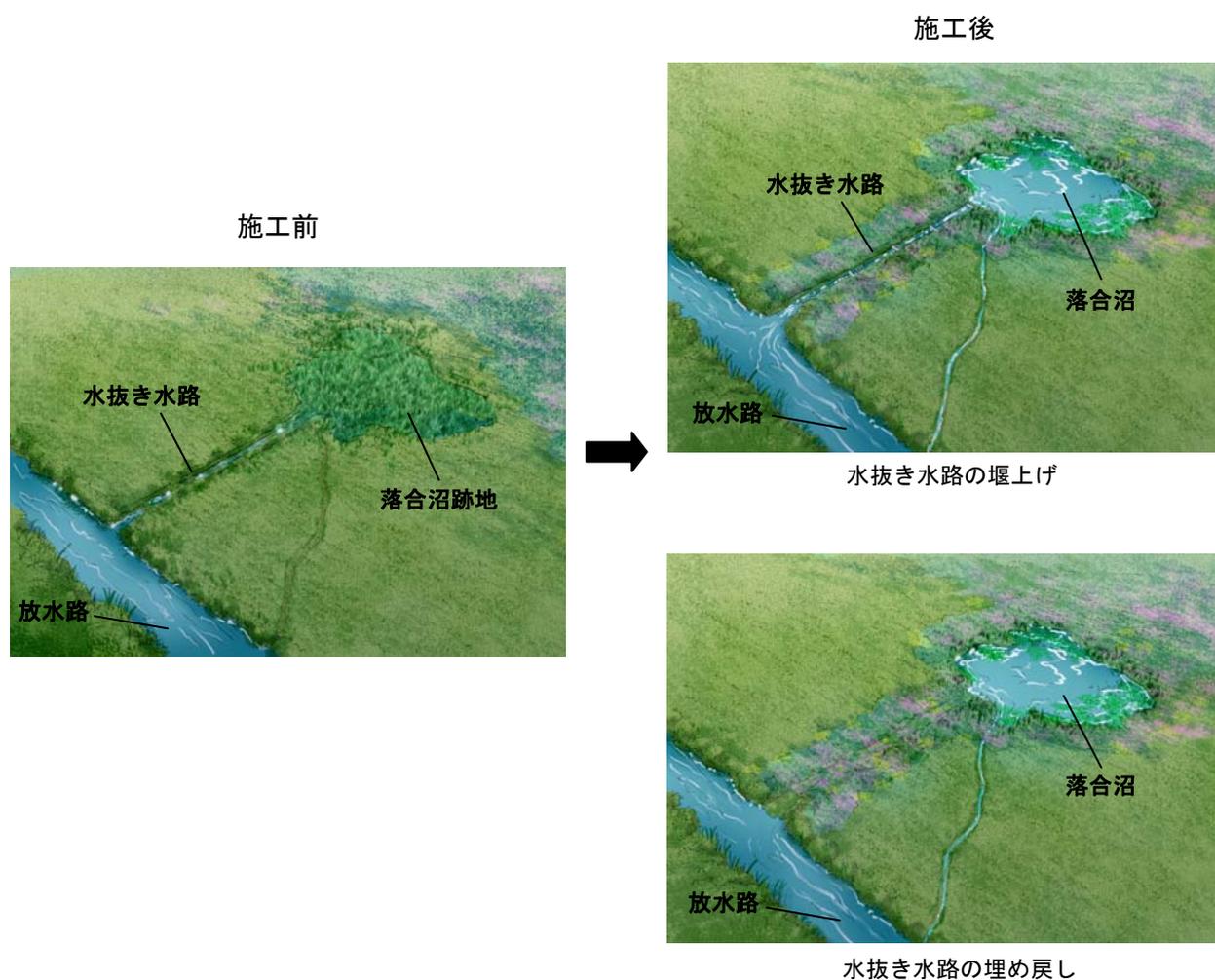


図 4-8 事業の実施イメージ（落合沼水抜き水路）

(2) 標準的な水抜き水路の堰上げ／埋め戻し

落合沼以外の水抜き水路（以下、「標準的な水抜き水路」と言う。）においても止水堰の設置や埋め戻しを行うことにより、水抜き水路及び連結する仮排水路に湛水面を形成し、周囲の地下水水位低下を抑制する。なお、落合沼水抜き水路と同様に、予備的試験からは堰き止めによる好適な効果が確認されている。水抜き水路周辺を湿潤に保つことによって背後の高層湿原植生を維持し、乾燥化により変質している周辺の植生を本来の高層湿原植生に近づけるため、水抜き水路の堰き止めを順次展開していく。

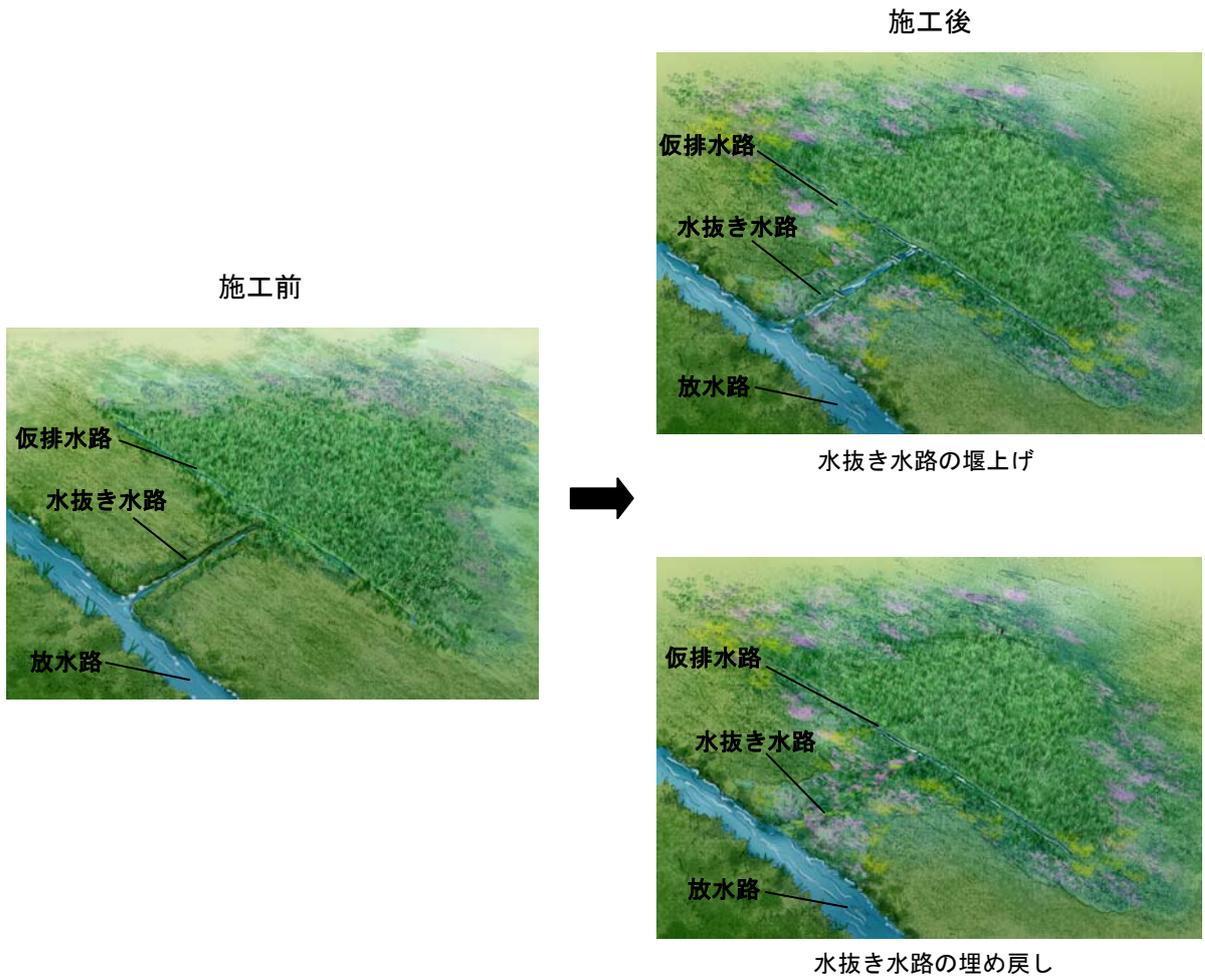


図 4-9 事業の実施イメージ（標準的な水抜き水路）

4-3-3 事業の実施で期待される効果と予測

(1) 落合沼水抜き水路

- 水抜き水路の堰き止めにより落合沼跡の窪地に湛水面が形成される。
- 窪地の湛水面の水位上昇に連動して、周囲の湿原の地下水位が上昇する。
- 湛水面にミツガシワ・コウホネ・フトイ等の抽水植物、ヒメタヌキモ等の沈水植物が新たに出現・増加し、ヨシが減少する。
- 落合沼の周囲では、地下水位が高くなることによって、背後の高層湿原植生が安定的に維持される。また、乾燥によって衰退した湿原植生が本来の高層湿原植生に近づく。
- 落合沼東側の湿原と隣接する農用地には、豊富町、サロベツ農事連絡会及び北海道開発局稚内開発建設部が協働で実施する「農業と湿原の共生に向けた自然再生実施計画」により、緩衝帯が設置される予定である。この緩衝帯の設置による湿原の地下水位の低下抑制と水抜き水路の堰き止めによる湿原辺縁部の湿潤度の向上により、効果的に背後の良好な高層湿原植生に乾燥化の影響が及ばないようにさせることが期待できる。

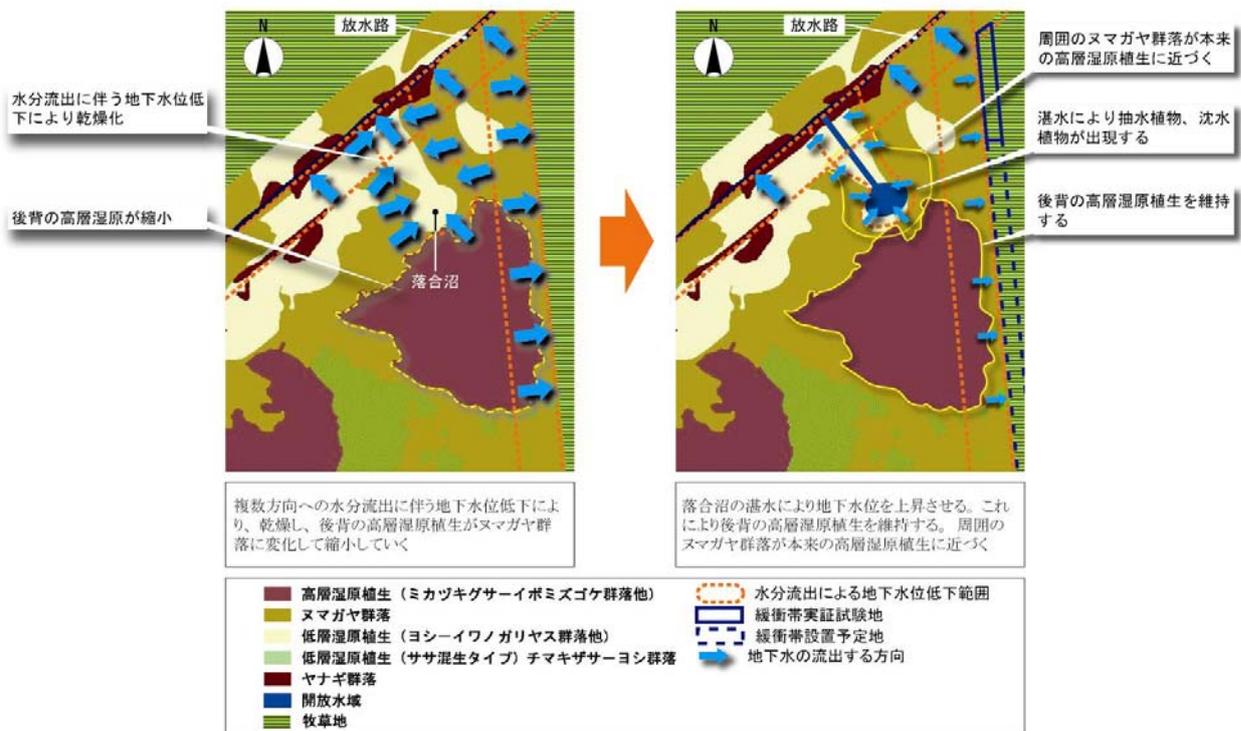


図 4-10 現況の地下水の状況と事業による効果のイメージ(落合沼水抜き水路)

(2) 標準的な水抜き水路

- 堰き止めにより、水路内に湛水面が形成され、水路内が湿潤に保たれる。
- 水抜き水路への地下水の流出が抑制され、水路周辺の湿原の地下水位が上昇する。
- 湿原内の乾燥化が緩和され、現在ヌマガヤ群落となっている箇所が本来の高層湿原植生に近づく。なお、地下水位が上昇しても、ヨシーイワノガリヤス群落は、浚渫土砂堆積地に浚渫土砂に混入していた鉍質土壤に結びついて成立していると考えられることから、高層湿原植生へ変化することは期待できないが、背後の高層湿原植生を維持することが期待される。

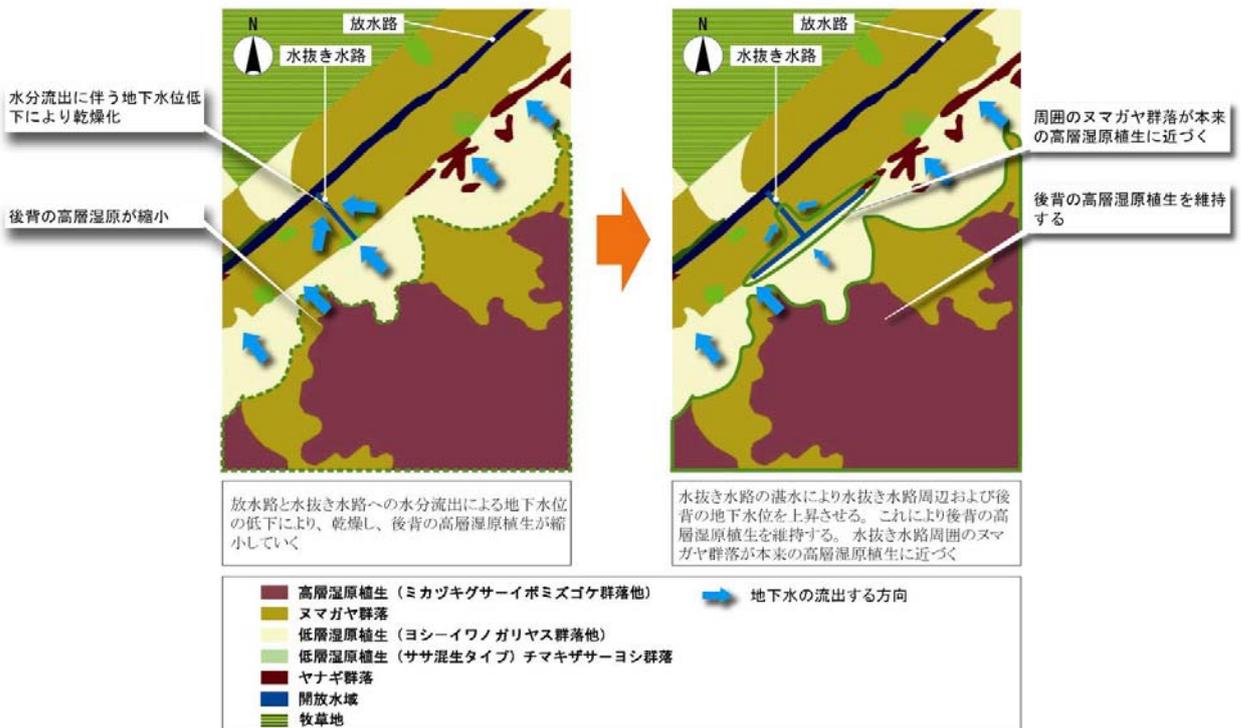


図 4-11 現況の地下水の状況と事業による効果のイメージ(標準的な水抜き水路)

4-4 モニタリング

4-4-1 スケジュール

(1) 予備的試験を実施した水抜き水路

これまでに実施された予備的試験及び実施予定の事業のスケジュールを図 4-12 に示す。落合沼水抜き水路及び標準的な水抜き水路のうちの一箇所において、予備的な試験として 2005 年秋に仮堰^{せき}上げを行い、その前後の 2005 年から 2007 年にかけて、地下水位及び植生の変化について調査を行った。この予備的試験により、水抜き水路を堰^{せき}き止めることにより、安定的に地下水位を上昇させる効果があることが確認されている。予備的試験の結果については資料編に記述する。

この結果を踏まえ、本事業では広い湛水域を維持できるような恒久的な堰^{せき}き止めを実施する。本施工は施工性を考慮して冬期に実施を予定しているが、植物は枯死又は休眠しており、工期も短期間であることから、融雪後の春期より施工後のモニタリングを行う。環境改変後の種組成の変動は概ね 3 年間で安定してくると思われるため、モニタリングを 3 年間行う。その後も種組成の変動が続く場合は、必要に応じて適宜調査を実施する。なお、得られたデータから毎年事業の評価・検討を行う。

(2) その他の水抜き水路

予備的試験を実施していないその他の水抜き水路については、新たに堰の設置や埋め戻しを行うことになる。事前調査として、地下水位と植物の調査を行い、(1) と同様冬期に施工を行う。施工後は 3 年間モニタリングし、評価を行う。なお、得られたデータから毎年事業の評価・検討を行う。

4-4-2 調査方法

堰き止め箇所周辺の地下水位分布の変化を捉えられるように調査地点を格子状に配置する。また、施工地における地下水位や植生の変化を典型的な高層湿原植生のもものと比較検討できるように、対照区として高層湿原植生域にも調査地点を設ける。これらの地点で以下の調査を実施する。

(1) 地下水位

堰の前後を横断するライン及び落合沼を横断する代表的なライン上に位置する調査地点には地下水位計を設置し、地下水位を連続観測する。その他の調査地点には地下水位観測孔を設置し、毎月 1 回計測して補完する。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する。

(2) 植物

堰の前後を横断するライン及び落合沼を横断する代表的なライン上に位置する調査地点において、2m×2m のコドラートを設置する。調査は植物の生育が旺盛である 7 月に実施し、コドラート内の平均高・植被率、全生育種の草丈・植被率・開花結実状況を記録して、定点写真撮影を行う。また、初夏と秋の植生概況も記録するため 6 月及び 9 月にも定点写真撮影を行う。これらの調査結果から、水位の変化と種組成の変化の対応を解析する。

(3) 水質

調査ライン上の水面、水際、水際から離れた位置にある調査地点及び対照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する。調査は春、夏、秋、冬に実施する。

(4) 施設の破損状況等

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、記録する。

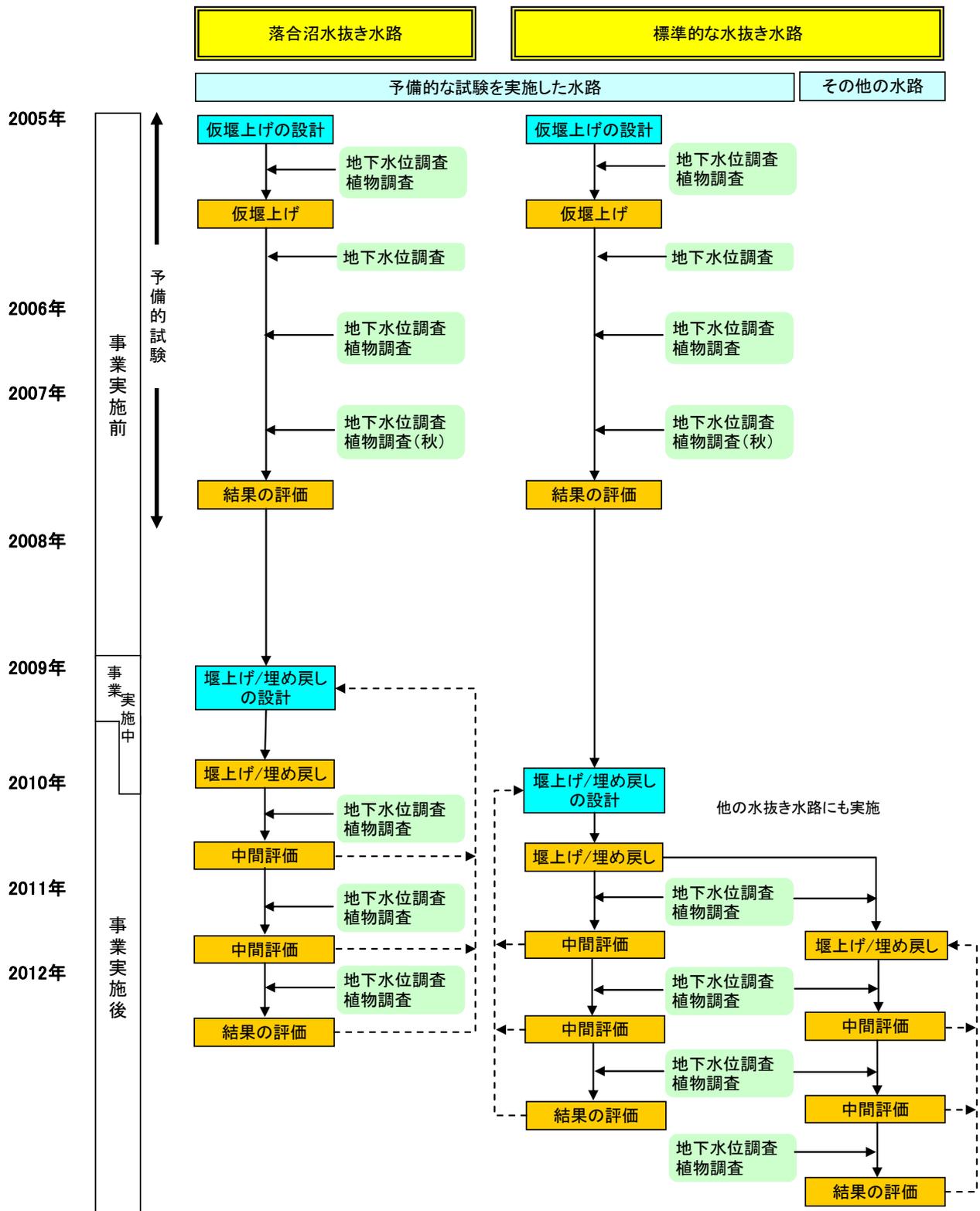


図 4-12 モニタリングと評価のスケジュール

4-4-3 評価方法

地下水位調査は平均値と変動幅を指標として、施工前と比較した地下水位の上昇傾向と、対照区の高層湿原植生域の地下水位にどの程度近づいたのかを把握する。植物調査は、種組成の変化を解析することでより湿潤な立地を好む植物の生育が可能になったのかを把握する。このような視点から下表のように評価を行い、必要に応じて事業内容の見直しを行う。

表 4-1 調査結果の評価イメージ

項目	調査結果例①	調査結果例②	調査結果例③
地下水位	施工前と比較して高い位置で安定	施工前から変化なし	施工前から変化なし
植物	水域では水生・抽水植物、陸域では湿原植物が生育	施工前から変化なし	施工前から変化なし
施設の破損状況等	なし	なし	あり
評価	施工効果が認められるので現況のまま推移を見守る	堰の嵩上げ、埋め立てに用いる泥炭の見直しを行う	堰の構造の見直しを行う

4-5 調査用木道の設置

放水路沿いには、平成 18 年に落合地区の農地から水抜き水路まで総延長 2.6km の調査用木道が整備されている。水抜き水路の堰き止めの実施と継続的なモニタリングにあたり、湿原内に頻繁に踏み込みが生じる箇所については、湿原植生への影響が懸念されることから、必要に応じ木道を延長して設置するとともに、農地を横断せずにアクセスできる動線について検討を行う。

4-6 モニタリング及び維持管理体制

モニタリング並びに水抜き水路の堰き止め実施箇所及び調査用木道の維持管理は、北海道地方環境事務所が実施する。

第5章 丸山周辺における事業実施計画

5-1 自然再生の区域

サロベツ湿原北東部の丸山周辺は、近年の高層湿原の乾燥化に伴うササ生育地の拡大が著しい。ササ生育地の拡大による高層湿原植生の減少を抑制するために、丸山周辺のササ生育地と周囲の湿原を自然再生の対象区域として事業を実施する。

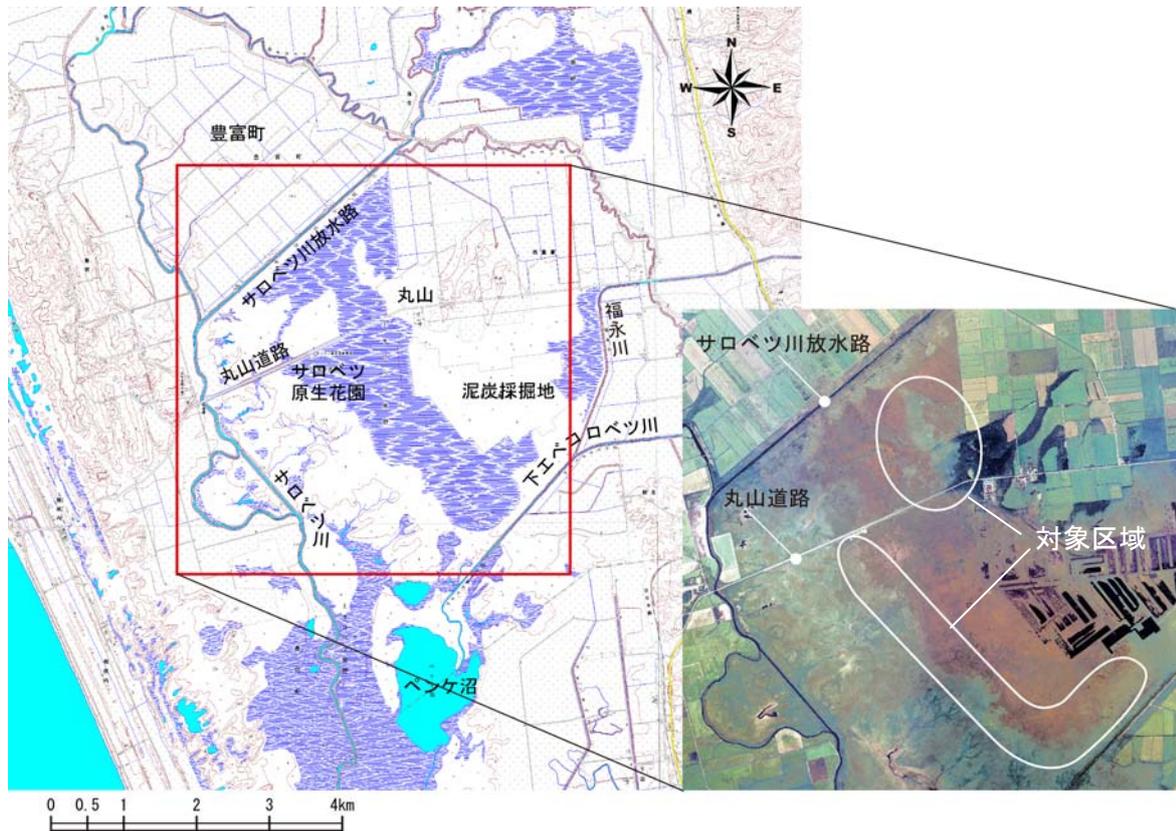


図 5-1 対象地となる丸山道路東北部の湿原

5-2 丸山道路北側湿原における自然再生の課題と目標

5-2-1 ササ生育地拡大のメカニズム

丸山道路北側湿原のササ生育地拡大域は、放水路、排水路、丸山道路側溝という水路に三方を囲まれており、これらの水路へ地下水が流出することで乾燥化が急速に進行し、ササ生育地が拡大する要因になったと考えられる。ササは、従来の生育地の周囲に地下茎を伸ばすことで生育地を拡大させる。周囲の地下水位が高く維持されている箇所では、地下茎の生長が阻害され生育地の拡大には至らないが、地下水位が低下している箇所では、地上茎を伸ばすことができ生育地を拡大させると推定される。



図 5-2 ササ生育地拡大域と排水要因

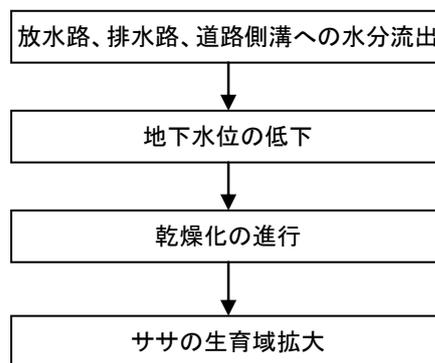


図 5-3 ササ生育地拡大のメカニズム

5-2-2 丸山道路北側湿原における自然再生の課題と目標

湿地の乾燥化を防ぎ、ササ生育地の拡大を抑止する恒久的対策としては、周囲を囲む人工の水路への地下水の流出を抑制することが求められる。放水路の水抜き水路の堰き止め、湿原と隣接する農用地に設置する緩衝帯や丸山道路側溝の堰上げ等により、湿原の地下水位の低下を抑制する対策が必要と考えられる。

放水路付近の水抜き水路の堰き止めは、予備的試験の結果を受けて実施予定であり、緩衝帯は豊富町、サロベツ農事連絡会議及び北海道開発局稚内開発建設部が協働で実施する「農業と湿原の共生に向けた自然再生実施計画」により設置される予定である。これらの対策による効果をふまえ、地下水位を上昇させてササ生育地の拡大を抑止する手法を検討するための試験施工を行う。

丸山道路側溝の堰上げについては、上流である丸山方向から道路側溝への栄養塩類の流入を防止する対策を事前にとる必要があることから、関係者間で調整を進める。これと並行して、道路側溝の堰上げの試験施工と道路側溝の水質改善の方法の検討を行う。

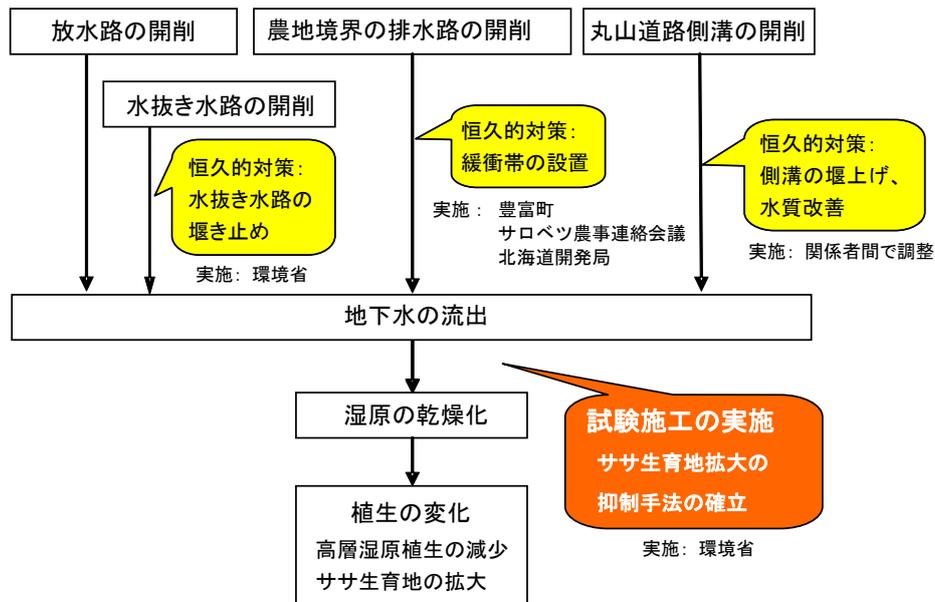


図 5-5 放水路南側湿原における対策

5-3 丸山道路南側湿原における自然再生の課題と目標

丸山道路南側湿原では、ササ生育地が東に拡大し、高層湿原植生が減少傾向にある。ここはサロベツ湿原で最も重要なミズゴケ群落を中心とした湿原植生が存在し、学術的にも貴重であるとともに、泥炭湿原が持つ大気中の炭素を吸収し貯蔵する機能を通じて地球温暖化抑止にも貢献している。ミズゴケの生育を維持するためには貧栄養で安定的な地下水位の維持が必要であるが、このミズゴケ湿原域の西側に広がる自然の湿地溝とサロベツ川が水の流出経路になっているとみられる。ここでは、このような自然の排水系に河川水位の低下、放水路によるショートカット等の人為影響が加わって、排水を助長した可能性があるが、自然と人為の影響の境界の線引きが難しい。また、エリアが広大で、全ての排水系への水の流出を阻止するような対策は難しい。

したがって、まずはモニタリングを継続してササ生育地の動向と地下水位を監視する。広大なエリア全体の排水を抑制するような根本的対応は困難を伴うので、これ以上の高層湿原植生へのササの侵入を阻止する手法を検討するための試験施工を行う。

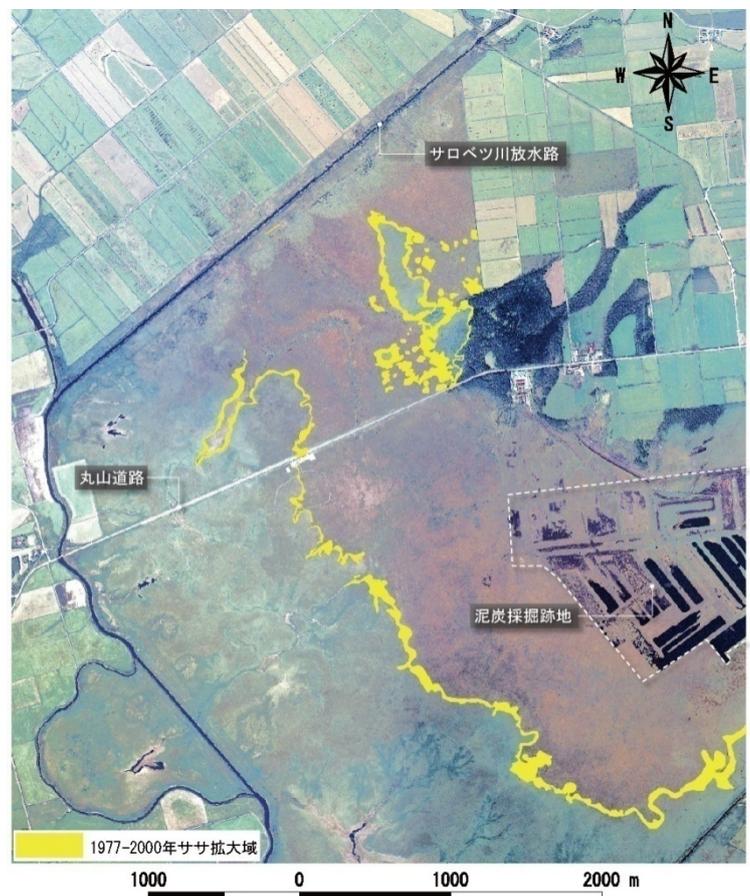


図 5-6 ササ生育地の変化(ササ前線)

5-4 目標を達成するための取り組み

5-4-1 ササ生育地の動向の調査

ササ生育地の動向の調査では、ササ生育地境界の確認、境界部のササの密度及び他の植物の生育状況の記録を行う。調査は3年に1回実施し、この調査を2サイクル重ね、対策実施の必要性を評価する。ササ前線の進行が持続もしくは加速化し、境界付近のササ密度の増加と湿原植物の減少が著しい場合は、対策を実施する。

5-4-2 水文・水質等の調査

(1) 調査方法

ササの生育地拡大に関する基礎的情報を得るために、水文・水質等のモニタリングを行う。丸山周辺のササ生育地とその周縁を横断し、互いに交差する調査測線を複数設置する。各測線上の調査地点において、地下水位の観測と水質の分析を行う。

1) 地下水位調査

調査地点及びその周辺において地下水位を連続観測するとともに、ササ生育地と湿原間での地下水の動態について把握するための調査を行う。

2) 水質調査

調査地点及びその周辺で水質を分析し、地下水位の連続観測結果をもとに地下水の水収支と栄養塩類の動態について把握する。

3) 生育環境調査

地下水位以外のササ生育地の拡大要因を把握するため、地表面勾配とササの生育地の関係等について試験的に調査する。

(2) 解析

ササ生育地周辺の水と栄養塩の動態を整理し、ササの拡大と環境要因との関係を解析する。

5-4-3 ササの侵入抑制手法の確立

5-4-1 によりササの侵入抑制対策の実施が必要と評価された場合に、早急に対策を実施できるよう試験施工により地下水位を上昇させる手法を確立しておく必要がある。試験施工の工法については、遮水壁の設置、丸山道路側溝堰上げ、表土剥ぎ取り等のこれまでも調査が行われた工法の他、他地域での取り組みを参考に新たな工法を検討する。各種手法の試験施工はササ生育拡大地付近において行い、以下の調査及び評価を行う。なお、道路側溝の堰上げの試験施工にあたっては、新たに整備される丸山園地敷地内で水質浄化を目的とした人工湿地を造成する等、道路側溝への栄養塩類の流入を防止する方法を併せて検討する。

(1) 調査手法

以下の調査を試験施工の前年及び施工後3年間程度の毎年実施し、試験施工による地下水位・水質の変化と植生の変化の対応を把握する。

1) 地下水位・水質調査

試験施工地を挟んでササ生育拡大地から湿原植生域に伸びる調査測線を設け、10m間隔で調査地点を測線上に配置する。地下水位並びに地下水及び地表水の栄養塩類濃度等を連続計測する。試験施工地からの距離と施工前後の地下水位・水質の変化の関係等を整理する。

2) 植物調査

測線上の調査地点において、1m×1m のコドラート内に生育する植物の種別の植被率を記録し、定点における写真撮影を行う。調査は植物の生育が旺盛な夏季に1回実施する。また、初夏と秋の植生概況も記録するために6月及び9月にも定点写真撮影を行う。生育植物種を湿潤地に生育する種、やや乾燥した立地に生育する種、ササに分類し、試験施工地からの距離と植被率の関係等を整理する。

(2) 評価

調査結果から、次例のように試験施工の効果を評価する。

- ① 試験施工地周辺で地下水位が上昇し(または表土剥ぎ取り等にあつては同様の効果が得られ)、ササの減少と湿原植物の増加がみられた場合、効果的な手法として評価する。
- ② 試験施工地周辺で地下水位の変化、植生の変化が共にみられない場合、効果がないものと評価し、必要に応じて工法の改善を検討する。
- ③ 道路側溝の堰上げの試験施工地周辺において、地下水位が上昇するが富栄養化を示唆する植物種が繁茂した場合、堰を撤去し、側溝への栄養塩類の流入防止手法の改善を検討する。

5-4-4 スケジュール

取り組みのスケジュールを図 5-7 に示す。

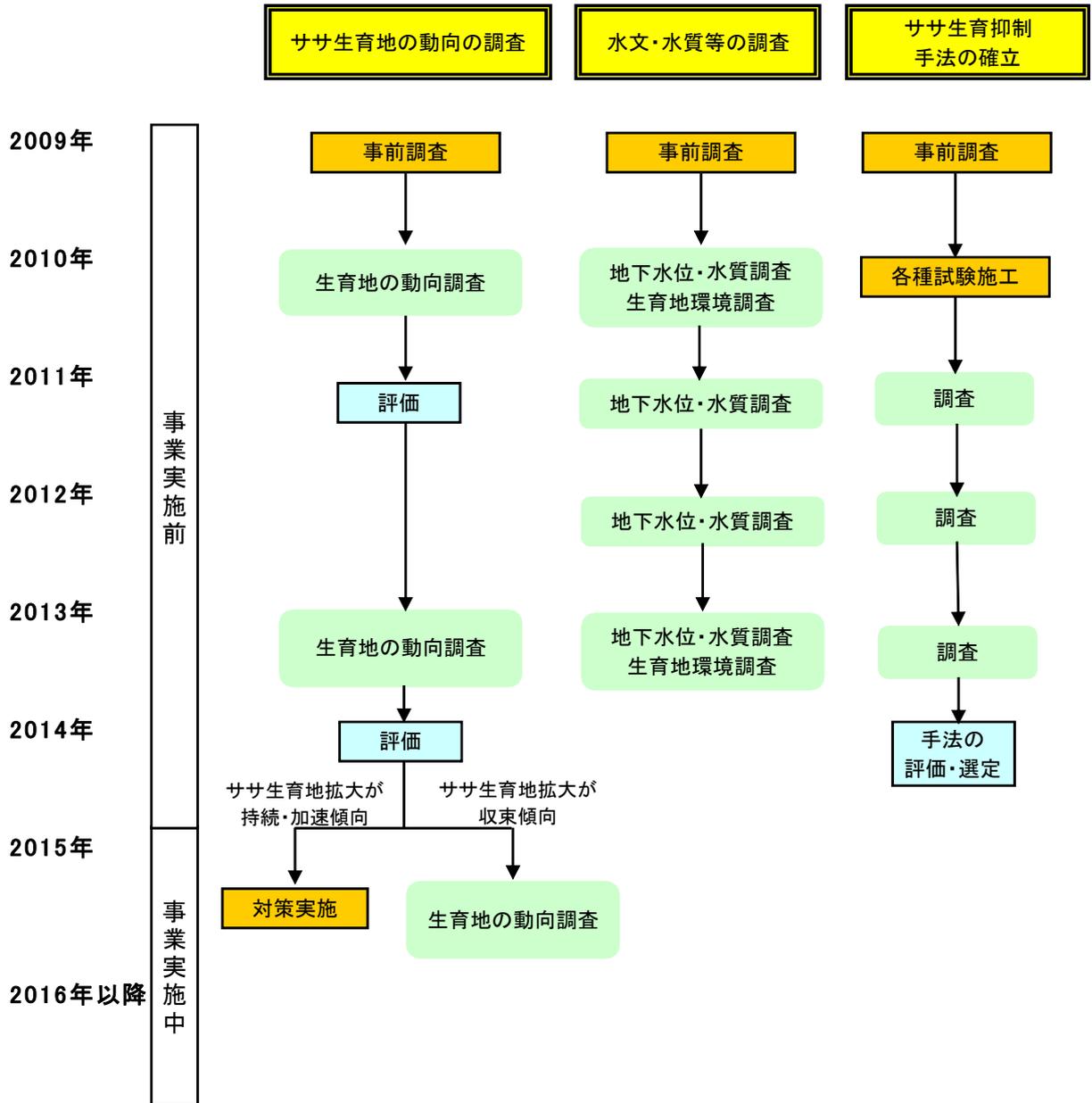


図 5-7 調査スケジュール

5-5 調査用木道の設置

試験施工と継続的なモニタリングにあたり、高層湿原内に頻繁に踏み込みが生じる箇所については、湿原植生への影響が懸念されることから、必要最小限の箇所について調査用木道を設置する。

5-6 モニタリング及び維持管理体制

モニタリング並びに試験施工実施箇所及び調査用木道の維持管理は、北海道地方環境事務所が実施

する。

第6章 サロベツ原生花園園地周辺における事業実施計画

6-1 自然再生の区域

サロベツ原生花園園地は、湿原の泥炭地上に盛土して整備していることから、毎年周辺の地盤沈下が進み湛水被害を生じる等の問題がある他、周辺湿原植生への影響を含め、様々な環境保全上の課題を抱えている。このため、丸山地区に機能移転が予定されており、サロベツ原生花園は事業を廃止し、原則的に施設は撤去される。施設撤去後に残る敷地の原状回復を目的とし、サロベツ原生花園園地及び周囲の湿原を自然再生の対象区域とする。

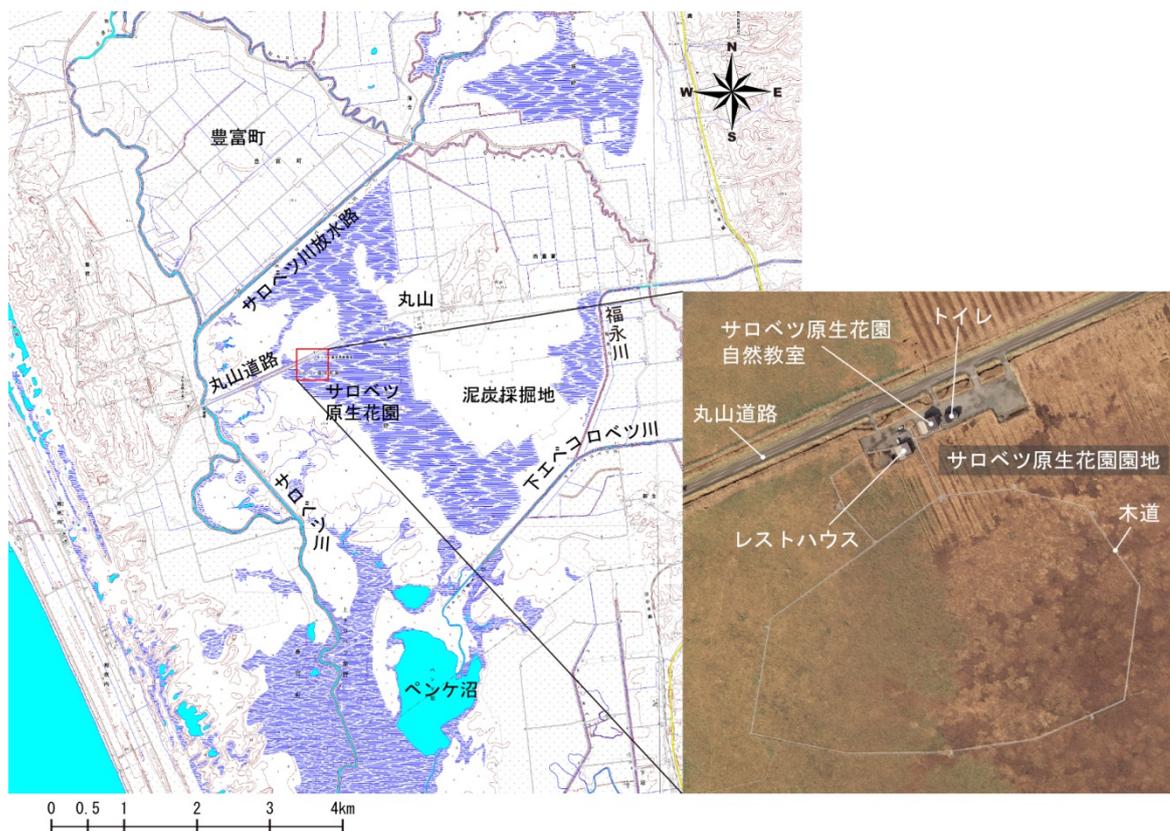


図 6-1 対象地となるサロベツ原生花園園地周辺の湿原

6-2 サロベツ原生花園園地周辺における自然再生の課題と目標

6-2-1 湿原劣化のメカニズム

サロベツ原生花園園地の敷地は盛土及び施設の建設によって湿原が消失しており、踏圧が少ない箇所では雑草や外来植物等の本来湿原にみられない植物が生育している。また、サロベツ原生花園園地周辺は、盛土による地盤沈下と隣接する丸山道路側溝への排水により周囲の地下水位が低下し、湿原の乾燥化と植生の変化が生じている。これらが複合することによって原生花園付近で本来の高層湿原植生の面積が減少している。

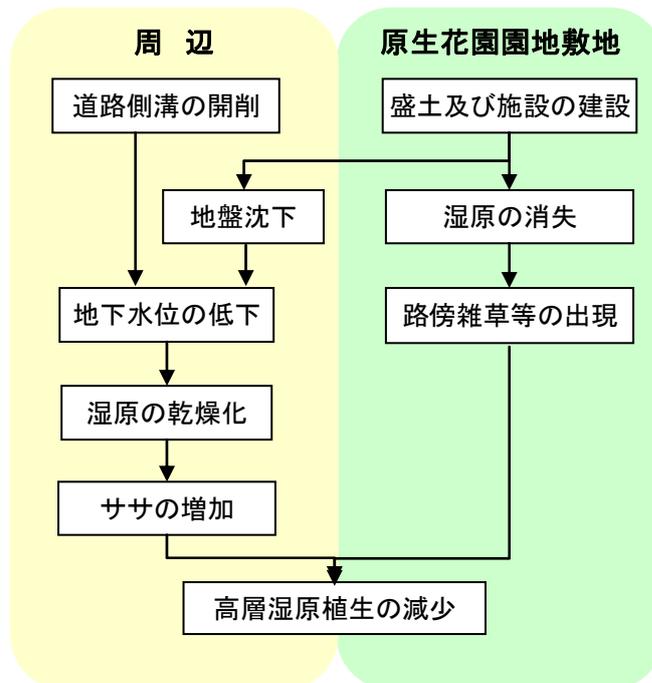


図 6-2 サロベツ原生花園園地周辺における湿原劣化のメカニズム

6-2-2 サロベツ原生花園園地跡地における自然再生の課題と目標

サロベツ原生花園園地移転後の敷地の跡地では、周囲の高層湿原と調和する湿原植生を回復させることが課題となる。回復させる植生は、在来の湿性植物で構成される植物群落とすることを目標とする。

6-3 目標を達成するための取り組み

6-3-1 計画の概要

予備的試験の結果から造成敷地（盛土）を放置すると外来植物や路傍雑草等が生育し、表層を10cm程度掘削すると在来の湿性植物が生育すること、さらに泥炭を撒き出す（埋土種子の発芽を期待して泥炭を層状に敷きならす）と生育種が多くなることが示唆された。この結果を踏まえ、造成敷地全体の表土剥ぎ取りと泥炭撒きだしを実施し、在来の湿性植物や抽水植物を回復させる。なお、道路側溝への排水対策については、第5章で取り扱っている。

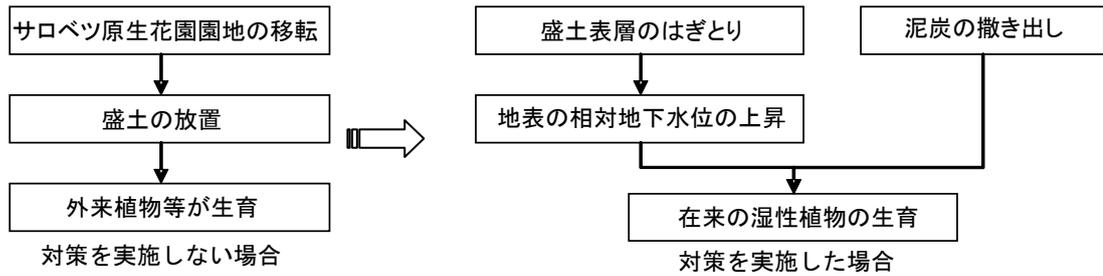


図 6-3 サロベツ原生花園園地跡地における対策実施の有無による出現植物の予測

6-3-2 事業の実施内容

盛土表層の剥ぎ取り

盛土表層を浅く掘削する。掘削深さは、10cm 程度の範囲を広くとり、渇水年に備えて 50cm 程度の掘削箇所も設ける。掘削範囲に泥炭を撒き出し、そこを核にした植物の増加を期待する。

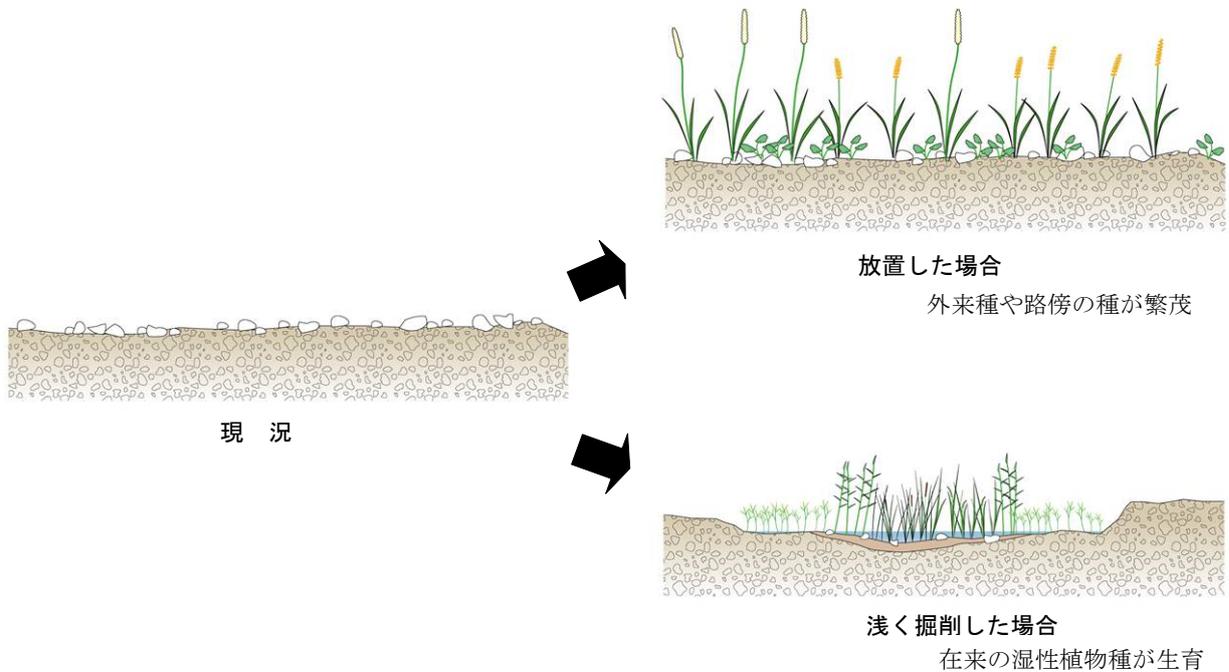


図 6-4 盛土表層剥ぎ取りの実施イメージ

6-4 モニタリング

(1) 調査手法

目標どおりに在来の湿性植物が生育できているのかを評価するために、植物の分布状況、生育条件となる水位と植物の種組成を把握する。跡地における盛土表層剥ぎ取り箇所において、以下の調査を毎年7月に実施する。

①植生図の作成

植物の面的な分布状況を把握するために、植物群落の分布状況を平面図上に表示した現存植生図を作成する。

②植物相

出現する植物種を把握するために、全出現種の種名をリストアップする。また、出現種中の外来種及び在来種の区別、生育立地別の種数等を整理する。

③ベルトトランセクト調査

造成された掘削深さ（水深）と、そこに生育する植物の対応を把握するために、ベルトトランセクト調査を実施する。対象地を横断する測線を設け、測線上に1m×1mのコドラートを連続して配置する。コドラート内の生育植物の種別の植被率を記録し、コドラート中心部の標高と水深を計測する。調査結果を解析し、標高と植物種の出現状況を整理する。

③地下水水位及び水質

地下水水位観測孔を設置し、地下水水位を観測する。また地下水に含まれる栄養塩等を分析する。

(2) 評価

調査結果から、以下のように対策実施の効果を評価し、対応を検討する。

①在来の湿性種が繁茂した場合

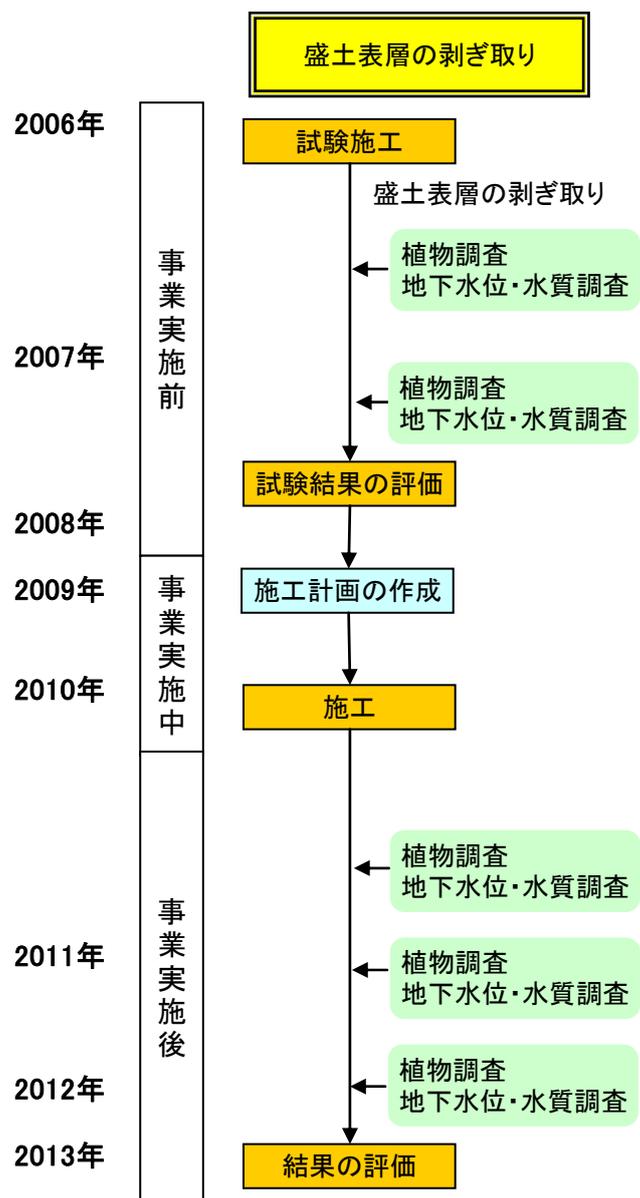
順調に植生が回復しているので、推移を見守る。

②外来植物や路傍の種が繁茂した場合

外来植物や路傍の種が生育している場合は、水分条件がこれらの種の生育に適した状態にあり、放置しておくとし湿性植物の繁茂は期待できない。そのため、在来の湿性種が生育しやすい地下水水位面まで掘り下げる。

(3) モニタリング期間

環境改変後の種組成の変動は概ね3年間程度で安定してくると思われる。事業実施後3年間程度はモニタリングを継続し、結果を評価する。その後も種組成の変動が続く場合は必要に応じて適宜調査を実施する。



6-5 既存木道の取り扱いと調査用木道の設置

サロベツ原生花園は事業を廃止して原則的に施設は撤去されるが、モニタリング等により高層湿原内に頻繁に踏み込みが生じる箇所については、湿原植生への影響が懸念されることから、必要な箇所に調査用木道の再設置を検討する。現在設置されている既存木道は、幅が広く湿原に接地する構造のため、撤去後の回復手法の検討と周辺植生等のモニタリングを実施する。

6-6 モニタリング及び維持管理体制

モニタリング並びに盛土表層の剥ぎ取り実施箇所及び調査用木道の維持管理は、北海道地方環境事務所が実施する。

第7章 泥炭採掘跡地における事業実施計画

7-1 自然再生の区域

泥炭の採掘により開水面や裸地が残る泥炭採掘跡地一帯を自然再生の対象区域とする。

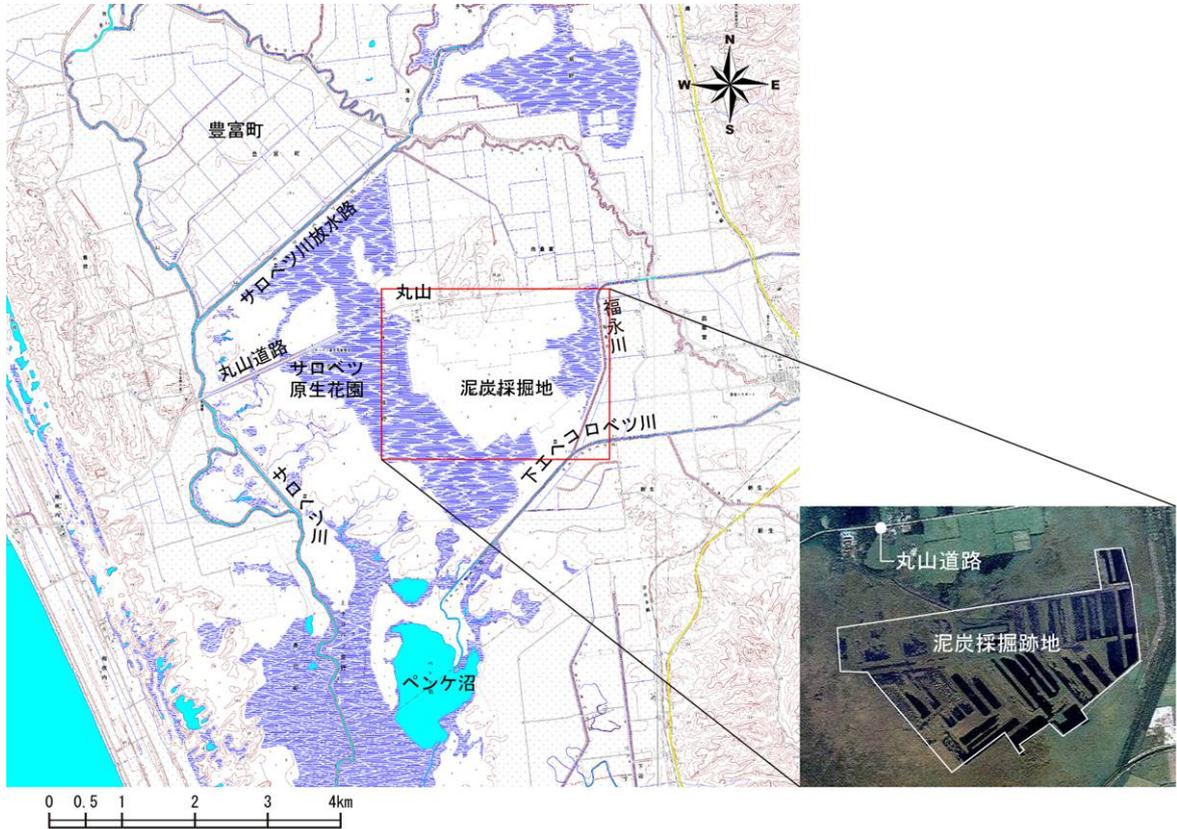


図 7-1 対象地となる泥炭採掘跡地



図 7-2 南東方向上空からみた泥炭採掘跡地

7-2 泥炭採掘跡地における自然再生の課題と目標

7-2-1 3つの基盤タイプ

泥炭採掘跡地は、採掘前には高層湿原植生が広がっていた。浚渫船によって採掘された泥炭は鑄鉄管を介して工場に圧送され、粉碎されたのち、ろ過フィルターから漏れた泥炭残さは、排水とともに明渠で採掘跡地に戻された。工場から戻された泥炭残さはペースト状になっており、明渠から近い採掘箇所にはこれらが分布する。一方、明渠から離れた採掘箇所では泥炭残さの供給がなく、掘削時に切り出されたが浚渫船に吸い残されたブロック状の泥炭が浮遊しているか、これらも存在せず開水面になっている。

このように、採掘後は、工場から戻された泥炭残さの堆積状況によって、植物の生育基盤の状況は大きく3つのタイプに分かれ、それぞれ異なる植生遷移が進んできたものと推定される。3つのタイプとは、「工場から戻された泥炭残さが厚く堆積した箇所」、「泥炭が浮遊している箇所」、「開水面」である。「工場から戻された泥炭残さが厚く堆積した箇所」は、本来の泥炭とは異なるペースト状泥炭が凝集して陸域が形成されている。「泥炭が浮遊している箇所」は、ブロック状泥炭が水面に漂い冠水～過湿状態になっている。「開水面」は、泥炭基盤自体が存在しない。これらのタイプにより植物の生育条件が異なり、遷移の方向性も異なる。

7-2-2 修復目標

生育基盤の構造は掘削前とは異質なものになっており、泥炭採掘前に分布していた高層湿原植生と完全に同質の種組成と構造を持った植物群落を修復するのはかなりの困難が予想される。そのため、まず、周囲の湿原にみられる植物の定着によって裸地をなくし、次に周囲の湿原でその基盤タイプに類似した環境でみられる群落に近づけていくことが求められる。

湿原内には、高層湿原植生が広く分布し、やや乾いた立地にはヌマガヤが優占する群落、池塘や水路沿いにはヨシやスゲ類が優占する群落もみられる。3つの基盤タイプの環境条件がこれらのいずれかに近ければ、そこにみられる植物が生育する可能性が高い。

そこで、「工場から戻された泥炭残さが厚く堆積した箇所」は、高層湿原植生またはヌマガヤ群落に、「泥炭が浮遊している箇所」では、ヨシやスゲ類が優占する群落または高層湿原植生に近づけていくことを修復目標とする。「開水面」は、生育基盤が存在しないため植物の生育は期待できないが、一部で生育基盤を造り植物の定着を促す場合は、ヨシやスゲ類が優占する群落または高層湿原植生に近づけていくことを修復目標とする。

7-3 目標を達成するための取り組み

7-3-1 計画の概要

3つの基盤タイプにおける現況と対策の方向性を図7-3に示した。現況に応じて推移を見守る場所と植物の定着を促すために人為的な働きかけを行う場所を設ける。人為的な働きかけを行う場所は、予備的試験を行いながら実施面積を拡大していく。

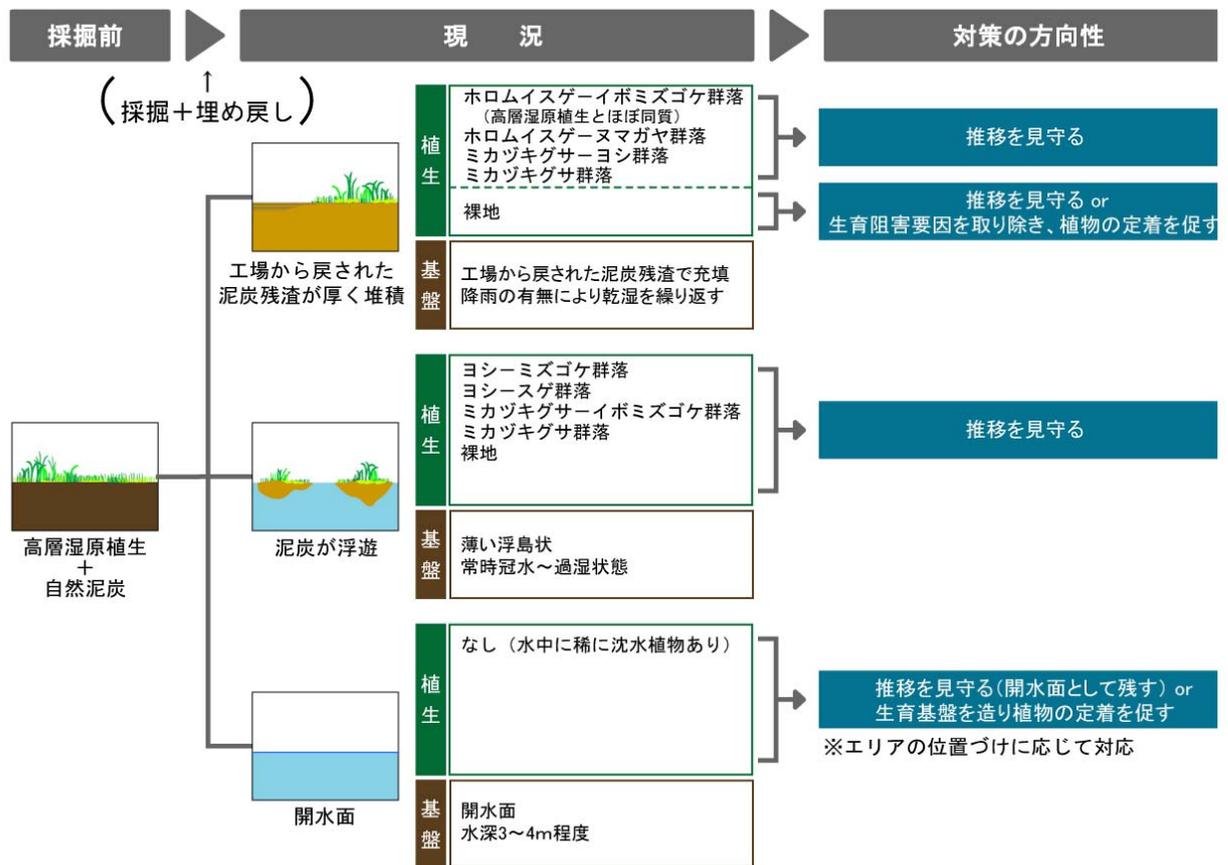


図7-3 基盤・植生の変化と対策の方向性

(1) 対象区域の概況

泥炭採掘跡地は立地や周囲の植生の状況から、図 7-4 及び表 7-1 に示すような特徴がある。採掘跡地の西部（Aエリア）は、周囲を高層湿原植生に囲まれており、国立公園の特別保護地区に隣接している。中央部（Bエリア）は、周囲にササが優占する群落が分布しており、ここは泥炭採掘前からササが分布していた。東部（Cエリア）は、周囲にヨシとササが混生する群落が分布している。また、既存の作業道に近接している。南部（Dエリア）は、大半が開水面となっており秋季に多数のオオヒシクイが寄留地として利用している。周囲は西側に高層湿原植生、東側にササが優占する群落が分布している。

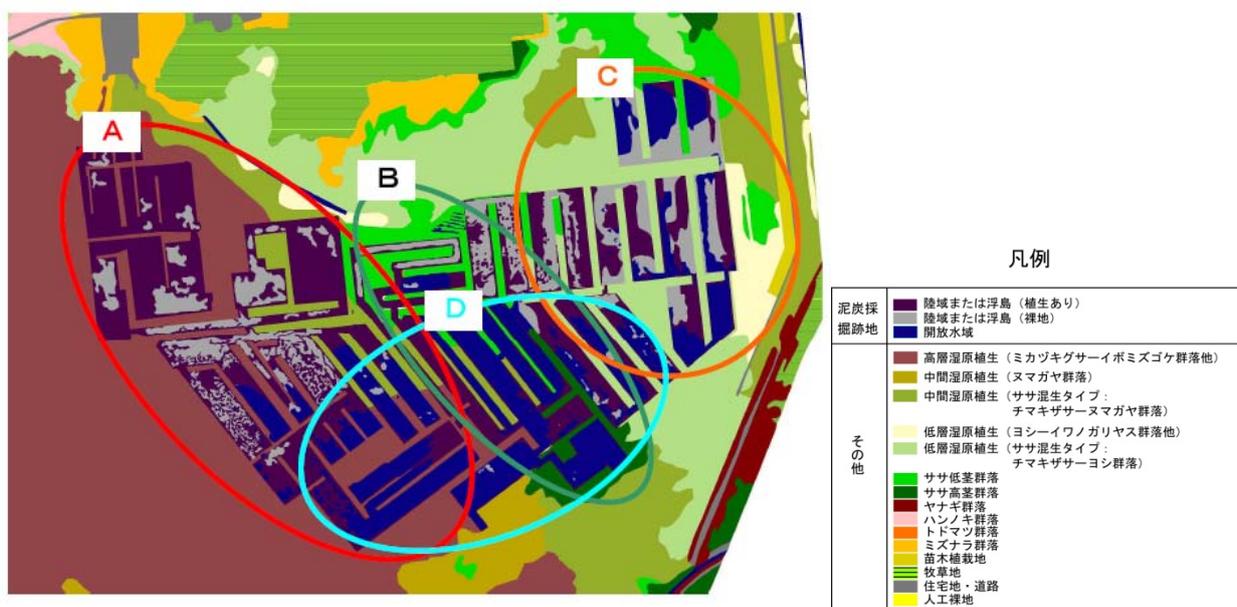


図 7-4 対象区域の概況区分

表 7-1 各エリアの概況

	A	B	C	D
周囲の植生	高層湿原植生	ササ	低層湿原植生 (ササ混生)	西側：高層湿原 東側：ササ
採掘地の状況	北側：草本侵入 中央部：裸地 南側：開水面	北側：裸地 南側：開水面	開水面又は裸地 (一部草本侵入)	大半が開水面
現地へのアクセス	北側の一部を除きアクセスルートは無い	北側は既存の作業道に近接	既存の作業道に近接	東側の一部を除きアクセスルートは無い
その他	国立公園の特別保護地区に隣接	泥炭採掘前からササが生育	もっとも新しい採掘跡地	秋季に多数のオオヒシクイが寄留地として利用

(2) ゾーニング

泥炭採掘跡地の環境の特徴を踏まえて修復の優先度と方向性を検討すると、泥炭採掘跡地の修復に向けて表 7-2、図 7-5 に示すゾーニングが考えられる。

ゾーン①～④（エリア A）は、周囲に高層湿原植生が分布しており、周辺環境との調和の面からみると、高層湿原植生を修復する優先度が高い。ただし、現状の植物生育状況や鳥類の利用状況を考慮し、以下の方向性が望ましいと考えられる。

ゾーン①は、採掘箇所は陸化しており、既に植生に覆われているので、人為的な操作は行わずに今後の遷移を見守る。

ゾーン②は、裸地状態が続いている採掘箇所が多い。これらの採掘箇所は、植物の定着に長時間を要す可能性があるため、人為的に環境改善することにより、植物の定着を促す。

ゾーン③は、陸化した部分と開水面が接していることから、開水面に泥炭ブロック等を活用して生育基盤を形成してそこに植物の定着を促すことにより、植物の生育範囲を拡大する。

ゾーン④は、陸化している採掘箇所は既に植生に覆われているので、今後の遷移を見守る。開水面は、オオヒシクイの寄留地となっているので、人為的な陸域の拡大は行わずに自然の推移を見守る。なお、オオヒシクイについては、糞による水質の富栄養化が懸念される。平成 17 年度に実施した水質調査では、オオヒシクイの飛来する採掘箇所における水質は、サロベツの高層湿原域で行われた既往の水質調査結果のばらつきの範囲内であり、オオヒシクイの糞による採掘箇所の水質への影響は大きくないと推察された。しかし、サンプルが一時期かつ少数の地点に限られていたので、サンプルを採水する深さやオオヒシクイの飛来数による相違等も把握した上で、寄留の影響をさらに検討していく必要がある。

ゾーン⑤、⑥（エリア B、C）は、周囲にササが生育しており、ゾーン①～④と比べると高層湿原植生を修復する優先度は低い。ゾーン⑤は、裸地状態が続いている採掘箇所が多いため、人為的に環境改善することにより、植物の定着を促す。ゾーン⑥は、陸化している採掘箇所は既に植生に覆われているので、今後の遷移を見守る。開水面は、オオヒシクイの寄留地となっているので、人為的な陸域の拡大は行わずに自然の推移を見守る。

表 7-2 ゾーニングによる修復の方向性

区分	周囲の植生	修復の優先度	修復の方向性	
①	高層湿原植生	大	推移を見守る	陸化した採掘箇所に分布している植生の遷移を見守る。
②			修復	裸地状態が続いている採掘箇所の植物の定着を促す。
③			修復	開水面に泥炭ブロック等を活用して生育基盤を形成し、植物の定着を促す。
④			推移を見守る	陸化した採掘箇所は、植生の遷移を見守る。開水面は、オオヒシクイの利用を考慮して人為的な操作は行わずに自然の推移を見守る。
⑤	低層湿原植生 (ササ混生タイプ)	小	修復	裸地状態が続いている採掘箇所の植物の定着を促す。
⑥			推移を見守る	陸化した採掘箇所では、植生の遷移を見守る。開水面は、オオヒシクイの利用を考慮して現況を維持する。

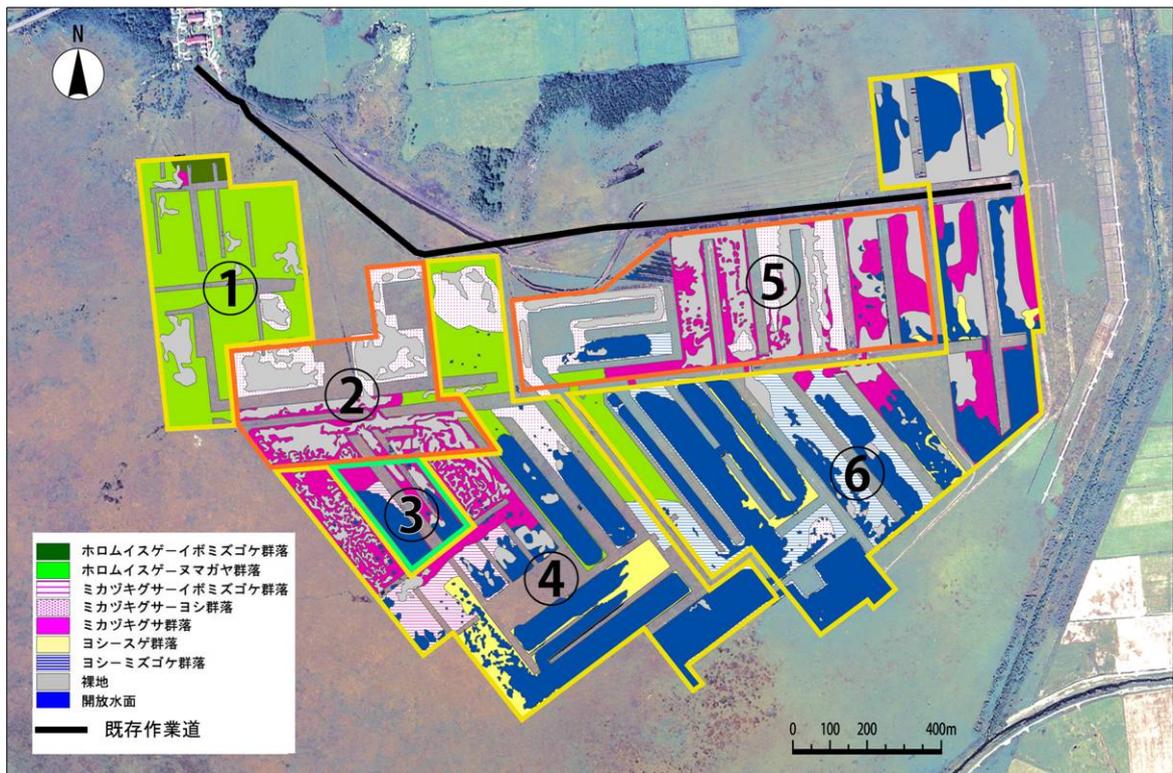


図 7-5 ゾーニング

7-3-2 事業の実施内容

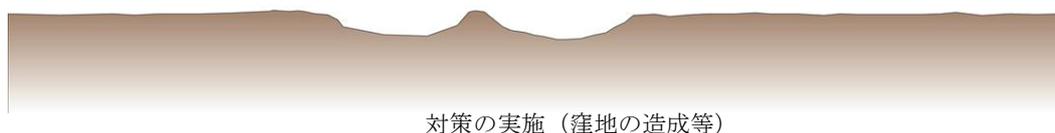
(1) 裸地状態の泥炭が厚く堆積した採掘箇所

裸地状態の泥炭が厚く堆積した採掘箇所は、植物の生育阻害要因（乾燥、表土の移動）が強いと考えられ、今後も植生の定着に時間を要する可能性が高い。このため、生育阻害要因を緩和させ、植物の定着を促す対策を施すことが望ましい。この場合の植生修復目標は、10年程度の直近として、まずは初期の植物群落であるミカヅキグサ群落を成立させ、植生遷移の進行によって30年程度の長期的にはホロムイスグーイボミズゴケ群落に移行していくことを期待する。

現在



対策実施直後



対策実施約5年後



対策実施約10年後



対策実施約30年後



図 7-6 裸地における植物生育阻害要因の緩和対策の実施イメージ

なお、裸地が広く占める採掘箇所でも、辺縁部等から植生が徐々に拡大している。この部分を拠点として、今後さらに植生が拡大していく可能性もあることから、すべての裸地に対して対策を施すのではなく、手を加えずに推移を見守る箇所も設定する。

裸地状態の泥炭が厚く堆積した採掘箇所における生育阻害要因の緩和対策の手法と検討課題は以下のとおりである。事業の実施にあたっては、各手法について小規模な試験区を施工しモニタリングによって効果的な手法を絞り込む。選定した手法については施工範囲を拡大させる。

①マルチによる表土の保護

マルチングによって、表層の攪乱と乾燥を抑制する。また、マルチで全面を覆うと植物の発芽が難しくなるため、マルチに隙間を空け、マルチ上に葉体が出るように植物個体を植える等の工夫も行う。

マルチングの材料は外部からの動植物の侵入を避けるために、サロベツ湿原に生育するヌマガヤやヨシを用いる。材料採取にあたっては、湿原植生を改変することがないように注意する。

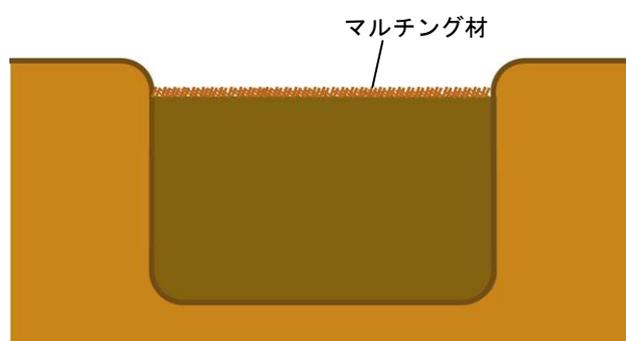


図 7-7 マルチによる表土の保護イメージ

②表土移動抑制材の設置

木板等を挿して地表に数 cm の突起をつくることによって、表土の移動を抑制する。使用する板の素材、埋め込み間隔・深さ・規模等については実証試験、モニタリング等によって決定する。

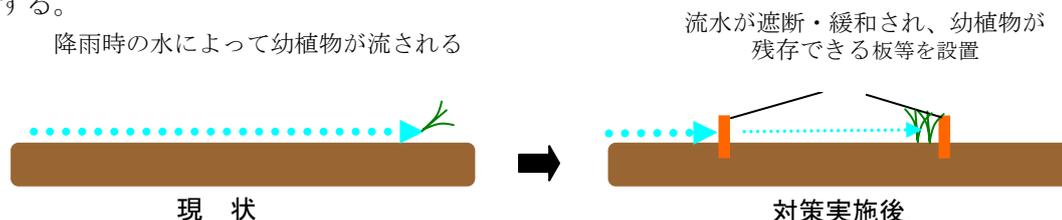


図 7-8 表土移動抑制対策イメージ

③土壌改良

土壌構造を改良することによって、表層の攪乱と乾燥を抑制する。採掘跡地の水底に堆積している泥炭ブロックを鋤きこみ、土壌に植物繊維を混入させる。なお泥炭ブロックを混入させる量、深さ等については実証試験、モニタリング調査等で決定する。

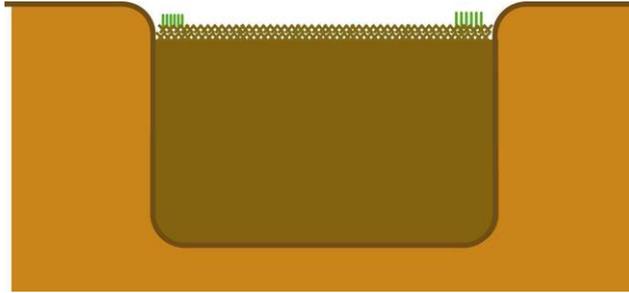


図 7-9 土壌改良イメージ

④亀裂の造成

亀裂をつくることによって、水分を多く含んだ場所が出現することによる周縁効果(水供給、地温の安定)を図る。亀裂の幅、亀裂を入れる密度等を検討する。

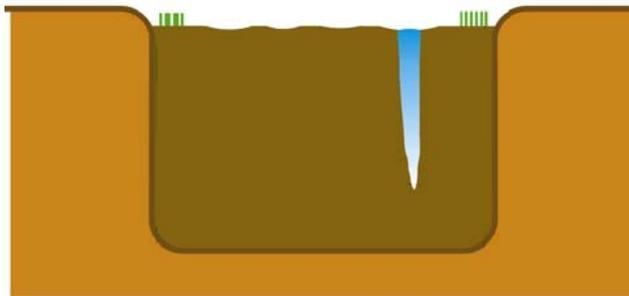


図 7-10 亀裂の造成イメージ

⑤溝・窪地の造成

溝や窪地を作ることによって水がたまる箇所を創出し、乾燥を抑制する。効果的な規模、位置等を検討する。

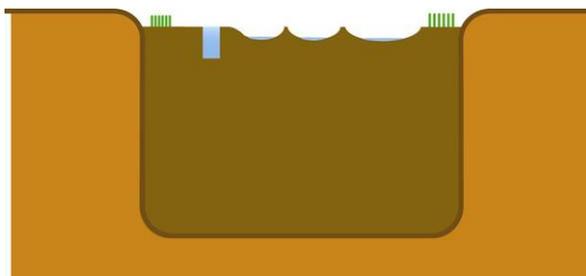


図 7-11 窪地の造成イメージ

(2) 開水面

植生基盤が存在しない開水面は、人為的に植生基盤を造成しない限り、今後も植生は形成されない。しかし、開水面は、それ自体が鳥類の休息場所等の価値があることや、人為的な生育基盤の造成は労力がかかり不確実性も伴うこと等から、手を加えずに現状を維持するという考え方もある。採掘箇所に占める開水面の面積が小さい箇所においては、基盤を拡大させるような手立てとして植生を復元することを検討しても良いと思われる。そのため、以下の手法を実施する。

①水底に堆積している泥炭を利用した基盤を拡張

開水面として残す採掘箇所に沈殿するブロック状泥炭を運搬し、浮島と連結させるように埋め

立てて生育基盤を創出する。創出した生育基盤に植物が定着し、個々のブロック状泥炭が繁茂する植物によって連結し、まとまった植生になると予想される。試験的に一つの採掘箇所で大規模に施工し、効果が認められた場合は施工範囲を拡大する。

なお、埋め立てにあたっては、ブロック状泥炭の運搬時やモニタリング時に良好な高層湿原植生の損傷を防ぐために木道を設置する。

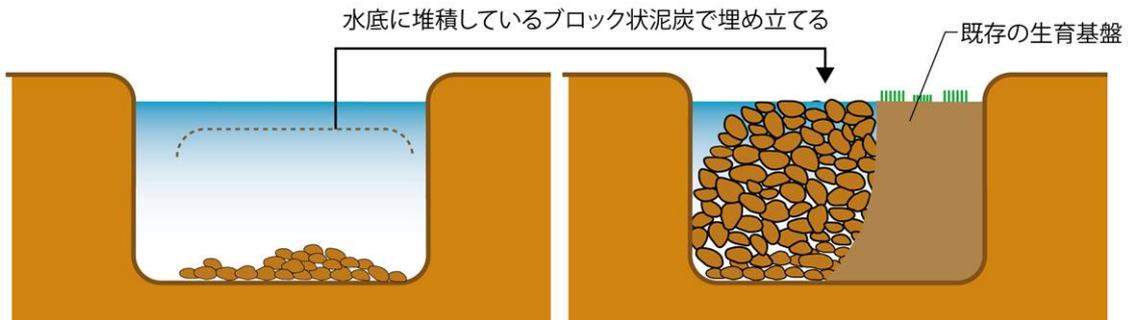
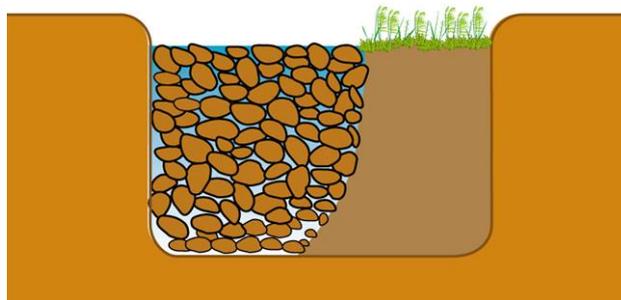


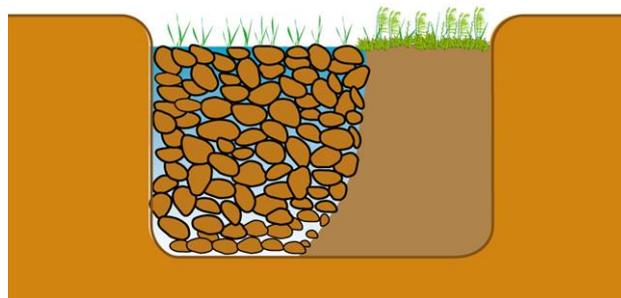
図 7-12 泥炭ブロックを活用した生育基盤の創出イメージ

施工時



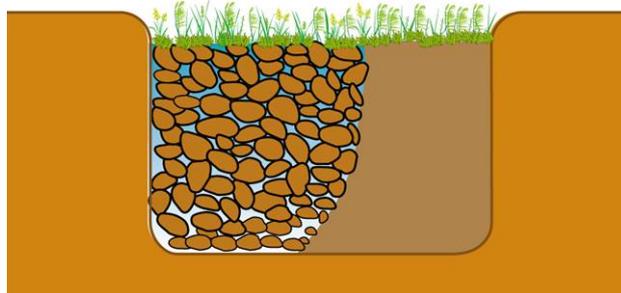
開水面であった場所にブロック状泥炭によって生育基盤が形成される。

施工数年後



生育基盤上に、スゲ類やヨシ等の抽水植物やミズゴケ等の高層湿原の植物が生育する

施工約 30 年後



多くの植物が繁茂し、植物の根茎により個々のブロック状泥炭が連結する

図 7-13 開水面における生育基盤形成のイメージ

7-4 モニタリング

7-4-1 裸地状態の泥炭が厚く堆積した採掘箇所

(1) 調査手法

マルチ、表土移動抑制材設置、土壌改良、亀裂・窪地の造成の各手法について試験的に実施し、乾燥化の防止及び表土移動の抑制がどの程度機能し、植物がどの程度定着できるのかを確認する。調査結果から各手法の中で、高い効果が認められる手法を広域的に実施する手法として選定する。試験区と対照区（植物生育箇所及び対策を実施しない裸地）を設け、以下の調査を実施する。

① 土壌水分及び地下水の水位・水質

試験区に土壌水分センサーを設置し、地表部の土壌水分を計測する。計測結果から年間を通じた土壌水分の変動を整理し、特に夏季の土壌水分の値及び乾燥状態の連続日数を明らかにする。また、地下水の水位・水質を分析し、植物の生育状況と地下水の水位・水質の対応を把握する。

② 表層の攪乱状況

試験区の地表にピンを設置し、ピンの先端から地表までの長さを計測する。春期～秋期にかけて毎月1回実施する。計測結果から、調査期間中の地表面の高さの変動を整理する。

③ 植物

試験区における植物群落の平均高、植被率、生育種別の草丈・植被率・開花結実状況を記録し、定点における写真撮影を行う。調査は植物の生育が旺盛な夏季に1回実施する。また、初夏と秋の植生概況も記録するために6月及び9月にも定点写真撮影を行う。調査結果から、植物の生育の有無、生育種の種類等から今後の群落の発達の可能性を整理する。

(2) 評価手法

試験を実施した各手法について、施工上の課題の有無や今後の広域への施工範囲の拡大の可否について判断するために、土壌水分、地表面の変動量、植被率等について試験区における値を対照区と比較する。調査結果を踏まえて下表のように評価する。

表 7-3 調査結果の評価イメージ

項目	調査結果例①	調査結果例②	調査結果例③
乾燥時の土壌水分	変わらない・多い	少ない	変わらない・多い
表層の攪乱状況	攪乱少ない	攪乱多い	攪乱少ない
植物	生育あり	生育無し	生育無し
評価	効果が認められるので、広域に展開する	環境条件の緩和効果がないので施工内容、材料を見直す必要がある	環境条件の緩和効果があるが植物の種子や繁殖体の供給源がない可能性があるため、播種・移植を行う必要がある

(3) モニタリング期間

試験区の設置は、植物の休眠期間中である秋季～春季に実施する。モニタリングは、1サイクルの季節変動を捉えることによって対策実施後の環境条件を概ね把握できると考えられる設置

翌年まで実施する。事業のスケジュールを図 7-14 に示す。

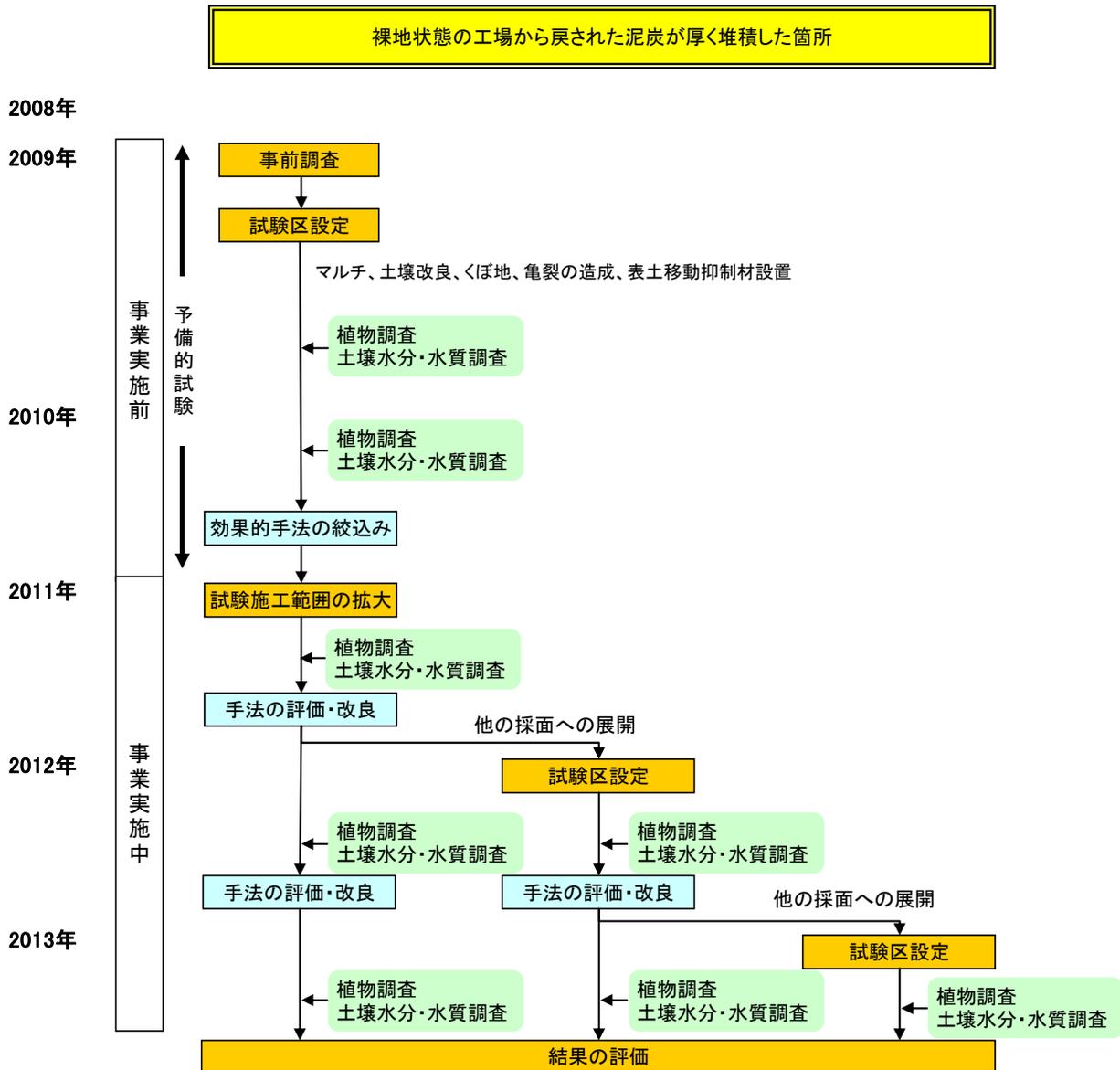


図 7-14 モニタリングと評価のスケジュール

7-4-2 開水面

(1) 調査手法

生育基盤の形成を試験的に実施し、埋め立てたブロック状泥炭が植物の生育基盤として機能し、植物がどの程度定着できるのかを確認する。また、施工効果が認められてもオオヒシクイが頻繁に利用する場合は、開水面を人為的に閉塞させるのは問題となるため、オオヒシクイの利用状況も把握する。試験区において以下の調査を行う。

①生育基盤

埋め立てたブロック状泥炭が植物の生育基盤として機能しているのかを把握するために、以下の調査を行う。調査は、毎月1回実施する。

・生育基盤の面積

植物が生育可能なのは、積み上げたブロック状泥炭のうち水上に露出している部分である。形成できた植物の生育基盤の面積を把握するために、このブロック状泥炭の面積を記録する。

・生育基盤表面と水面の比高差

生育する植物の種類は、生育基盤の水分条件によって異なると考えられる。そのため、水分条件を左右する生育基盤表面と水面との比高差を把握する。

②植物

生育基盤上に生育する植物の種名及び植被率を記録し、定点における写真撮影を行う。調査は植物の生育が旺盛な夏季に1回実施する。また、初夏と秋の植生概況も記録するために6月及び9月にも定点写真撮影を行う。

③オオヒシクイの利用状況

試験地及び今後生育基盤を形成する候補となる採掘箇所において、オオヒシクイの個体数、利用状況等を記録する。調査は、オオヒシクイが飛来する秋季に実施する。

④水質

オオヒシクイが飛来する採掘箇所と対照区となる湿原内の水面において、水中の全窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、全リン、リン酸態リン、大腸菌等を分析し、オオヒシクイの利用による水質の富栄養化の影響を把握する。調査は、春、夏、秋、冬に実施する。

(2) 評価手法

生育基盤の形成状況と植物の定着状況から、基盤形成手法の課題の有無を評価する。また、オオヒシクイの利用状況から今後の施工範囲の拡大の可否を検討する。調査結果を踏まえて表7-4のように評価する。

表 7-4 調査結果の評価イメージ

項目	調査結果例①	調査結果例②	調査結果例③
生育基盤	生育基盤が広い面積で水上に露出する	生育基盤が広い面積で水上に露出する	生育基盤が水没する
植物	生育あり	生育あり	生育無し
オオヒシクイ	利用無し	頻繁に利用	利用無し
評価	効果が認められるので、広範囲で実施	効果が認められるものの、施工範囲の拡大は見送る	埋め立てに用いるブロック状泥炭の密度を再検討する

(3) モニタリング期間

試験施工後は、1サイクルの季節変動を捉えることによって対策実施後の環境条件を概ね把握できると考えられる施工の翌年まで実施する。この結果を踏まえて試験区における改良及び新たな箇所への施工を行う。本格的な施工後は、初期の植物の遷移が捉えられるように3年間調査を継続し、再度評価を行う。事業のスケジュールを図7-15に示す。

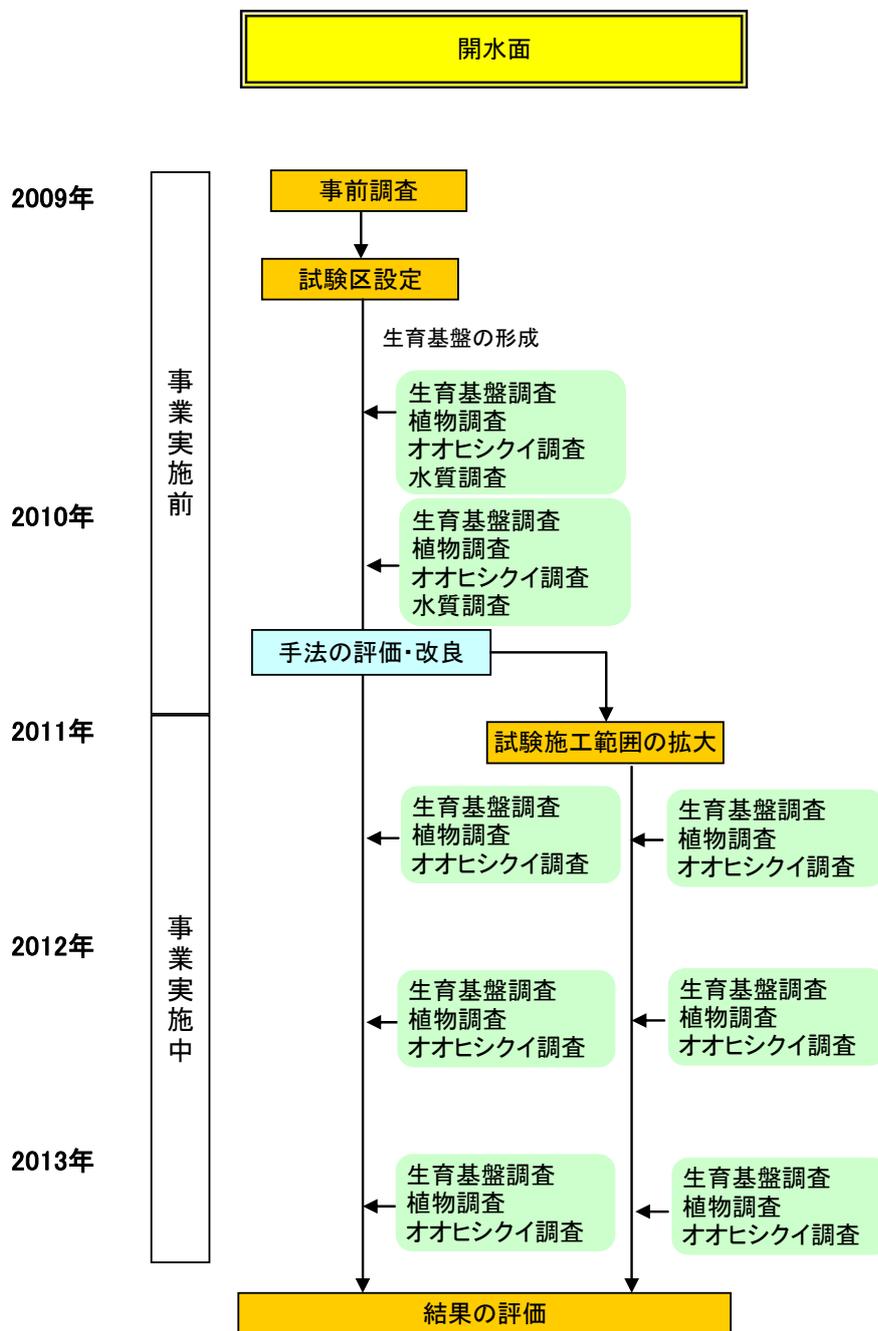


図7-15 モニタリングと評価のスケジュール（開水面）

7-5 調査用木道の設置

泥炭採掘跡地の実証試験の実施及びモニタリング等において、高層湿原内への頻繁な踏み込みが生じる箇所や回復しつつある採掘跡地へのアクセスにおいては、湿原植生への影響が懸念される。また、採掘跡地は採掘面が全て繋がっていることから、跡地へのアクセスや跡地の横断には危険が伴う場合もある。そのため、必要に応じて調査用木道の設置を検討する。

7-6 モニタリング及び維持管理体制

モニタリング並びに試験地及び調査用木道の維持管理は、北海道地方環境事務所が実施する。

第8章 環境学習の事業計画

8-1 基本的考え方

上サロベツ湿原ではこれまでも自然観察会等の普及啓発活動が行われてきたが、本計画書に記載した事業の実施にあたり、事業地を新たな環境学習の場として提供・活用していくことが重要である。事業地では、事業の効果を調べるため、継続的に調査を行う。このような調査の一部について、一般市民の参加を募り、自然再生の意義や難しさを考える機会を提供することで、自然再生への関心をもった市民を育むことができるものとする。

8-2 調査用木道の有効活用

湿原の自然再生にあたっては、工事の施工及びモニタリング等のため踏み入ることによる湿原植生への影響を軽減するため、必要最小限の範囲で木道を設置する必要がある。落合地区では自然再生事業の管理用施設として既に調査用木道を設置しており、サロベツ原生花園や泥炭採掘跡地等においても、今後事業を実施するにあたり必要に応じて調査用木道を整備する予定である。調査用木道は、国立公園の利用施設でないため一般開放することはできないが、自然再生の現場に直接触れることができる施設として有効活用することを検討し、自然再生の普及啓発や環境教育、住民参加の促進を図る。

8-3 環境学習プログラム

自然再生の効果や意義だけでなく、地域の自然のしくみについても学べるような実践型・体験型のプログラムを目指すこととする。

8-3-1 調査体験型プログラム

自然環境調査は、専門性が高く、一般市民のみで取り組むのは難しいが、専門家の協力を得たり、調査マニュアルを作成したりすることによって、実施が可能である。自然再生事業の評価を自身の手で行うことができるため、高い学習効果が期待できる。具体的なプログラムとしては、以下の調査等が考えられる。

- 水抜き水路堰き止め試験地の追跡調査
生育植物種の記録、地下水位の計測・グラフ化
- ササ侵入抑制試験施工地の追跡調査
ササやその他の生育植物種の記録
- ササ生育地の動向調査
ササ生育地境界の記録
- 泥炭採掘跡地の試験地の追跡調査
 - ・裸地部における試験地
定点写真撮影、生育植物種とその高さの記録、地表面の高さの記録
 - ・開水面における基盤創出試験地
水面に露出している生育基盤の記録、オオヒシクイの観察

8-3-2 作業体験型プログラム

自然再生の取り組みを実践するプログラムは、参加者の意識を高め、実践的な知識を養う効果が期待できる。しかし、取り組みの中には、機械を用いて実施することが効果的なものや、一般市民が行うには安全上の課題が生じる場合もあるため、プログラムの選定は慎重に行う必要がある。具体的なプログラムとしては、以下の取り組み等が考えられる。

- ササの侵入抑制のための試験施工
 - 表土の剥ぎ取り、剥ぎ取り前後の概況記録
- 外来植物の除去作業
 - 外来植物の除去、搬出

第9章 実施に当たって配慮すべき事項

9-1 情報の公開

本事業で得られた各種調査データや事業の実施内容等については、情報の公開と説明を十分に行い、透明性を保つようとする。調査データは、電子化に務めるとともに、各種の研究や取り組みに活用できるように情報提供に努める。

9-2 他の取り組みとの関係

湿原と隣接した農用地で行われる緩衝帯の設置との連携を保ち、湿原の再生を効果的に進められるように努める。

9-3 計画の見直し

本計画は、実施者が必要に応じて見直しを行う。

資料編

資料編 目次

1. サロベツ湿原の変遷	資-1
1.1 開拓の歴史	資-1
1.2 サロベツ湿原の自然環境の変遷	資-2
1.2.1 サロベツ湿原周辺の土地利用	資-2
1.2.2 湿原面積の減少	資-3
1.2.3 高層湿原の減少	資-4
2. サロベツ川放水路南側湿原における予備的試験	資-5
2.1 サロベツ川放水路の開削と環境の変化	資-5
2.1.1 サロベツ川放水路の開削	資-5
2.1.2 放水路周辺での工事	資-8
2.1.3 サロベツ川放水路周辺の環境の変化	資-10
2.2 植生復元のための予備的な試験とその結果	資-12
2.2.1 堰上げの方法	資-12
2.2.2 モニタリング方法	資-17
2.2.3 モニタリング結果	資-19
2.2.4 考察	資-24
3. 丸山周辺における予備的試験	資-26
3.1 丸山周辺でのササ生育地の拡大	資-26
3.1.1 排水の影響	資-26
3.1.2 ササ生育地の地下水位	資-27
3.2 ササ生育地拡大防止のための予備的な試験とその結果	資-29
3.2.1 調査地	資-29
3.2.2 ササの刈り取り方法	資-29
3.2.3 モニタリング方法	資-29
3.2.4 刈り取り及びモニタリング実施日	資-30
3.2.5 結果	資-31
3.2.6 効果的な刈り取り時期と刈り取り回数	資-33
4. サロベツ原生花園園地周辺における予備的試験	資-34
4.1 サロベツ原生花園園地周辺の湿原の劣化要因	資-34
4.1.1 盛土の影響	資-34
4.1.2 丸山道路側溝の影響	資-36
4.2 盛土除去に係る予備的な試験とその結果	資-39
4.2.1 調査方法	資-39
4.2.2 結果	資-40
5. 泥炭採掘跡地周辺の現状	資-41
5.1 泥炭採掘の範囲	資-41

5.2 泥炭掘削跡地の状況	資-42
5.3 泥炭掘削跡地の自然環境	資-44
5.3.1 植生分布	資-44
5.3.2 植生の遷移	資-45
5.3.3 泥炭性状と植生の関係	資-45

1. サロベツ湿原の変遷

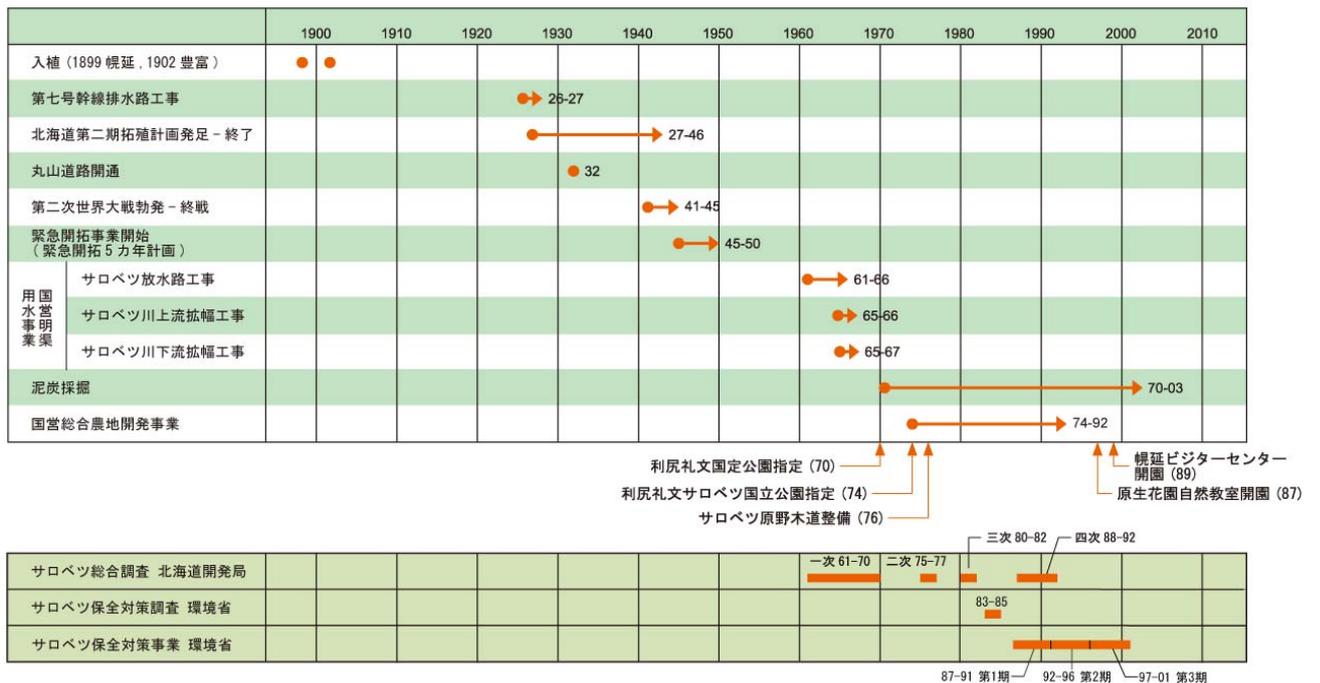
1.1 開拓の歴史

サロベツ原野の中央部周辺では、過去に図 1-1 および表 1-1 に示すような開発事業が行われた。これらの事業は湿原の姿に少なからず影響を与えており、工事の実施から数十年以上経った現在の航空写真からもその痕跡を見ることができる。



図 1-1 サロベツ原野における開発事業

表 1-1 サロベツ原野における開発年譜



1.2 サロベツ湿原の自然環境の変遷

1.2.1 サロベツ湿原周辺の土地利用

空中写真判読によって流域全体の土地利用を1947年と1999年について比較すると、低地では、1947年当時は湿原が広く分布していたが、1999年ではその多くが農地（牧草地）に変化している。山地では、1947年当時に広くみられた天然林の多くが1999年に人工林に変化している。これら林相図から集計した植生・土地利用の円グラフにも、湿原（26%→11%）と天然林（58%→35%）の減少に対し、農地（10%→35%）と人工林（6%→19%）の増加が顕著に現れており、この間に農林業を目的とした大規模な土地開発が行われたことが認められる。

※空中写真判読によって作成した林相図から陸域について凡例毎の面積を集計した。

- 天然林（針葉樹林・広葉樹林・針広混交林・ササ草原）
- 人工林（植林地）
- 湿原（湿原植生）
- 農地（牧草地・畑地）
- 開放水域
- その他
- 国立公園区域

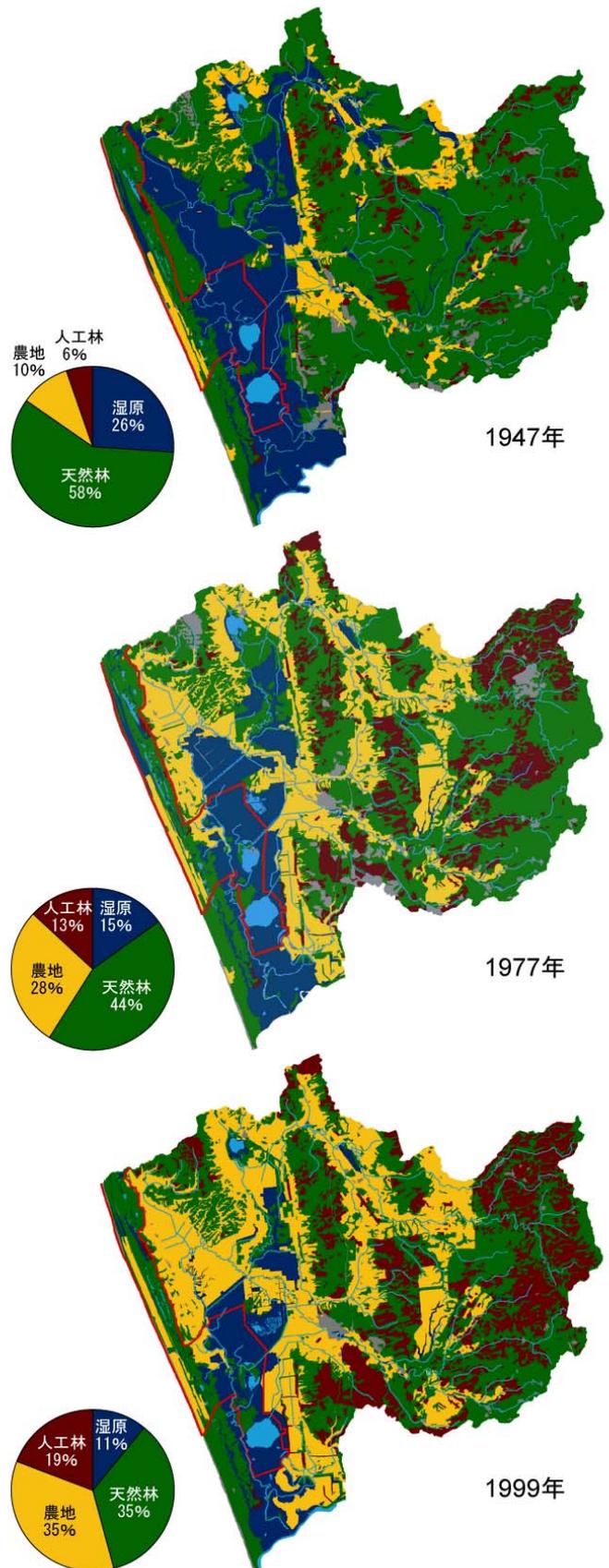


図 1-2 サロベツ湿原周辺の土地利用

1.2.2 湿原面積の減少

湿原面積の推移に着目すると、1947年の時点でサロベツ原野内に約15,000ha存在した湿原が、1999年に約6,700haまで減少し、約55%の湿原が消失した（図1-3）。

湿原面積の推移を見ると（図1-4）、特に1964年から1975年の間に湿原面積の顕著な減少がみられる。

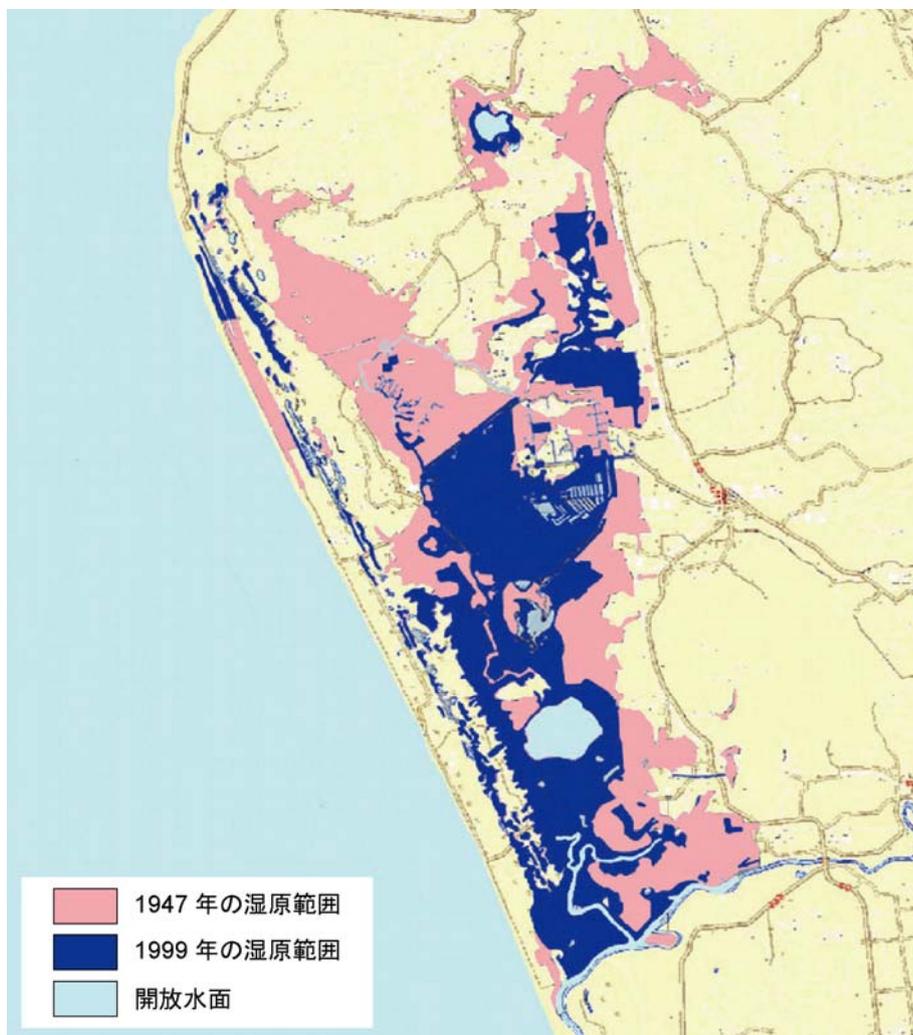


図1-3 サロベツ原野の湿原範囲の変化

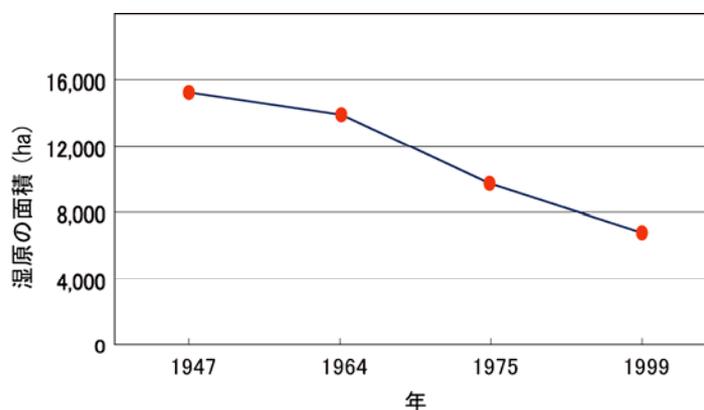


図1-4 サロベツ原野の湿原面積の推移

注) 湿原面積は航空写真判読により作成した植生区分図より算出した

1.2.3 高層湿原の減少

サロベツ原野は、融雪出水時には広く冠水する低湿地であり、生産性の低い土地であった。しかし、サロベツ放水路工事や上下流の拡幅工事等による一連の排水事業により、河川水位の低下、冠水範囲に減少傾向がみられる。下図は、上サロベツ湿原中心部に関して2000年の航空写真から判読した高層湿原域と、1964年空中写真と北海道未開発泥炭地調査（1963）のデータより推定した潜在的高層湿原域を表している。この判読結果を集計した結果、上サロベツ湿原の中心部に存在したサロベツ最大の高層湿原については、その面積が約1400haから562haに減少（約60%の高層湿原が消失）したことがわかる。

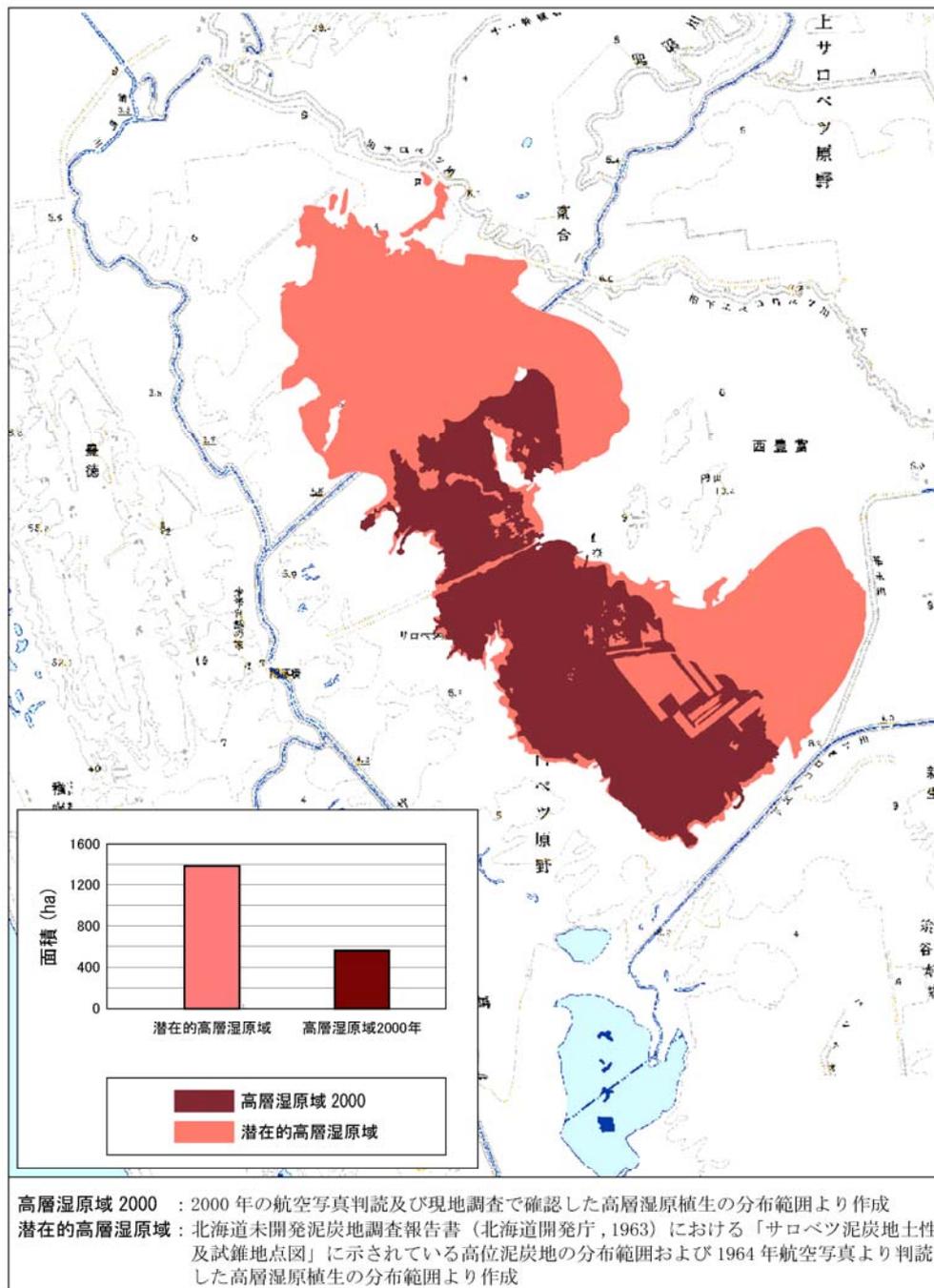


図 1-5 高層湿原面積の推移

2. サロベツ川放水路南側湿原における予備的試験

2.1 サロベツ川放水路の開削と環境の変化

2.1.1 サロベツ川放水路の開削

第二次大戦後の緊急開拓時代以降、サロベツ川の氾濫（特に融雪期の氾濫）は開発の大きな妨げとなっていた。このため北海道開発庁（当時）は、サロベツ原野全体の開発計画のうち、緊急度の高い上流部の氾濫抑止を目的として1958年度にサロベツ地区国営明渠排水事業計画をとりまとめ、1961年度より排水事業としてサロベツ川放水路工事に着工した。

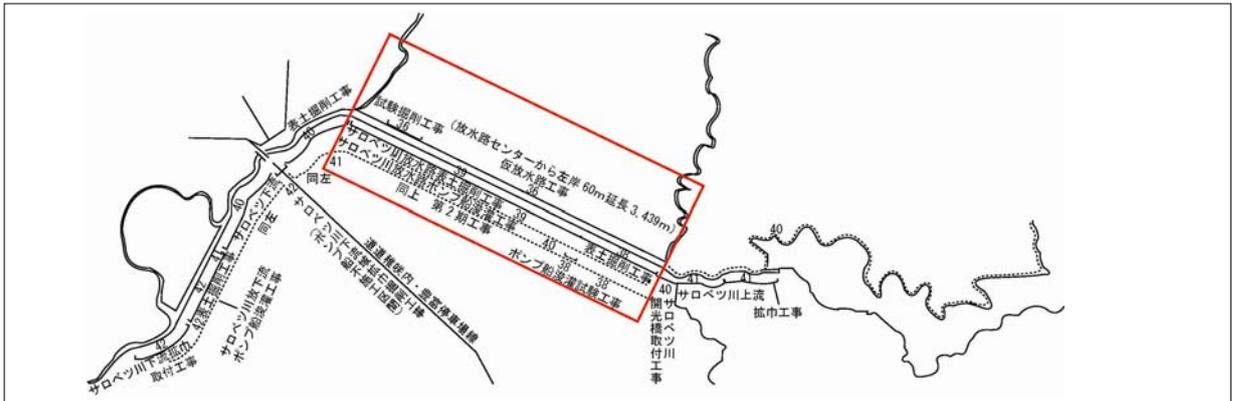


図 2-1 サロベツ地区国営明渠排水事業年次別工事区間（出典：豊富町史）



図 2-2 サロベツ川融雪出水(豊里)



図 2-3 浚渫船

(豊富町史より引用)

1964年、1970年、2000年のサロベツ川放水路付近の航空写真を図 2-4 に示す。1961年には中心線から南側（写真下側）60mの位置に仮放水路が設けられ、その後放水路本川の掘削が始まり、1966年に完成している。放水路は泥炭の表層を剥ぎ取ったのち、水路の両端を締め切った状態で浚渫船を用いて開削を行った。浚渫船で吸い上げられた土砂は1964年段階では放水路の北側（写真上側）に排出されているが、1970年では南側にも排出され、この際に積み上げられた土砂が現在も扇形に堆積している。

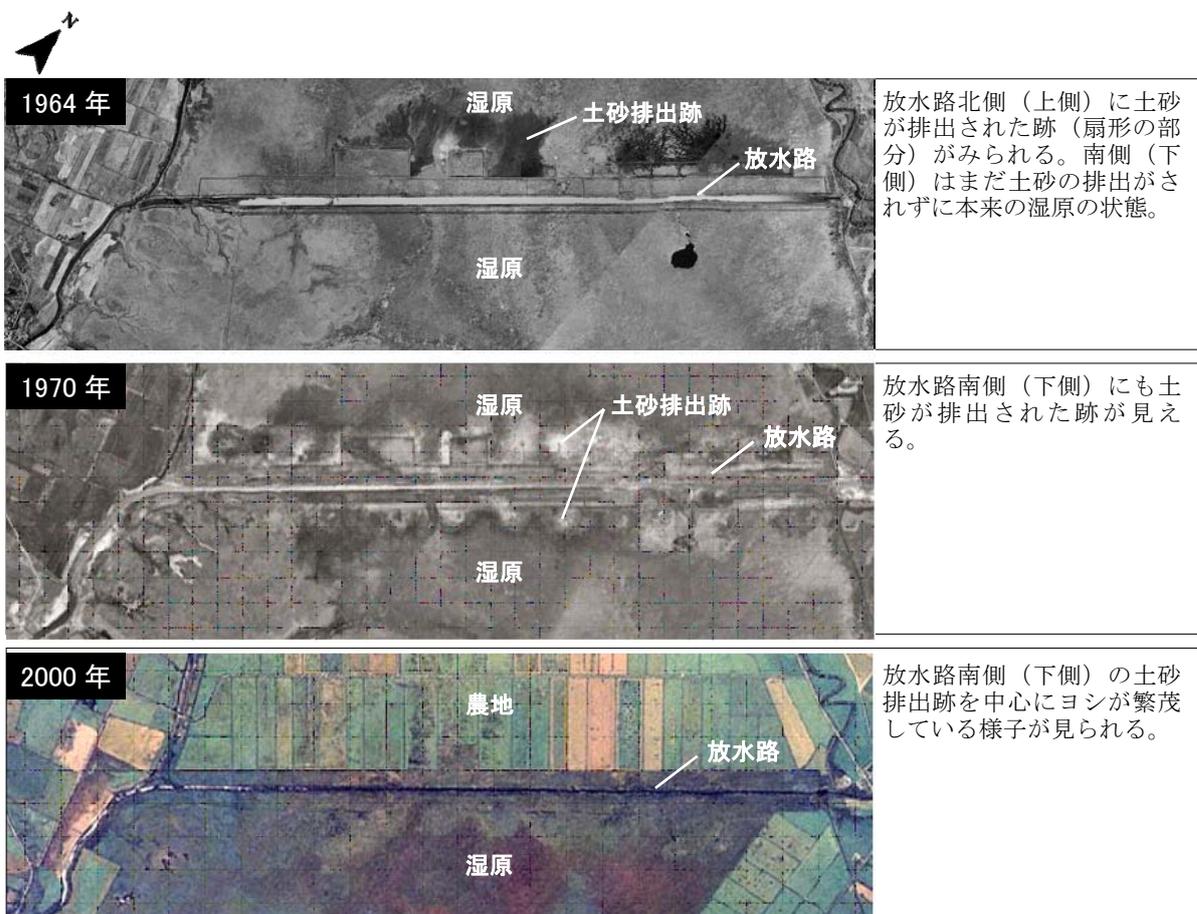


図 2-4 開削時から現在までの3時期のサロベツ川放水路周辺の状態

1961年から1967年に実施された国営明渠排水事業により、サロベツ原野の冠水範囲は大きく変化した。図 2-5 に冠水範囲の変遷を示した。

放水路開通前の1962年4月（昭和37年）と、開通後の1970年（昭和45年）4月にそれぞれ大規模な氾濫が生じている。サロベツ橋における最大流量からこの2つの氾濫では同程度の流量があったと考えられている。しかし、1970年の冠水面積は1962年に比べ33%減少しており、放水路開通により排水能力が向上したことを表している（「泥炭地の生態」（北海道開発局、1972）より）。

放水路開通前の最大湛水面積は1965年4月（昭和40年）の融雪出水による11,000ha、落合地点水位4.8mであった。しかし、放水路開通後の1970年（昭和45年）10月の記録的集中豪雨では、湛水面積は9,900haであったが、もし放水路が未完成とすれば、落合地点水位は最大で7.0mで、その状態が4日間続いたと計算されている（「泥炭地の生態」（北海道開発局、1972）より）。

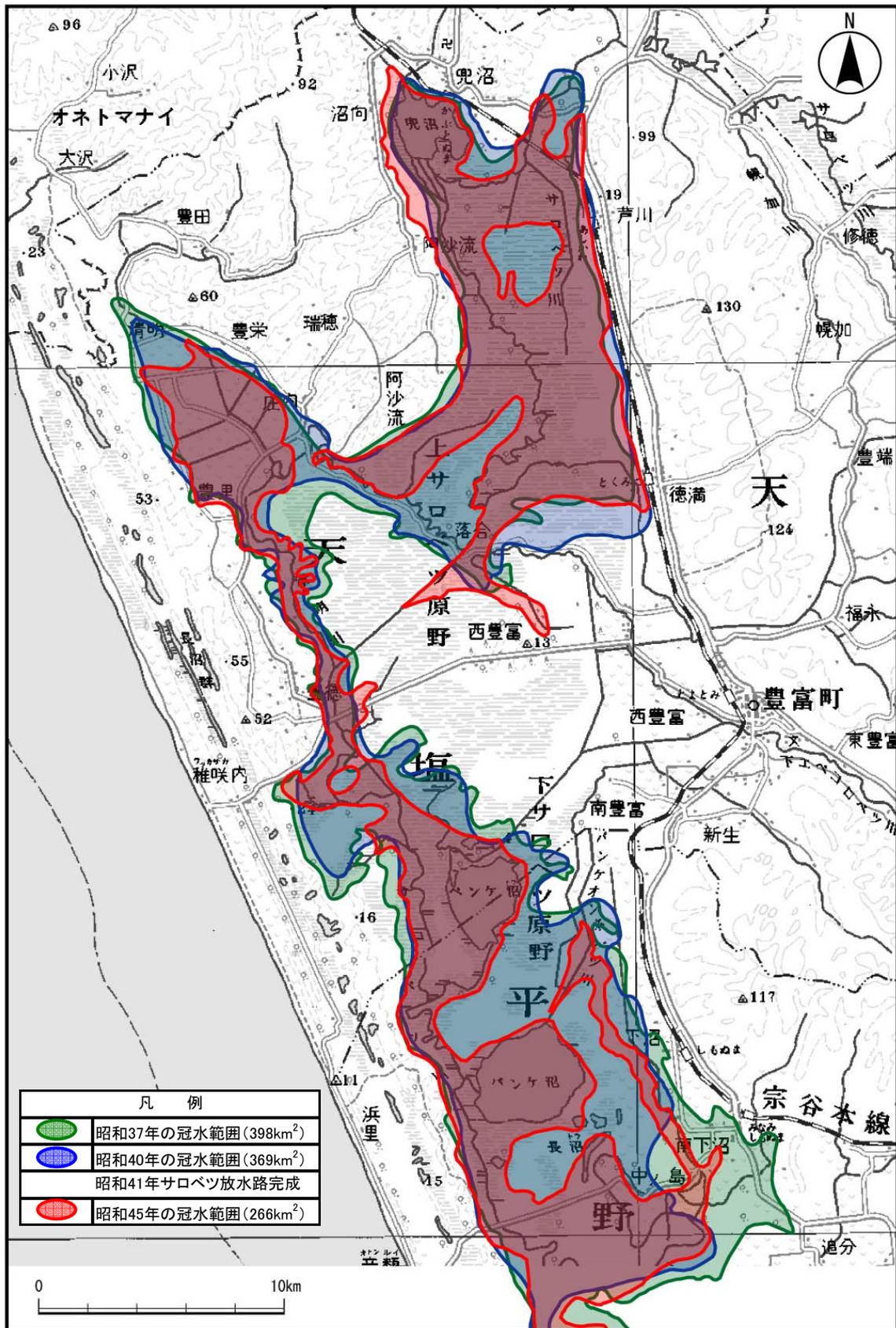


図 2-5 サロベツ放水路工事前後の冠水範囲の変遷

2.1.2 放水路周辺での工事

航空レーザー計測データを用いて微地形を強調した図（図 2-6）からは、放水路開削工事の痕跡が読み取れる。浚渫土砂が積み上げられた放水路南側一帯には、積み上げた浚渫土からの水分を抜くために、仮排水路と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。

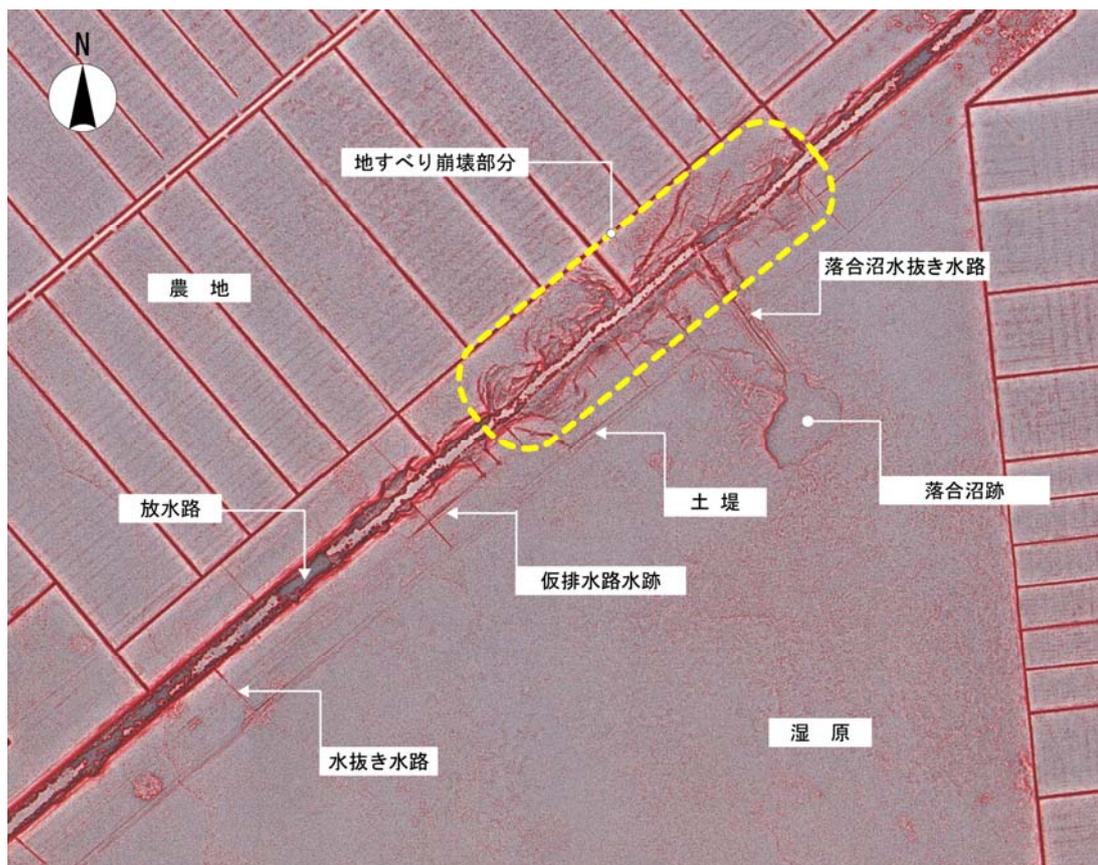


図 2-6 サロベツ川放水路周辺の赤色立体図(2000年)

放水路に直交する水抜き水路や、放水路に平行して設けられた仮排水路や土堤（浚渫土砂の逆流防止用）のラインが明確に読み取れる。なお、仮排水路は、現在では植物に覆われたり埋塞している箇所が多いため、連続性が断たれたように見える。落合沼水抜き水路は旧落合沼からの水路。水抜き水路は浚渫土堆積地からの代表的な水路を示している。

①水抜き水路

水抜き水路は、サロベツ川放水路に沿って直角方向に配置され、地下水及び地表水が放水路に流れ込む構造となっている。落合沼水抜き水路を除き、土堤脇の溝と放水路をつなぐ形で浚渫土砂部分に設置された。落合沼水抜き水路は 200mにも及び、この影響で湛水した沼であった落合沼は、水が抜け窪地となった。



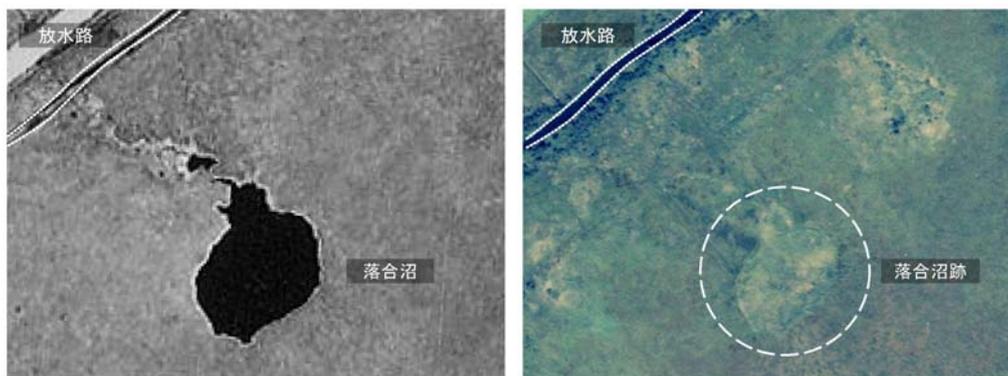


図 2-8 落合沼の変化
(左:1964年撮影 右:2000年撮影)

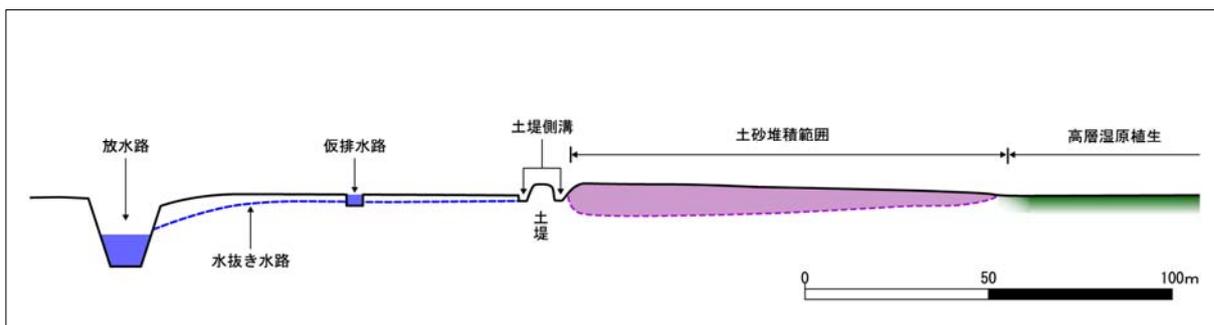


図 2-9 浚渫土砂の堆積状況と水抜き水路の位置

②仮排水路

仮排水路は、一部の文献では「還元水路」と記載されており、撒き出した浚渫土の泥水を抜き、放水路に戻すために設けられたものと考えられる。現在、仮水路は埋まって浅くなったように見えるが、表層を踏み抜くと内部は湛水している。



図 2-10 仮排水路

③土堤

放水路南側の湿原に浚渫後積み上げた土砂が、再び放水路に流れ込まないように、盛土を行い「土堤」を設置したもの。土堤の両側には側溝が設けられている。



図 2-11 土堤周辺

2.1.3 サロベツ川放水路周辺の環境の変化

(1) 地下水位の変化と地盤沈下

放水路から約 650mより北側は、放水路に向かってなだらかに地盤が沈下しており、地形に沿って地下水位が低くなっている。

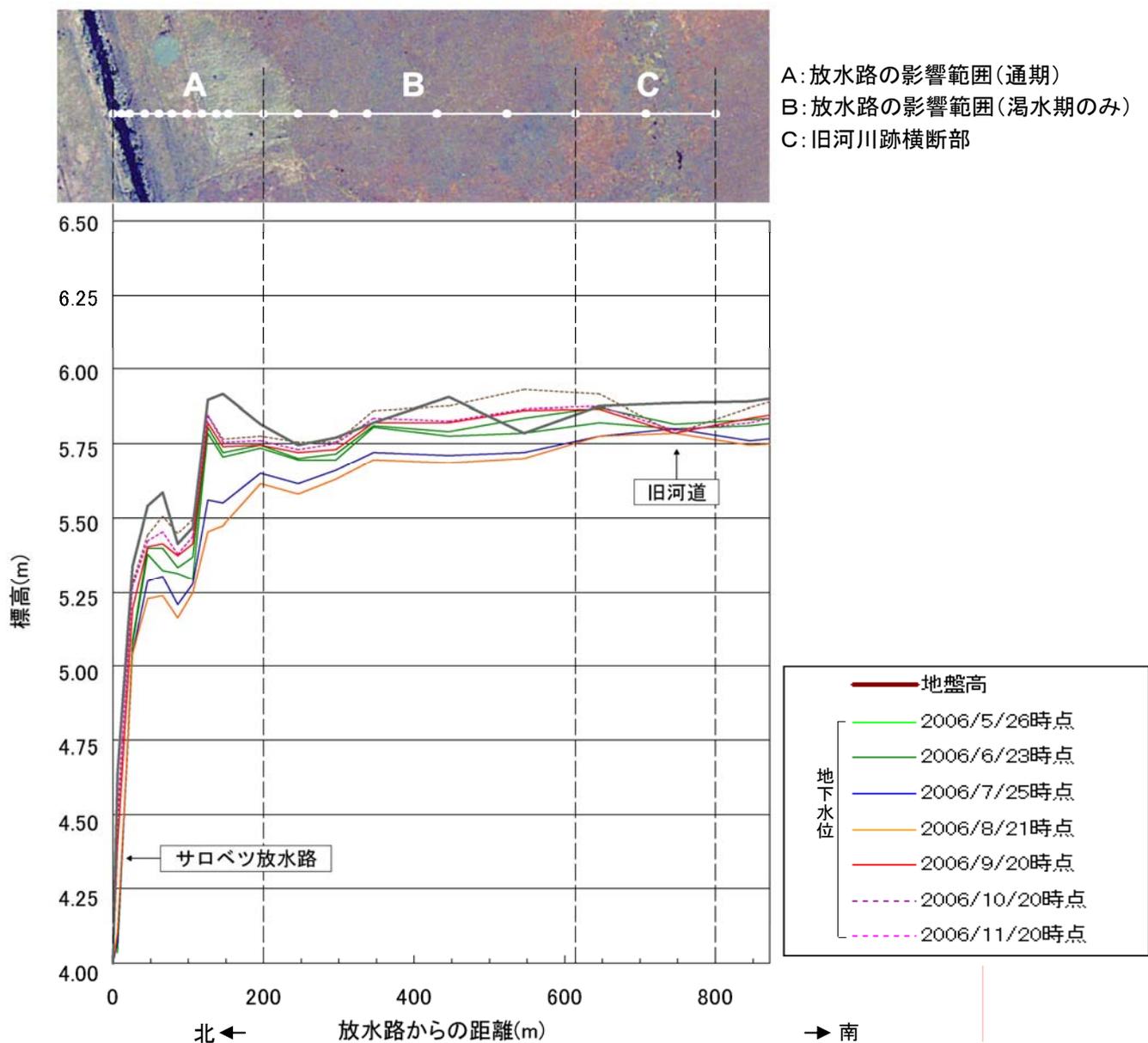


図 2-12 サロベツ川放水路周辺の地下水の状況

(2) 植生の変化

開削工事中の 1964 年は放水路南側には土砂が排出されていないことから、植生の変化はまだほとんど生じていない状態であったと推定される。周囲には高層湿原植生が優占していた。一方、工事完了（1966 年）後 34 年がたった 2000 年には植生が大きく変化し、放水路の南側約 100m までは中間湿原植生、約 100～250m の範囲（土砂排出エリアに該当）には低層湿原植生、約 250 m 以遠ではヌマガヤの他ツルコケモモ、ミズゴケ等高層湿原植生が混在している状態となっている。

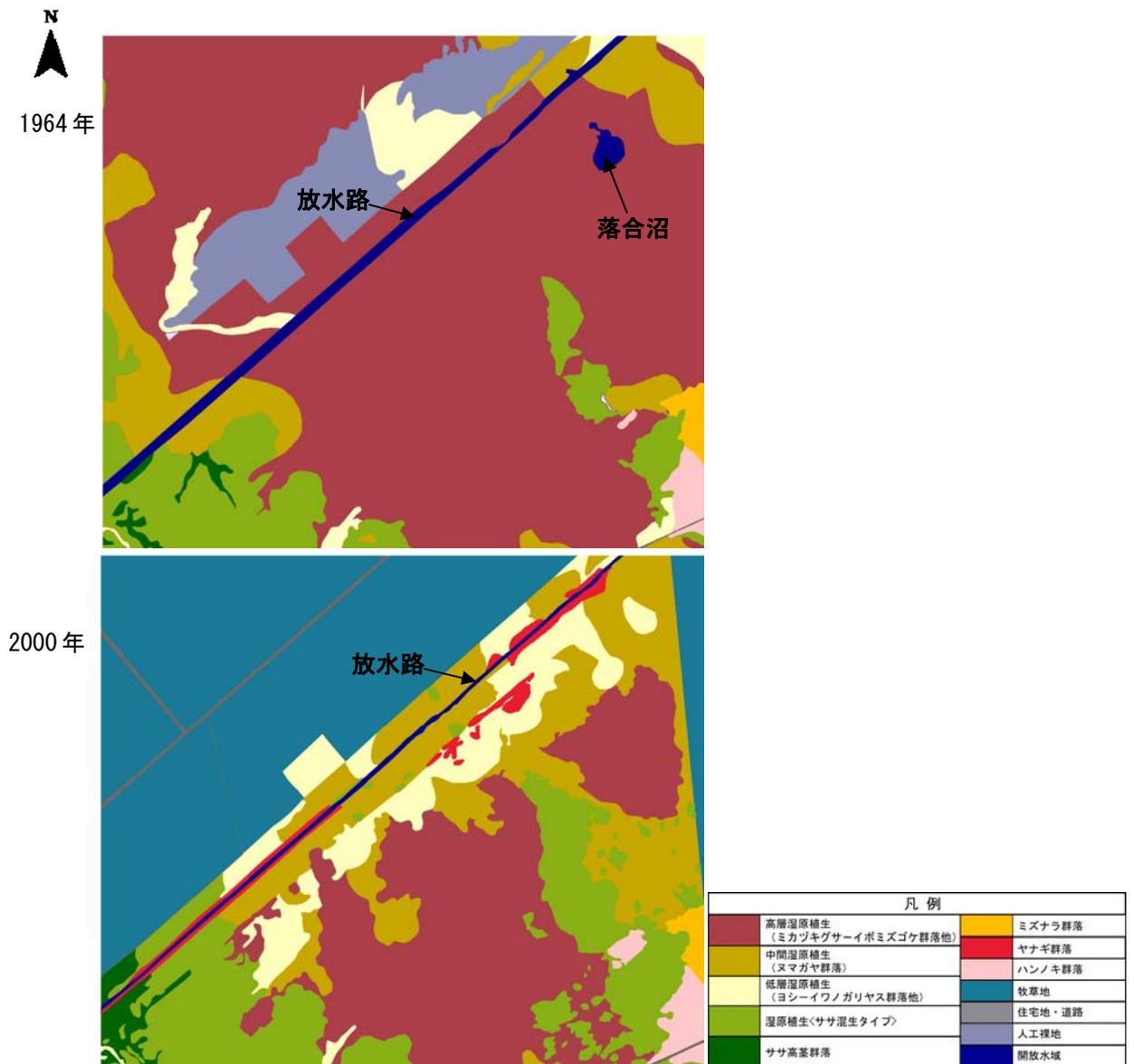


図 2-13 放水路周辺の植生変化
(上段:1964年)(下段:2000年)

2.2 植生復元のための予備的な試験とその結果

サロベツ放水路南側の湿原植生を復元するための予備的試験として水抜き水路の堰上げを行った。予備的試験実施場所は、落合沼水抜き水路及び落合沼以外の標準的な水抜き水路のうち形状や周辺環境から代表的と思われる1箇所の水路で実施した。以下にその概要を示す。

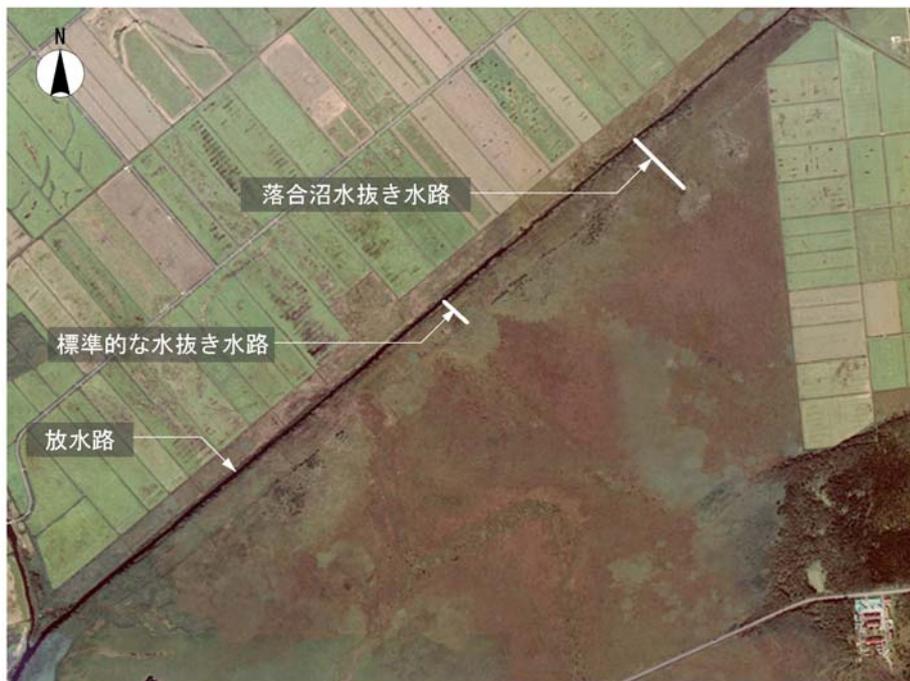


図 2-14 予備的試験を行った水抜き水路の位置図

2.2.1 堰上げの方法

(1) 落合沼水抜き水路

堰の位置および高さを図 2-15 に示す。水路の延長が約 240m と長大であるため、複数の堰を設置して水路内に段状の湛水面を形成させ、さらに、最上流の堰は落合沼跡からの流出口に設け、窪地内に湛水面の形成を図った。

なお、沼からの流出口に設ける堰については、まず高さ 50cm～70cm 程度のものを試行的に設置して湛水状況および地下水位や地盤の反応を調査し、その結果を踏まえて本来の沼の面積を回復し得る高さ 1 m 程度の堰上げを検討することとした。

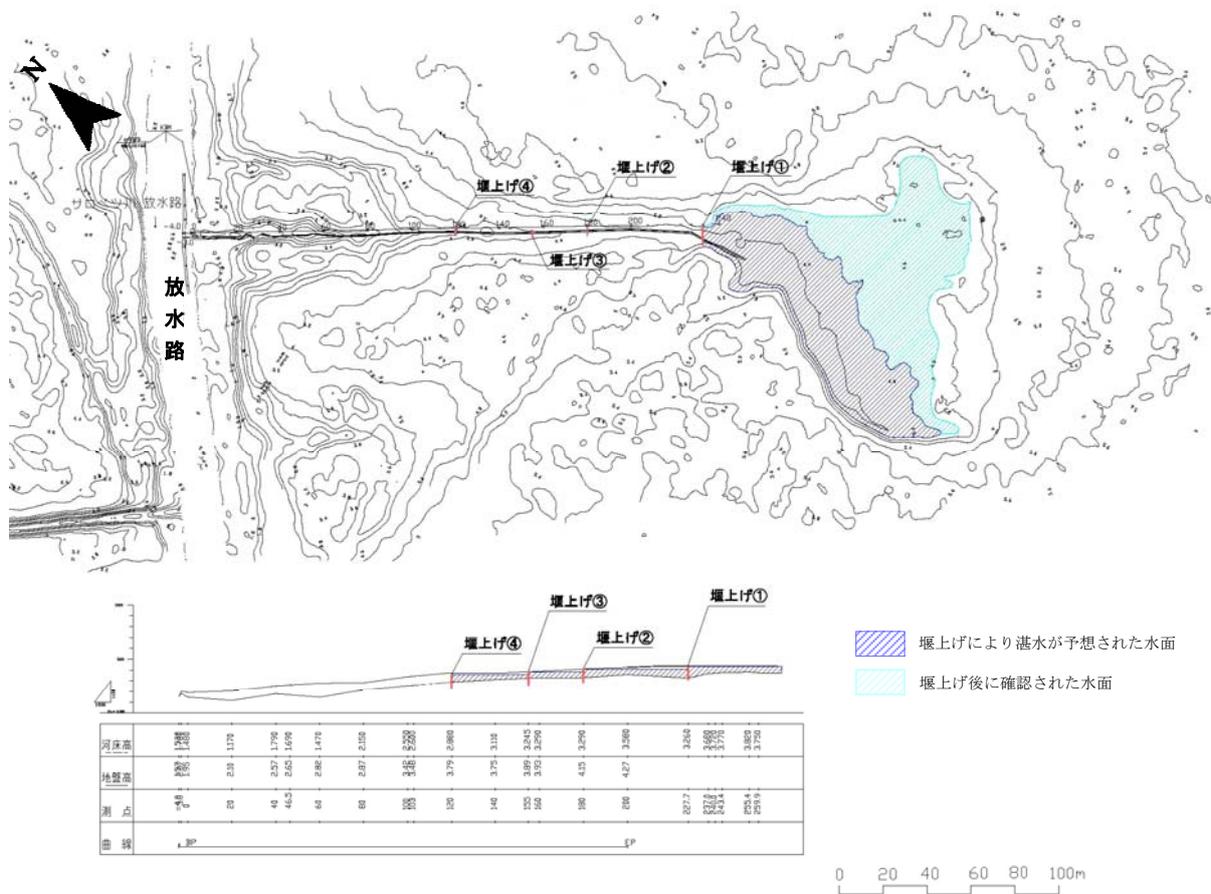


図 2-15 落合沼水抜き水路の堰上げ計画

落合沼水抜き水路の堰上げは、以下の通り実施した。

実施日：2005年11月23～24日

堰設置位置

堰上げ①：放水路から227m地点、越流部の標高4.626m

堰上げ②：放水路から180m地点、越流部の標高4.158m

堰上げ③：放水路から155m地点、越流部の標高3.875m

堰上げ④：放水路から124m地点、越流部の標高3.551m



落合沼流出部 堰上げ前の状況 (2005年11月23日)
 (背後のヨシ原が落合沼跡の窪地)



落合沼流出部 堰上げ直後の状況
 (堰の延長は 10.5m、水路底から約 1.1m 堰上げ)



落合沼流出部 堰上げ翌朝の状況
 (すでに堰天端近くまで湛水が見られる)



落合沼流出部 堰上げ2日後の状況
 (融雪等の影響で相当量の越流が生じている)

図 2-16 落合沼水抜き水路の堰上げ①地点 (落合沼流出部) の湛水状況の変遷



堰①（落合沼流出部） 2006年8月3日



堰② 2006年8月3日



堰③ 2006年8月3日



堰④ 2006年8月3日

図 2-17 落合沼水抜き水路の堰上げ①～④地点の堰上げ後の状況

(2) 標準的な水抜き水路

堰の位置および高さを図 2-18 に示す。水抜き水路は仮排水路と放水路をつなぐように延長約 100m にわたって設けられている。このうち、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ことから、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仮排水路まで湛水させることとした。

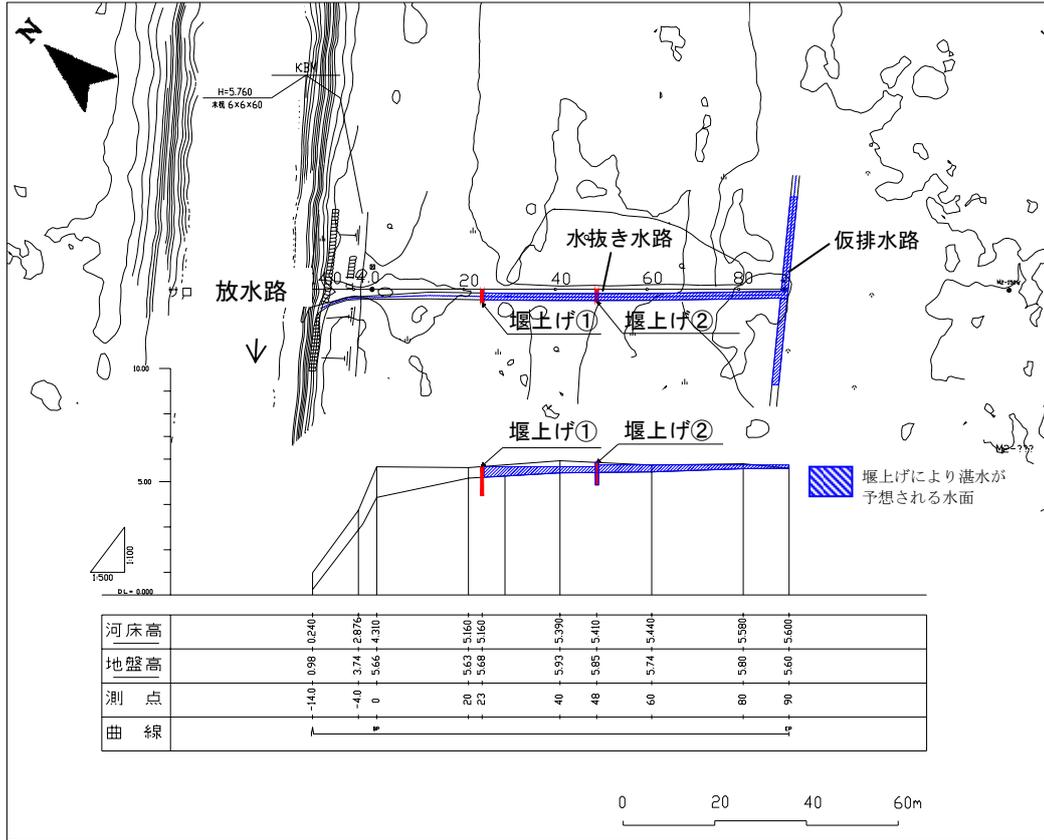


図 2-18 標準的な水抜き水路の堰上げ計画

水抜き水路の堰上げは以下の通り実施した。

実施日：2005年11月25日

堰設置位置

堰上げ①：放水路から48m地点、越流部の標高5.718m

堰上げ②：放水路から23m地点、越流部の標高5.585m



堰① 2006年7月31日



堰② 2006年7月31日

図 2-19 標準的な水抜き水路の堰上げ①～②地点の様子

2.2.2 モニタリング方法

(1) 調査地点の配置

① 落合沼水抜き水路

落合沼水抜き水路の試験地における調査地点を図 2-20 に示す。落合沼跡の窪地周辺は、堰上げによる湛水によって生じる周辺の地下水位の変化を面的に把握できるように格子状に地点を配置した。水路については、堰上げにより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側に水路に直行する測線を設け、地点を配置した。また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測線も設けた。

地下水位観測地点が 53 地点、植物調査地点が 26 地点である。なお、地下水位観測地点のうち、落合沼湛水面と水面に接する陸域に各 1 地点を連続観測地点とした。

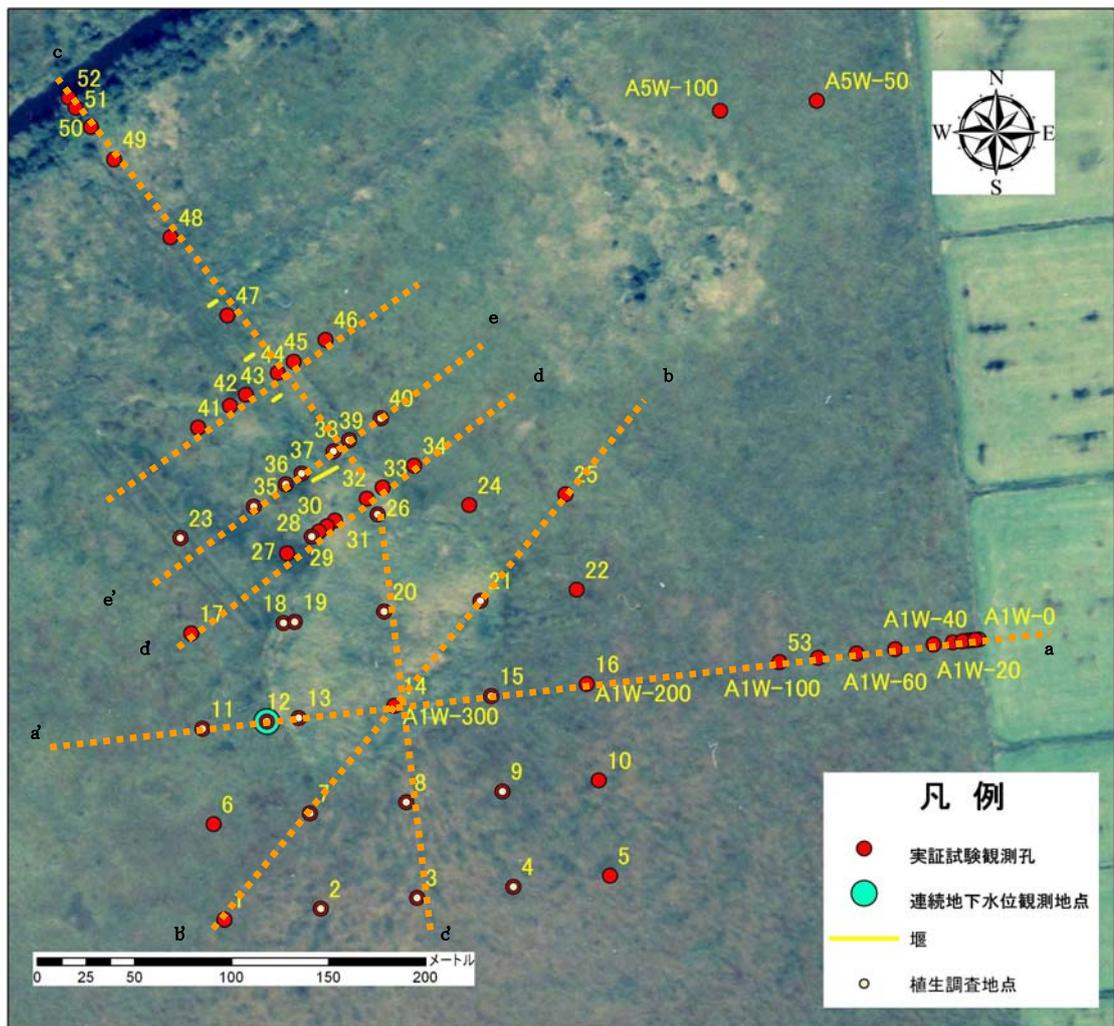


図 2-20 調査地点(落合沼水抜き水路)

② 標準的な水抜き水路

水抜き水路試験地における調査地点を図 2-21 に示す。水路については、堰上げにより水路両

側の地下水位の変化を捉えられるように堰の上流側に水路に直行する測線を設け、地点を配置した。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、土堤の直上と浚渫土砂堆積地の中心部にも測線を設けた。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測線も設けた。地下水観測地点が 25 地点（うち 1 地点で連続観測）、植物調査地点が 16 地点である。

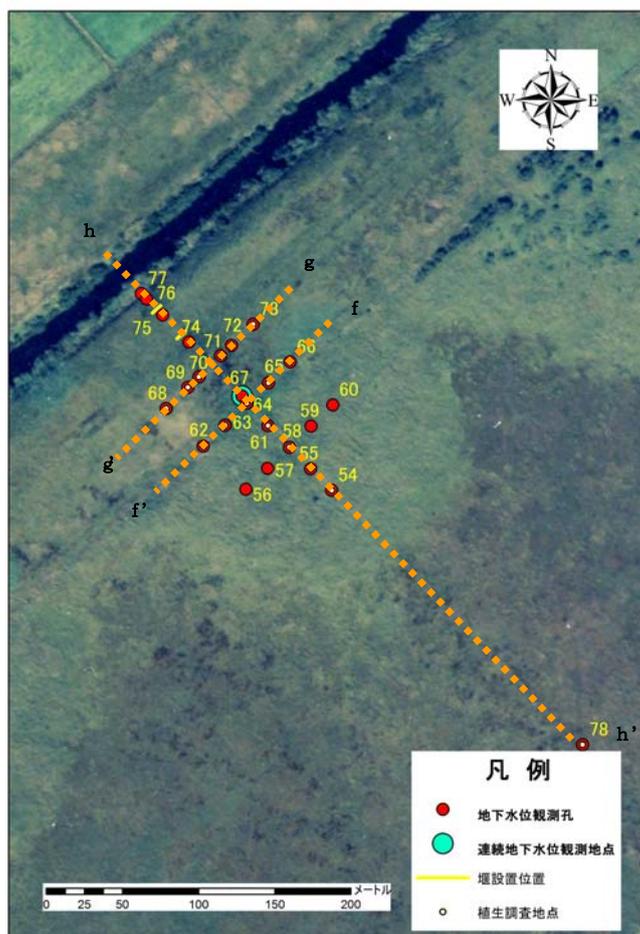


図 2-21 調査地点(標準的な水抜き水路)

2.2.3 モニタリング結果

(1) 落合沼水抜き水路

a - a' 測線における地下水位と主要な植物の優占度の堰上げ前後の変化を図 2-22 に示す。堰上げにより、特に落合沼跡で地下水位の上昇が見られた。植生については、落合沼跡においてイワノガリヤスの優占度が減少し、それに変わってヨシの優占度が増加した。

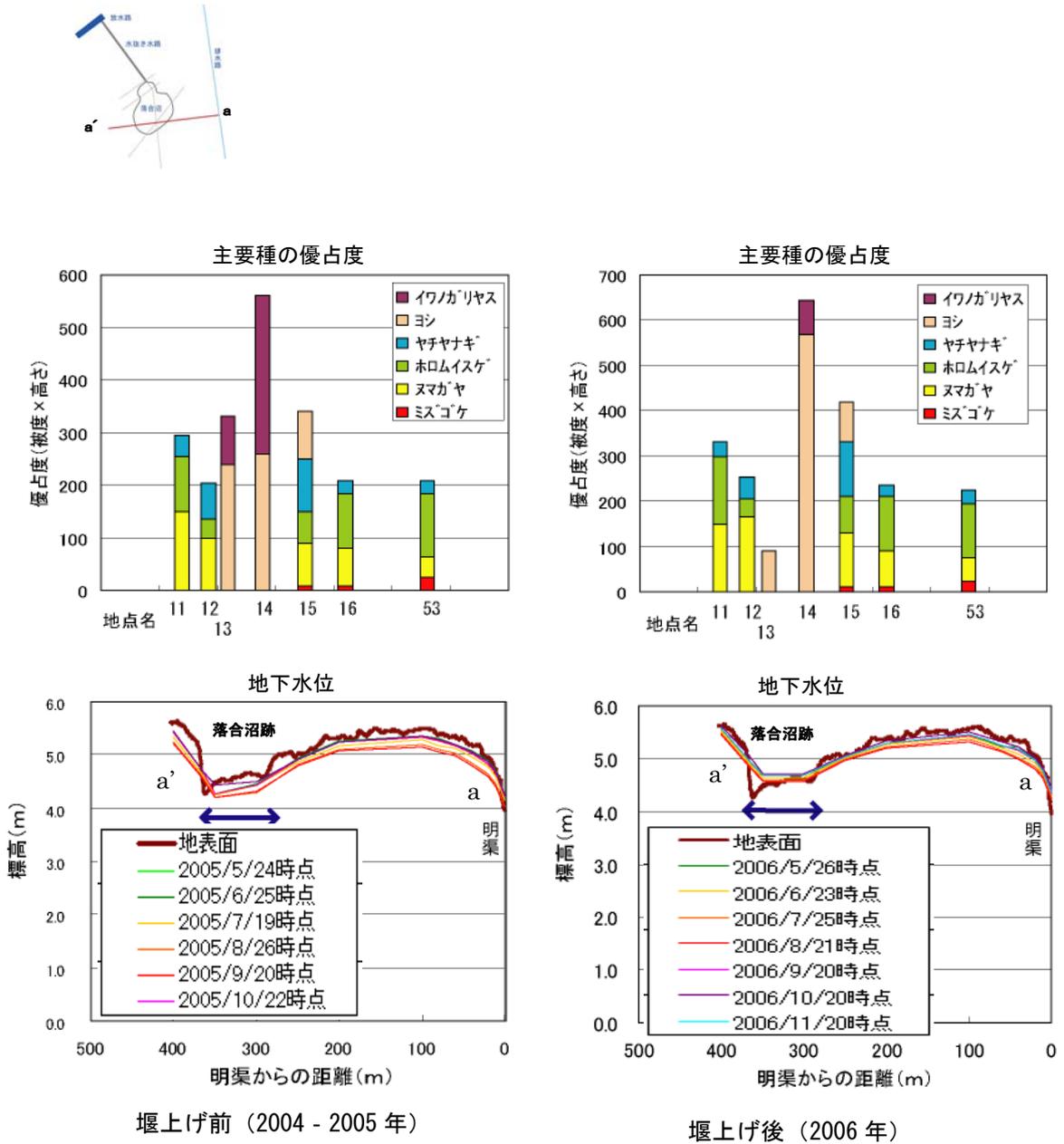


図 2-22 a-a' 測線における主要種の優占度と地下水位の変化

同様に、c-c' 測線における地下水位と主要な植物の優占度の堰上げ前後の変化を図 2-23 に示す。

a-a' 測線と同様に、堰上げにより特に落合沼跡で地下水位の上昇が見られた。植生についても同様に落合沼跡においてイワノガリヤスの優占度が減少し、それに変わってヨシの優占度が増加した。

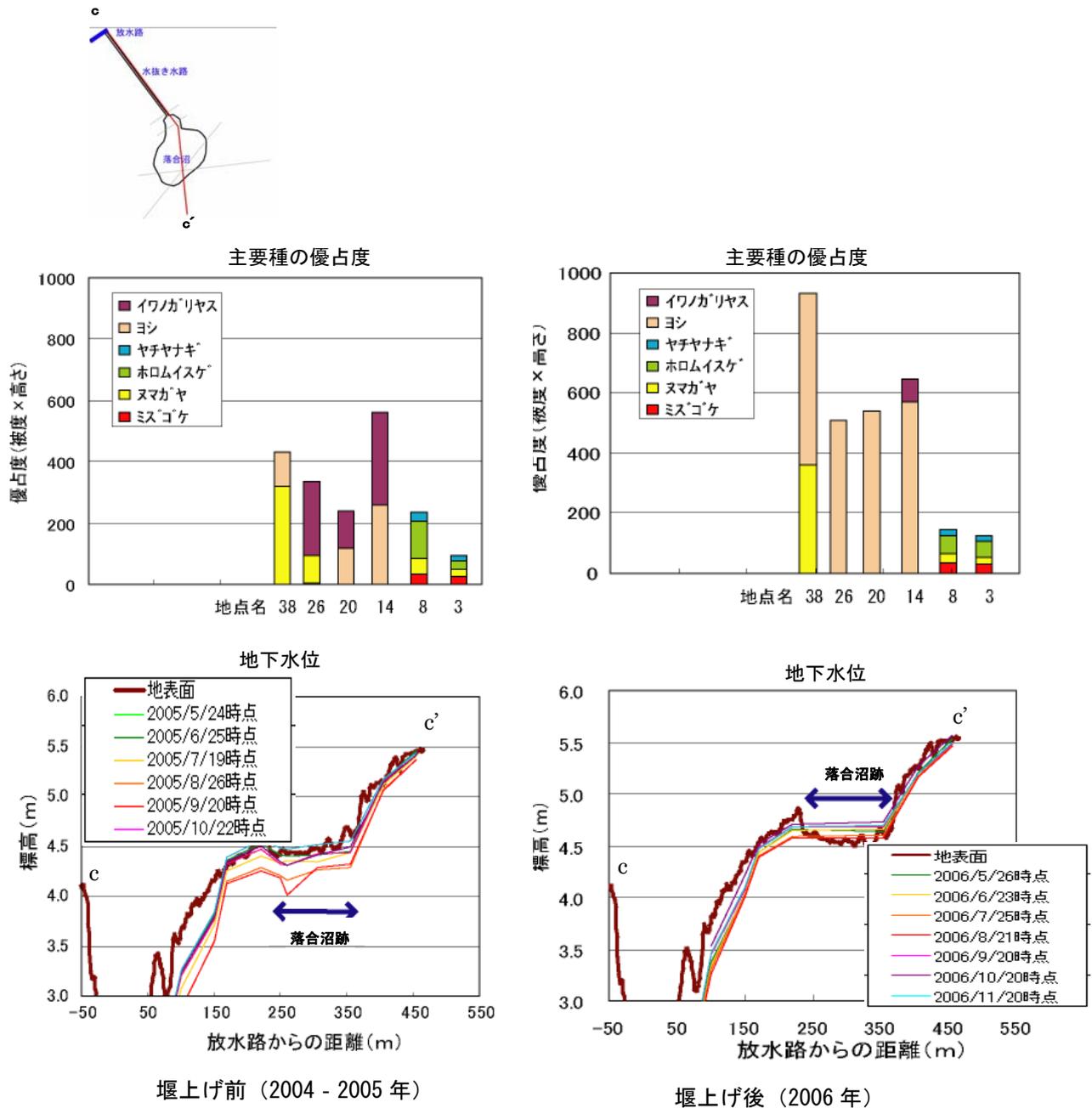


図 2-23 c-c' 測線における主要種の優占度と地下水位の変化

(2) 標準的な水抜き水路

$g - g'$ 測線における地下水位と主要な植物の優占度の堰上げ前後の変化を図 2-24 に示す。調査期間を通して、地下水位の上昇が見られた。一方、2006 年時点では主要な植物種の優占度に大きな変化はみられなかった。

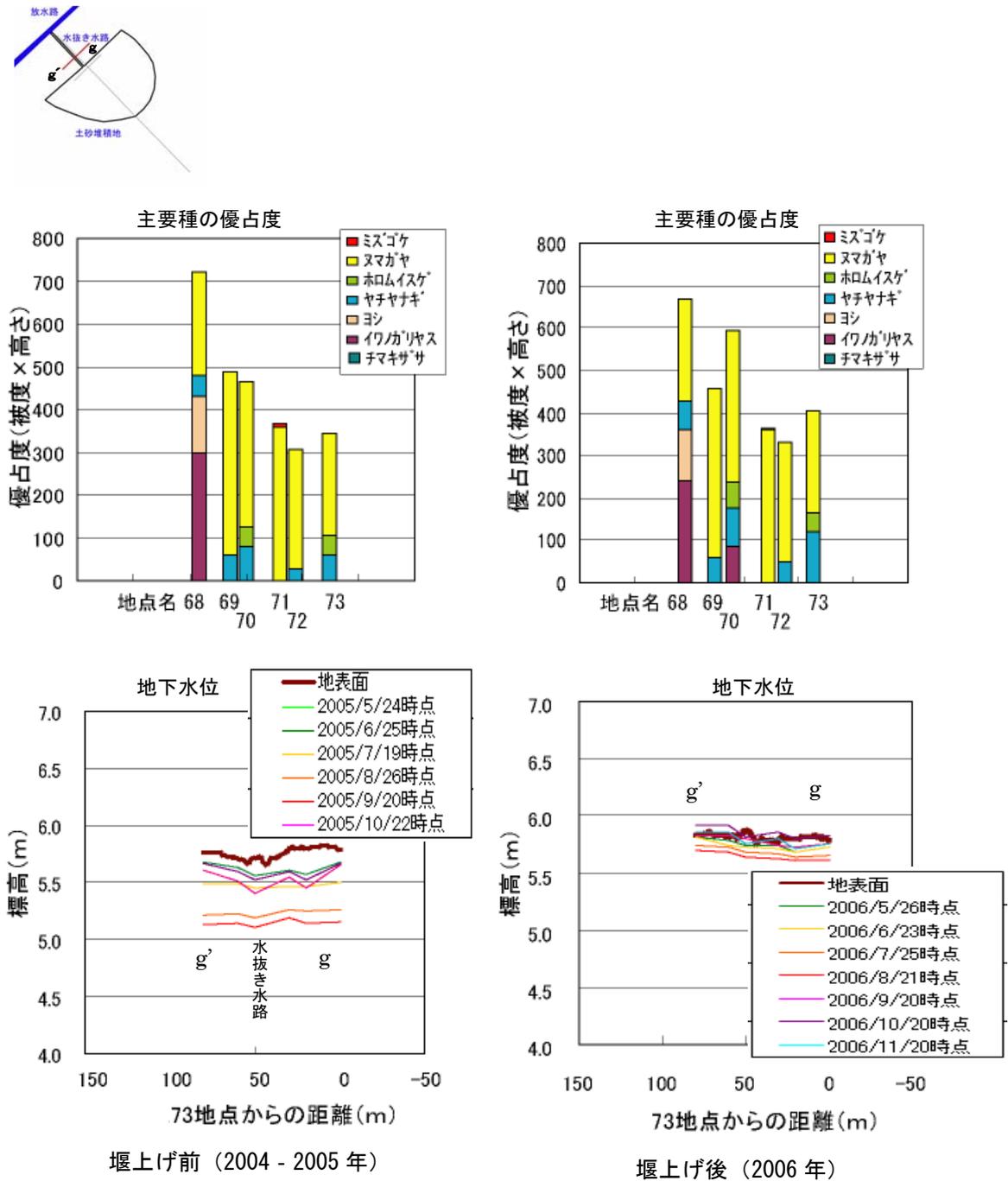


図 2-24 $g - g'$ 測線における主要種の優占度と地下水位

f - f' 測線における地下水位と主要な植物の優占度の堰上げ前後の変化を図 4-35 に示す。

調査期間を通して、地下水位の上昇が見られた。植生については、土砂堆積部の中心部で最も地下水位が低い位置にあたる 64 地点と 63 地点でヨシの優占度が上がり、62 地点でイワノガリヤスの優占度が下がった。ここでは下層にチマキザサが密生しているが、2006 年時点ではその優先度に大きな変化は見られなかった。

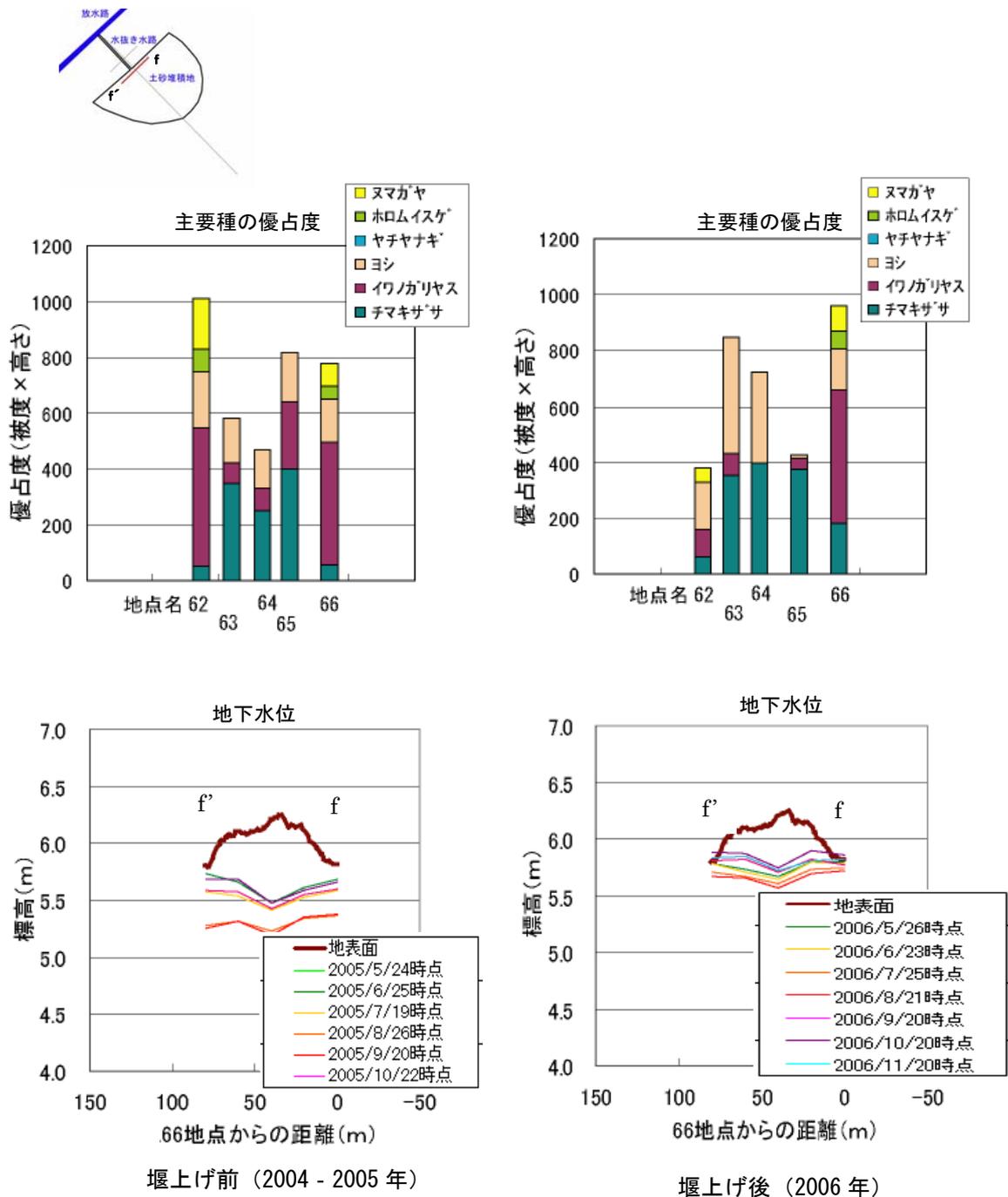


図 2-25 f-f' 測線にける主要種の優占度と地下水位

h-h' 測線における地下水位と主要な植物の優占度の堰上げ前後の変化を図 2-26 に示す。最下流の堰上げ地点（放水路から 48m 地点）よりも上流側で全体的に地下水位が上昇した。一方、主要植物種の優占度には 2006 年時点では大きな変化はみられなかった。

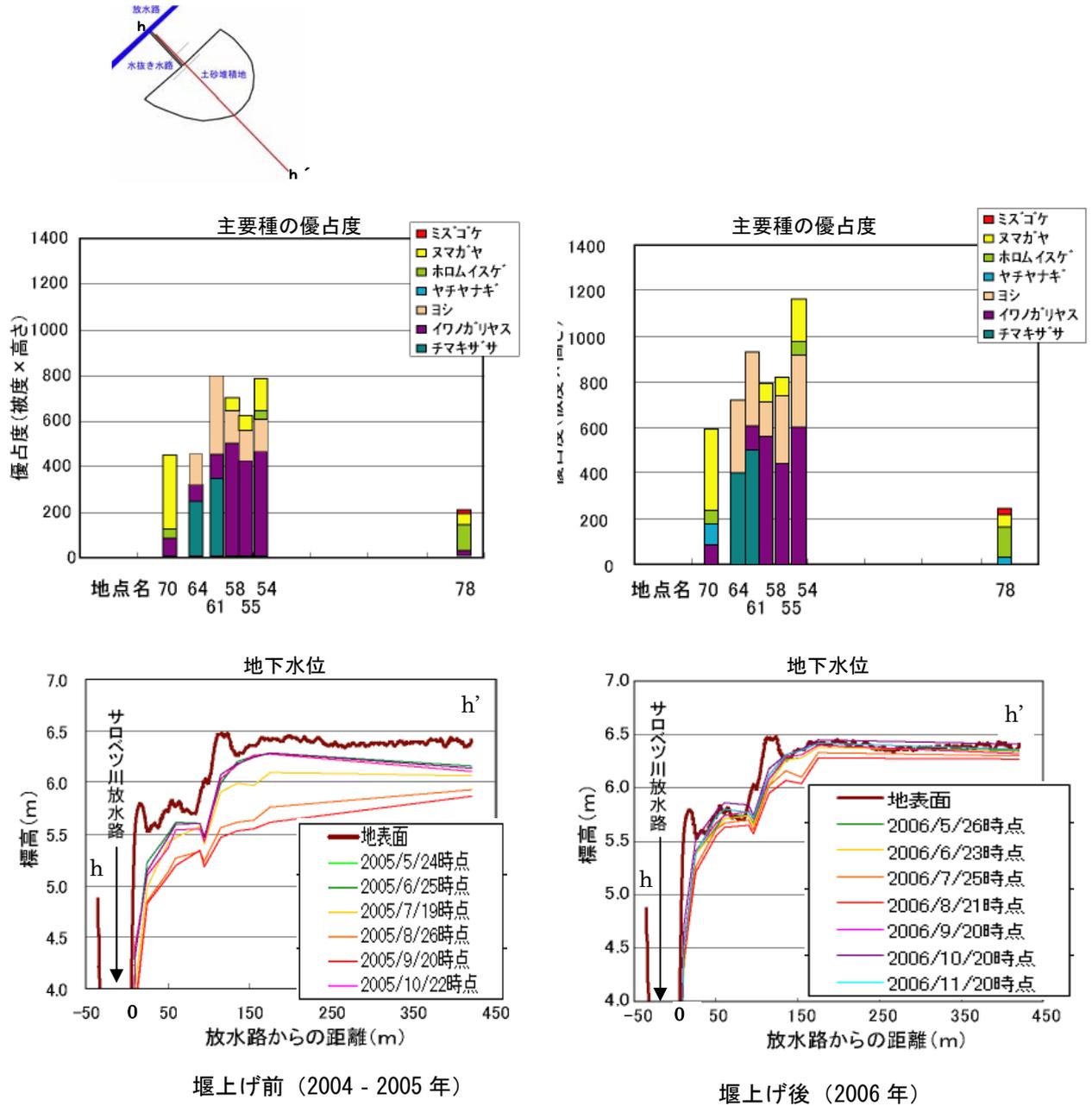


図 2-26 h-h' 測線における主要種の優占度と地下水位

2.2.4 考察

(1) 落合沼水抜き水路

堰上げ後の2006年の地下水位は、堰上げ前の2005年と比較して全体的に上昇し、特に水抜き水路近傍で上昇が著しかった。また、水抜き水路近傍では渇水期の地下水位の低下が小さくなり、地表面近くで安定していた。落合沼は、堰上げ前は冠水と干出を繰り返していたが、堰上げ後は全期間冠水していた。

以上より、落合沼において、水抜き水路の堰上げは、安定的に地下水位を上昇させ、湿地の水分条件の改善に寄与する有効な手段であると評価された。

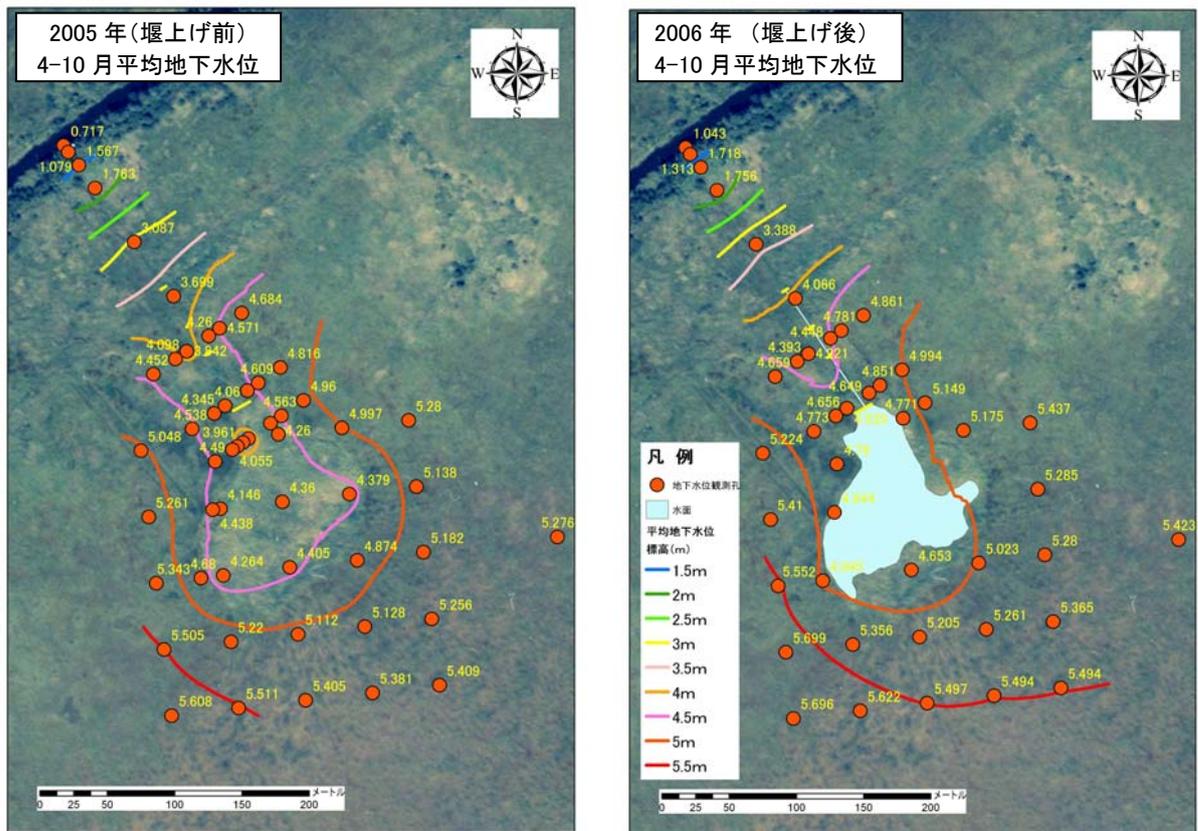


図 2-27 堰上げ前後の落合沼周辺における平均地下水位の平面分布

一方、植生の変化については、堰上げを行ってから一年後の2006年においては、種組成で区分した群落レベルでは、落合沼水没域において生育植物の水没による群落の変化が見られたものの、それ以外の地点では変化がなかった。これは、堰上げからまだ十分時間が経っていないことによると思われる。地下水位が上昇している他の地点においても、今後数年かけて徐々に生育植物の変化が進行すると考えられる。具体的には、水没域及び水際ではヨシの増加とその他の抽水植物や沈水植物の出現が、そのほかの地点では湿原植物の増加が予想される。ヨシの増加は、冠水～湿潤状態までの比較的広い水分条件で生育することができることや、多年生植物であり環境条件が整えば地下茎から容易に新芽をのばせるといった特性によるもので、2006年にも観察され、今後についても予想されるものである。これらの変化は、今回と同様のモニタリングを行うことで、捉えられることができるであろう。

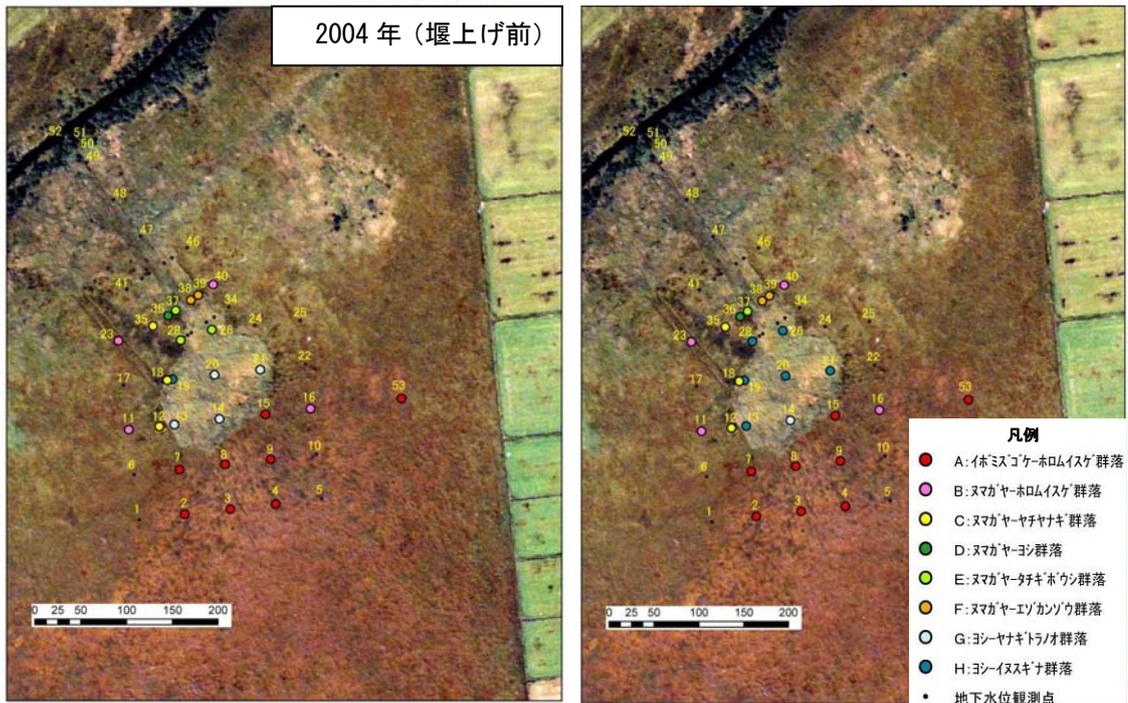


図 2-28 堰上げ前後の落合沼周辺における植生の変化

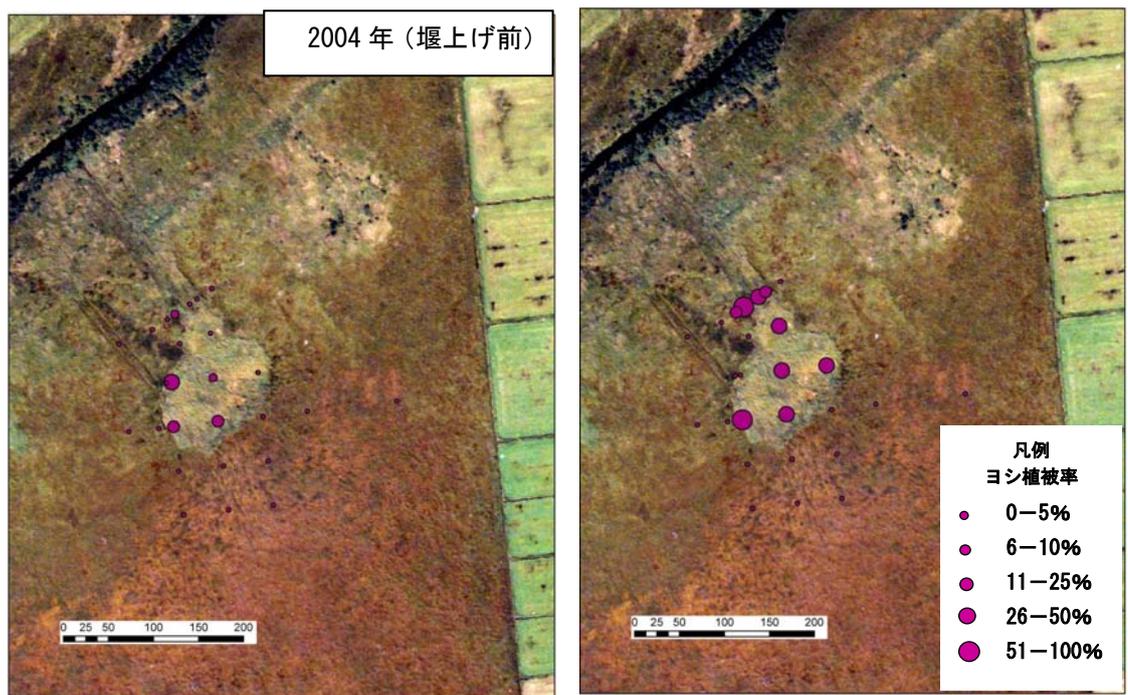


図 2-29 ヨシの植被率(%)

(2) 標準的な水抜き水路

標準的な水抜き水路においては、堰上げ後1年目の2006年時点では、地下水位の上昇はみられたが、植生の大きな変化は生じていなかった。地下水位は上昇したものの落合沼のように冠水状態になるような極端な変化でなかったことから、早期の変化は生じ難かったと思われる。しかし、地下水位が地表面近くまで上がった地点もあることから、今後は徐々に湿原植物が増加することが予想される。

3. 丸山周辺における予備的試験

3.1 丸山周辺でのササ生育地の拡大

丸山周辺では、ササ生育地の拡大が近年著しい。既存の生育地からの拡大とともに、新たな生育地の出現が確認されている。

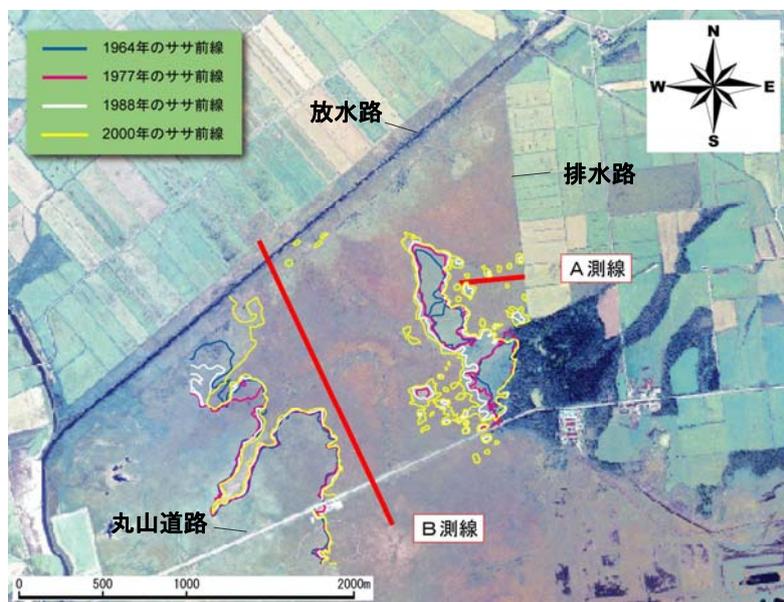


図 3-1 地下水位観測測線とササ生育地

3.1.1 排水の影響

丸山周辺は、図 3-1 からわかるように放水路、排水路、丸山道路側溝という水路に三方を囲まれている。

図 3-2 に農地との隣接部の排水路から湿原にかけて設置した測線（図 3-1 の A 測線）、図 3-3 に放水路から丸山道路を結んだ測線（同 B 測線）における地形と地下水位の観測結果を示す。両測線とも、水路に向けてなだらかに地盤と地下水位が低下しており、水路への地下水の排水による湿原の乾燥化が示唆される。排水による乾燥化は、ササ生育地の拡大の一因となっていると考えられる。

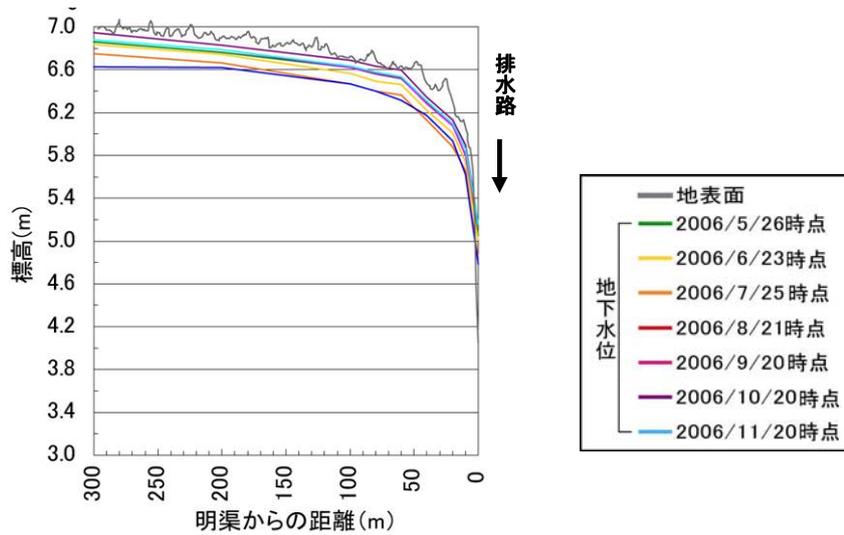


図 3-2 排水路付近(A測線)の地形と地下水位

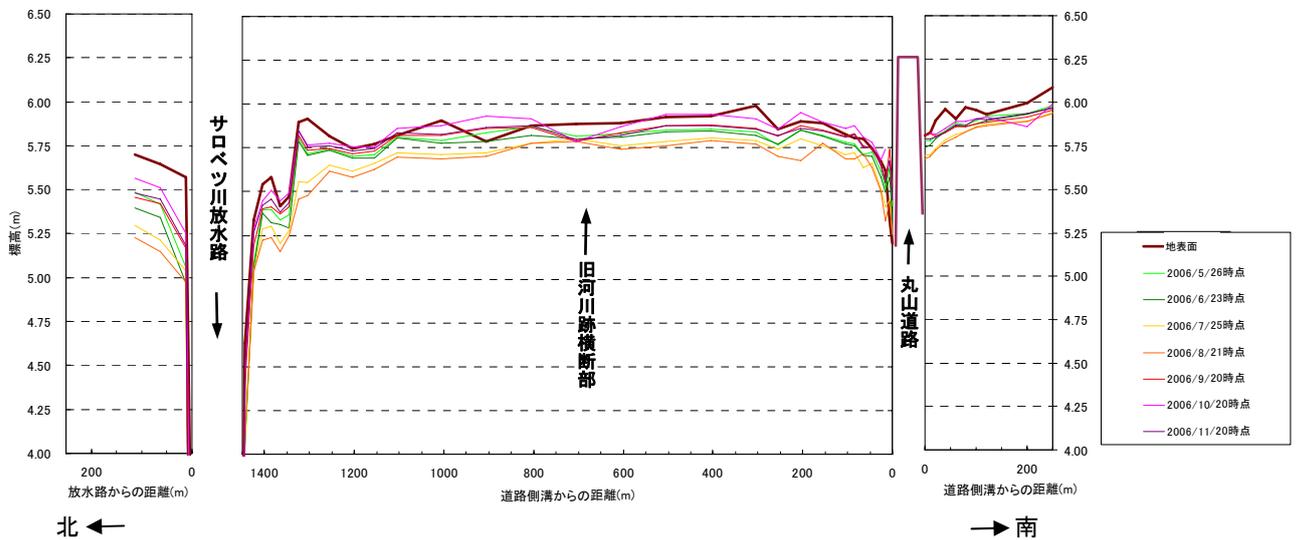


図 3-3 放水路～丸山道路側溝付近(B測線)の地形と地下水位

3.1.2 ササ生育地の地下水位

ササ生育地と地下水位の関係を図 3-4 に示す。ササ生育地から離れた高層湿原の地点では地下水位が GL-18cm より高い(地表面からの深さが 18cm 未満である)が、ササ生育地は地下水位が GL-20cm より低かった(地表面からの深さが 20cm より大きかった)。地下水位とササの植被率の関係は図 3-5 に示す通りである。ほぼ同じ地下水位の地点でも、ササ植被率は 0% から 70% までばらつきがあった。富士田ら(1993)も、サロベツ湿原におけるササの生育限界の条件は、最低地下水位が GL-15cm より高く、地下水位変動幅が 10cm 以下であることとしており、現在はササが生育していない箇所でも、地下水位が GL-20cm より低い箇所では、今後ササが侵入する可能性がある。

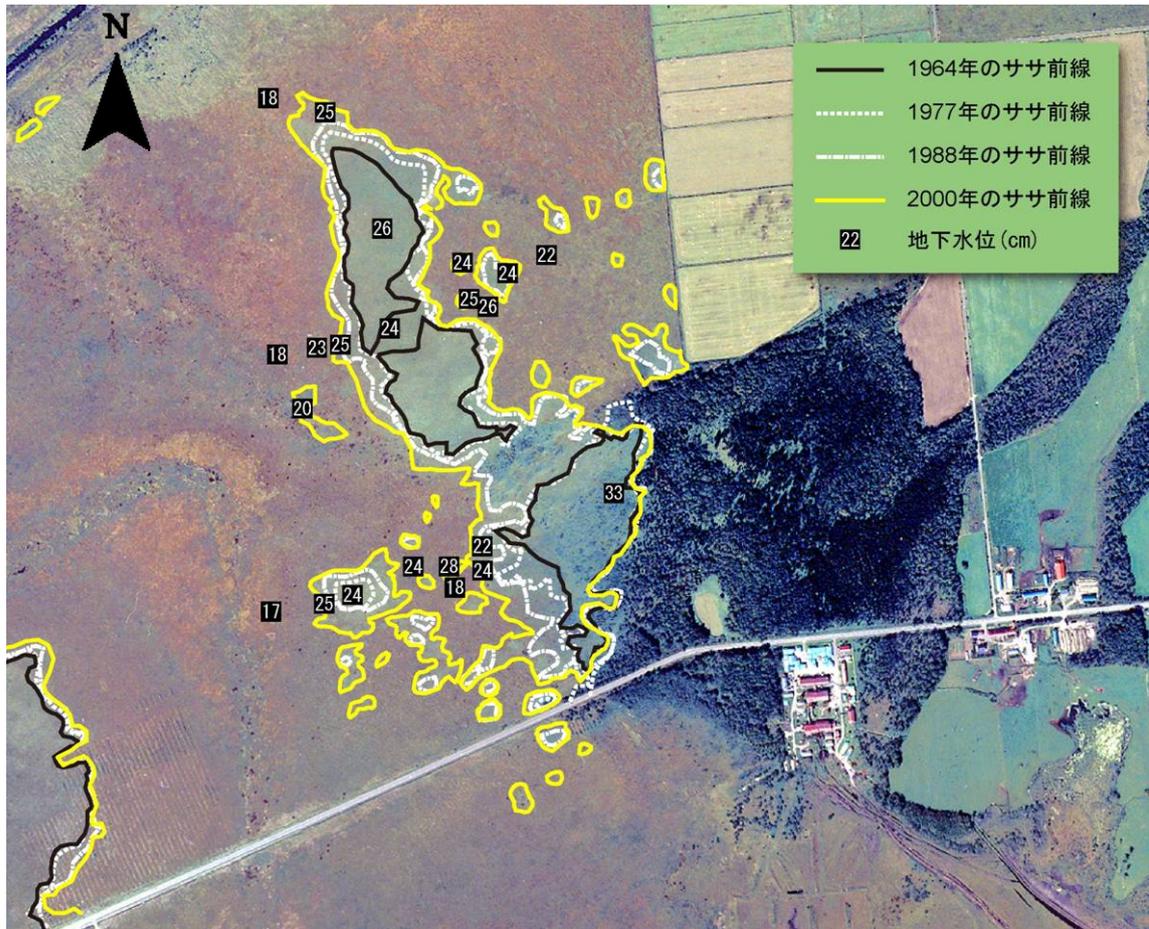


図 3-4 丸山周辺のササ生育地の拡大と地下水位
 (地下水位は地表面からの深さを示す(G. L. -cm)。2003年8月19日観測)

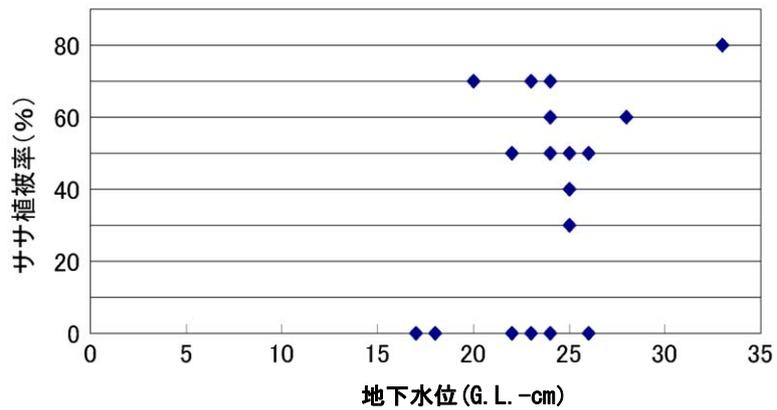


図 3-5 地下水位とササ植被率の関係
 (2003年8月19日観測結果より)

3.2 ササ生育地拡大防止のための予備的な試験とその結果

効果的なササの刈り取り手法を検討するため、丸山道路北側湿原におけるササの拡大域において予備的試験を行った。以下にその概要を示す。

3.2.1 調査地

調査地点は図 3-6 に示す通り、ササ生育地拡大部分に 16 地点配置した。

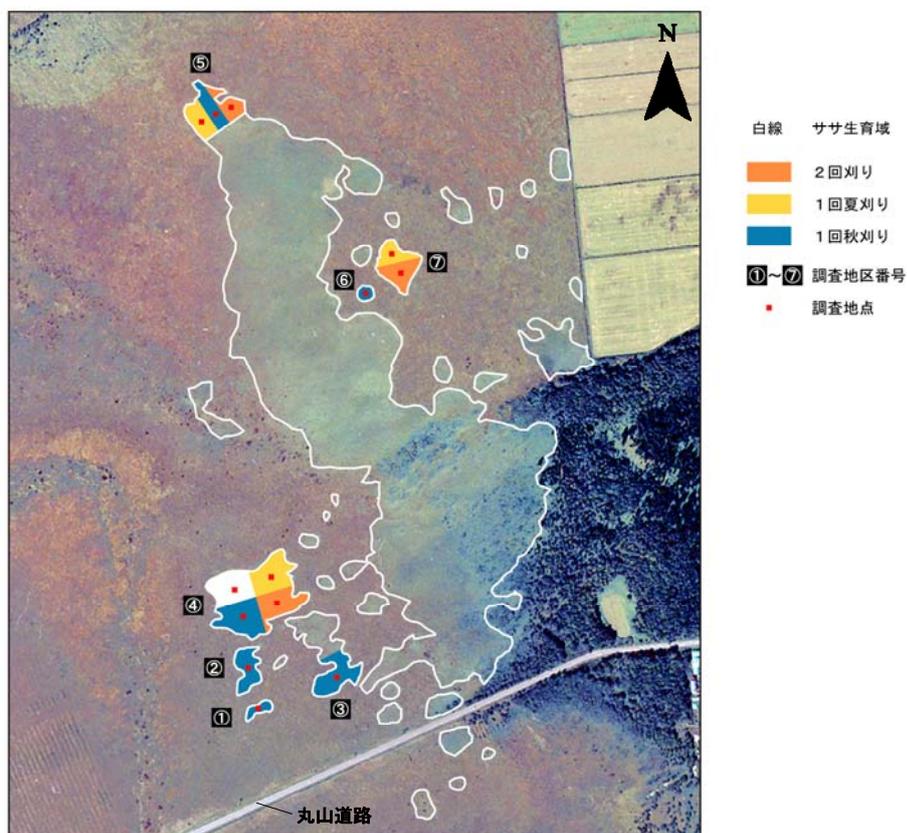


図 3-6 試験実施対象地

3.2.2 ササの刈り取り方法

刈り取りによる他の植物への損傷を抑えるため、ササの先端部を刈り取った。

3.2.3 モニタリング方法

各調査地点に 1m×1m のコドラートを設置し、以下の調査を行った。

(1) ササ密度調査

ササの平均高、植被率、1 m²あたり稈数を記録した。また、生育するササのうち 10 稈を選定し、1 稈ごとの葉枚数、調査時に展開している全ての葉について長径と短径を計測した。あらかじめ葉面積と長径および短径を計測したサンプルから回帰式を作成し、上記長径と短径の測定結果を代入して、1 稈あたりの平均葉面積を算出し、この値と 1 m²あたり稈数の積を葉面積とした。

(2) 植生調査

7 月に、群落の平均高・植被率、全生育植物種の草丈・植被率・開花結実状況を記録した。

(3) 開花・結実調査

7月に、植生調査と同時に調査区内の開花・結実状況を記録した。7月の植生調査後に開花する植物もあることから、11月にも調査を行い開花・結実の痕跡を記録した。

なお、エゾカンゾウについては、各コドラートを中心とする10m×10mの方形区内のエゾカンゾウの開花株数をカウントした。エゾカンゾウの開花株数の調査は、2006年7月5日～7月8日に実施した。

(4) 地下水位調査

各地点に設置した観測孔において、地下水位を観測した。

3.2.4 刈り取り及びモニタリング実施日

ササの刈り取り及びモニタリングは表3-1に示す日程で実施した。

表3-1 ササ刈り取りおよびモニタリング実施日

月 日		刈り取り	調査項目			
			ササ密度	植生	ササ葉量	地下水位
2003年	11月12日	-	○	○		○
	11月13～19日	秋刈り				
2004年	7月6,7日	-	○	○	○	○
	7月8,9日	夏刈り				
	7月29日	-		○		○
	11月9～11日	-	○	○	○	○
	11月11～15日	秋刈り				
2005年	7月5日～8日	-	○	○	○	○
	8月24～9月8日	夏刈り				
	11月4日～6日	-	○	△	○	○
	10月28日～11月9日	秋刈り				
2006年	7月27日～8月3日	-	○	○	○	○
	8月10～12日	夏刈り				
	9月26日	-	○	△		○
	11月1日～6日	秋刈り				

△:開花・結実の確認のみ実施

3.2.5 結果

(1) ササ平均高

刈り取りを行った地点では、平均高は1年目は大きく低下したが、2年目もしくは3年目には横ばいとなった。ただし、未刈り取り地点よりも低い状態で推移した。2年目の刈り取り地点と未刈り取り地点の平均高の差は3.4~15 cmであった。刈り取りは、ササの平均高を減少させる効果があることが示された。

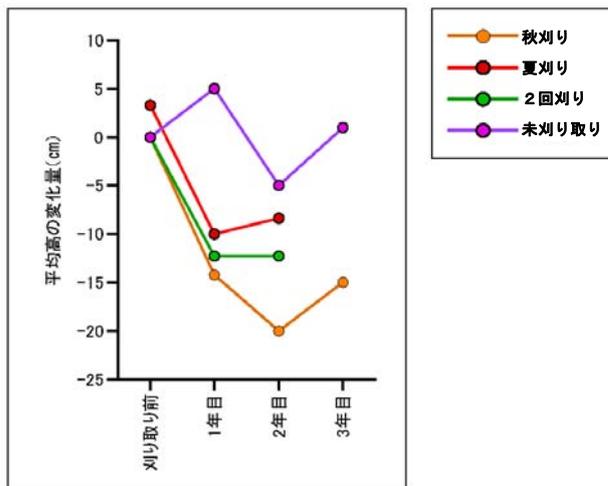


図 3-7 平均高の推移

注1) 変化量: 2003年11月の値からの差を算出した

注2) 刈り取り前の調査時期: 夏刈り区は2007年7月、
その他は2003年11月

(2) ササ稈数

刈り取り後1年目の稈数は、秋刈り地点を除き増加した。特に2回刈り地点では、刈り取り前より盛んに分枝しており、増加が顕著だった。一方、未刈り取り地点では、変動があったもののほぼ横ばいとなった。

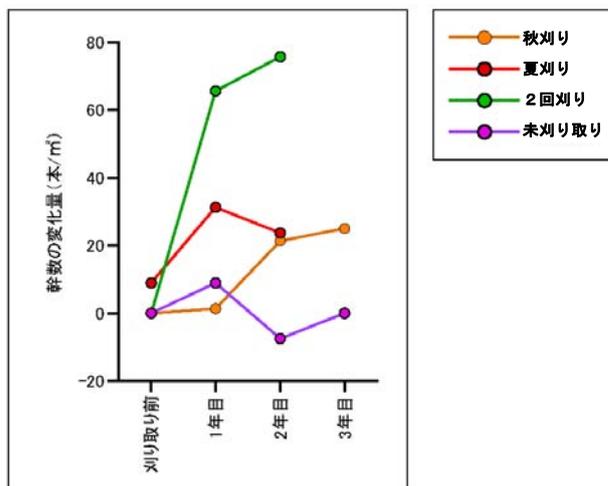


図 3-8 稈数の推移

注1) 変化量: 2003年11月の値からの差を算出した

注2) 刈り取り前の調査時期: 夏刈り区は2007年7月、
その他は2003年11月

(3) ササ葉面積の推移

夏刈り地点以外では初期値となる刈り取り前のデータが無いため1年目を基準として推移をみると、未刈り取り地点では横ばいで推移したのに対し、刈り取りを実施した調査地点では、未刈り取り地点よりも低い値ではあるが、刈り取り後の時間の経過とともに葉面積が増加する傾向にあった。夏刈り地点では刈り取り後1年目は減少したが、2年目には刈り取り前の葉量まで増加した。秋刈り地点及び2回刈り地点は初期値が無いので断定できないが、夏刈り取り地点と同様に、刈り取

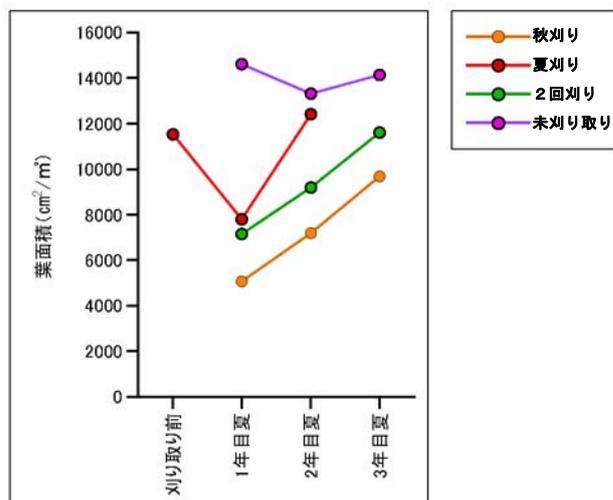


図 3-9 葉面積の推移

りの影響により1年目は葉面積が減少したものの、2年目以降は回復したものと考えられる。

(4) 他種植物の開花結実

未刈り取り地点のみで開花・結実した種はモウセンゴケ1種のみだった。刈り取りを行った地点では、未刈り取り地点と同数もしくはより多くの植物種が開花・結実し、その種数は秋刈り地点で最も多かった。

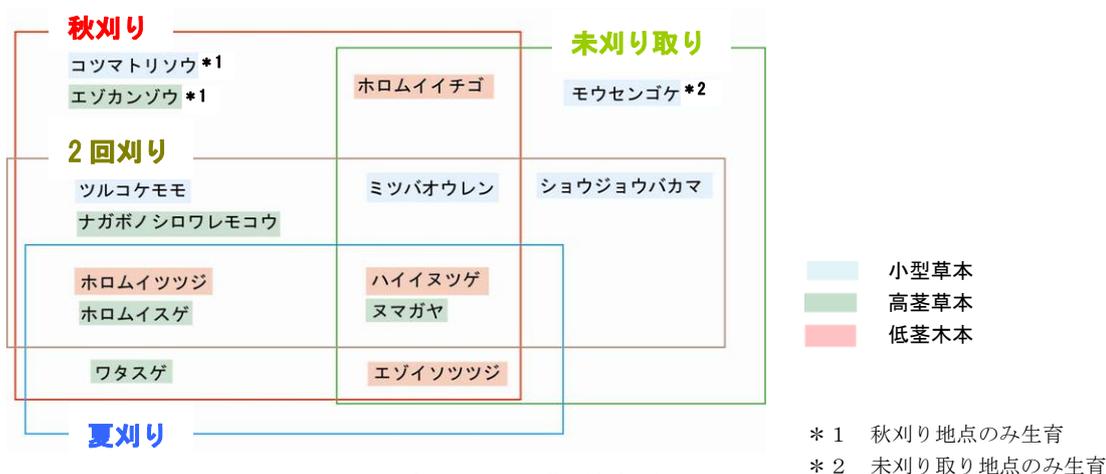


図 3-10 刈り取り条件別の開花・結実種

開花・結実種数及び全出現種数に対する開花・結実種数の割合は2004年から2006年にかけて全ての調査地点で増加し、特に秋刈り地点で増加が著しかった。なお、2回刈り地点は2005～2006年の間は横ばいとなった(図3-11、図3-12)。

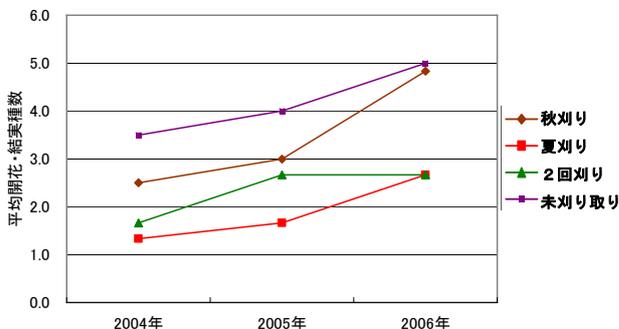


図 3-11 刈り取り条件別開花・結実種数の推移

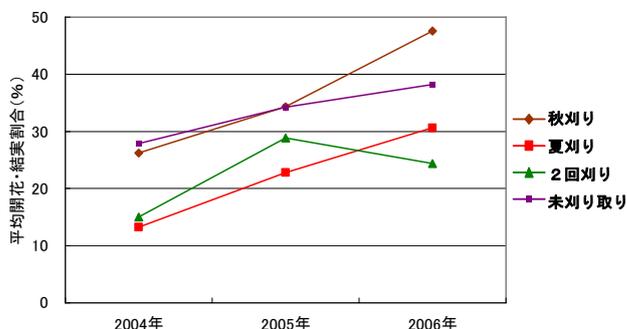


図 3-12 刈り取り条件別開花・結実割合の推移

エゾカンゾウの開花株数は、秋刈り地区で最も多くなった。夏刈り地区と2回刈り地区は未刈り取り地区より開花株数が少なくなった。この結果より、秋刈りはエゾカンゾウの開花を促進するが、夏刈り、2回刈りは抑制することが示唆された。

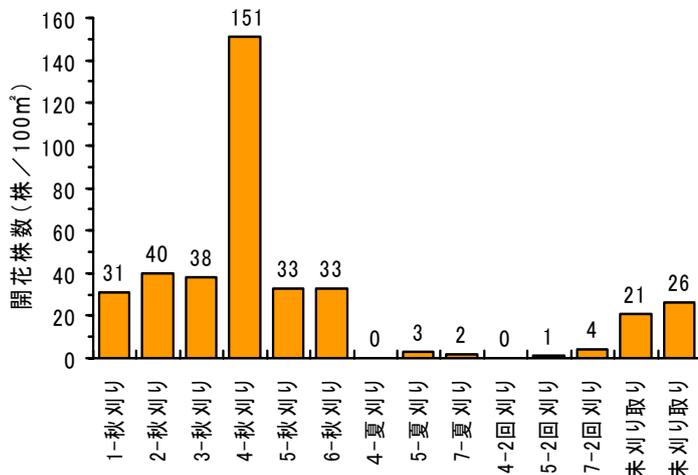


図 3-13 各調査地区におけるエゾカンゾウの開花株数

3.2.6 効果的な刈り取り時期と刈り取り回数

以上の結果を表 3-2 にまとめた。

表 3-2 刈り取りによるササの生育抑制効果

調査項目	秋刈り	夏刈り	2回刈り
平均高	◎	○	○
稈数	▲	×	×
葉面積	▲	▲	▲
他種の開花結実	◎	—	○

注) 効果あり ⇔ 効果なし ⇔ 逆効果
◎ ○ — ▲ ×

ササの刈り取りは、ササの平均高を抑制させるが、稈数と葉面積については抑制できないばかりか逆に増加させることが明らかになった。平均高、稈数及び葉面積について総合すると、秋刈りが最も有効であるという結果となった。

他の植物の開花結実については、刈り取りにより高茎草本を中心に促進されることが明らかになった。この傾向は特に秋刈りで顕著であった。秋刈りは、ササが葉を十分に成長させた盛夏のササ葉量を減少させることはできないが、春～初夏の間はササ葉量が少ない状態を保つことができる。他の植物はこの間に光を十分使うことができること、また、刈り取りによって生長期の生育を阻害されないことが好適な効果をもたらしたと考えられた。特に、サロベツの重要な観光資源であるエゾカンゾウの開花株数は、秋刈り区で最も多い結果となった。

以上から、刈り取りを行う場合は、秋刈りを中心に刈り取りを継続することが最も効果的であると考えられた。

4. サロベツ原生花園園地周辺における予備的試験

4.1 サロベツ原生花園周辺の湿原の劣化要因

4.1.1 盛土の影響

サロベツ原生花園園地の駐車場内とその周辺でのボーリングの結果によると、サロベツ原生花園園地周辺の盛土は2～4m程度の深度まで分布しており、盛土の透水係数は 10^{-3} ～ 10^{-4} であり、泥炭の透水係数 10^{-4} ～ 10^{-5} より二桁ほど高い値となっている。



図 4-1 サロベツ原生花園園地ボーリング調査地点位置図

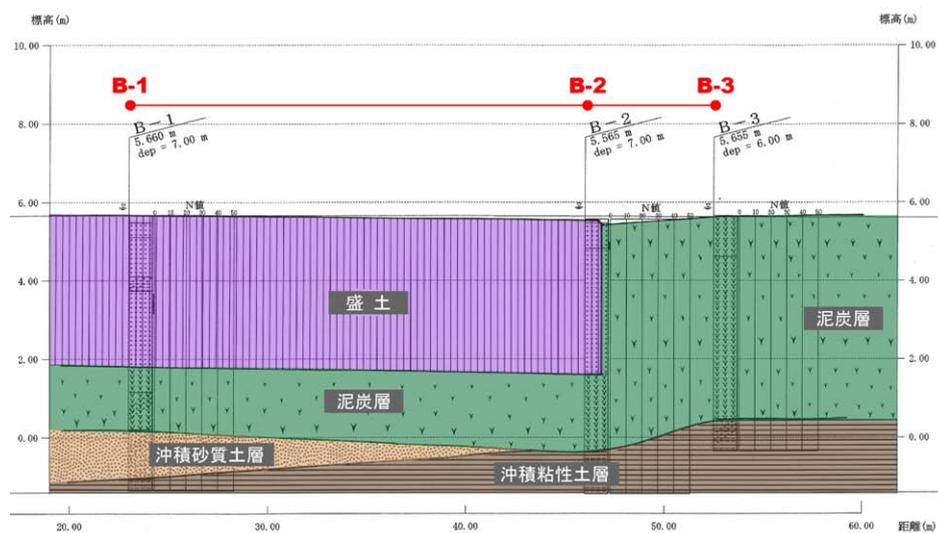


図 4-2 土質断面図

サロベツ原生花園園地移転後に、盛土部分を取り除くと池が出現することが予想されるが、この池を経路として湿原の地下水の排出が促進される可能性がある。また、道路側溝からの栄養塩が流入する可能性もあり、盛土部をすべて掘削するには問題があると考えられる。

地下水位流動解析からは盛土を撤去した場合に水位低下が生じるのは盛土部分周辺の狭い範囲のみであり、低下幅は約 12 cm と予測されている。

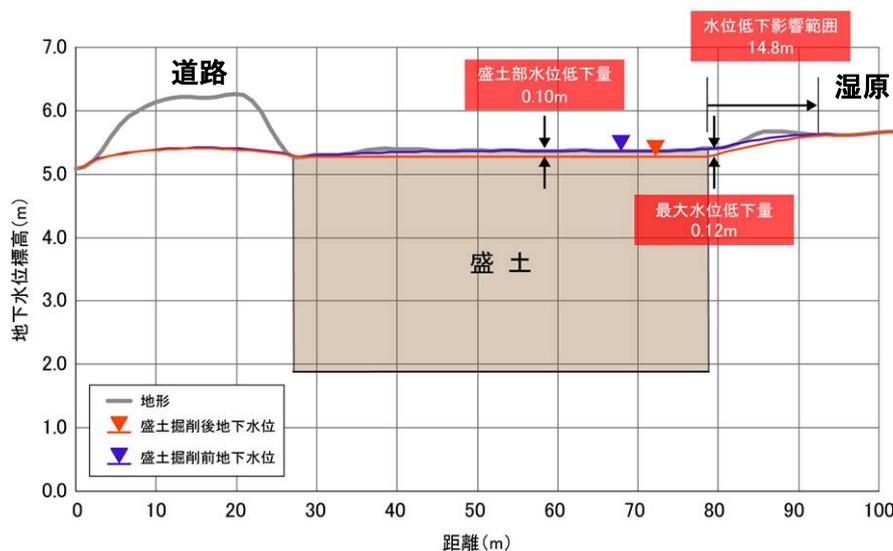


図 4-3 地下水位流動解析による掘削前後の地下水位

4.1.2 丸山道路側溝の影響

(1) 乾燥化と富栄養化

丸山道路北側では、地表面との相対地下水位は道路より 60m 付近まで比較的低くなっており、湿原内ではやや乾燥した立地に生育するヌマガヤとヤチヤナギが優占している。湿潤な立地に生育するミズゴケ類やミカヅキグサの生育は 80m 以遠に見られる。一方、道路南側ではミズゴケ類の生育は 40m 以遠に見られる。このことから、道路から 40~60m 程度の範囲は、道路側溝への排水による乾燥化の影響を受けているものと考えられる。

加えて、富栄養な立地を好むヨシとイワノガリヤスが北側・南側ともに道路側溝から 10m の範囲内に生育しており、側溝からの水質の影響を受けていると考えられる。

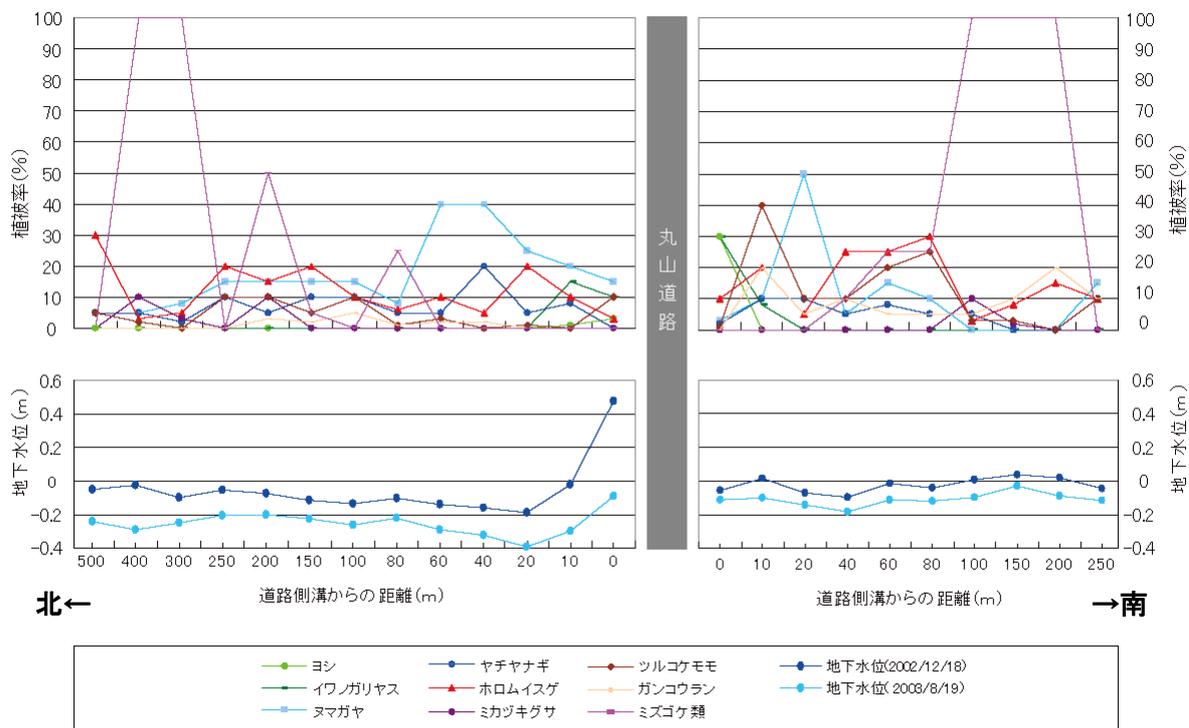


図 4-4 丸山道路周辺の地下水位と主要な植物の植被率



図 4-5 丸山道路と側溝



図 4-6 側溝(サロベツ川合流付近)

また、サロベツ原生花園園地はササの前線部に位置している。ササの生育地の拡大は、広域的な湿原の乾燥化の影響や自然の遷移が関係していると考えられるが、サロベツ原生花園園地付近においては、丸山道路側溝への地下水の流出による乾燥化の影響を受けたものと考えられる。



図 4-7 サロベツ原生花園園地付近のササ前線



図 4-8 道路側溝沿いのササ生育状況

(2) 道路側溝への栄養塩の流入

丸山道路の側溝の上流部には、人家や農地からの排水流入箇所が 8 地点存在する。その位置を図 4-10 に示す。これらの流入箇所付近の側溝水からは栄養塩類や大腸菌が検出されており、現状のままでは道路側溝を伝って流入する雨水排水等が汚濁負荷源となり、湿原が富栄養化する可能性がある。なお、図中の流入箇所 A については、泥炭工場が閉鎖されたため影響は軽減されたと考えられるが、この工場跡地には案内所等の園地整備が予定されている。



図 4-9 道路側溝への排水流入箇所の分布

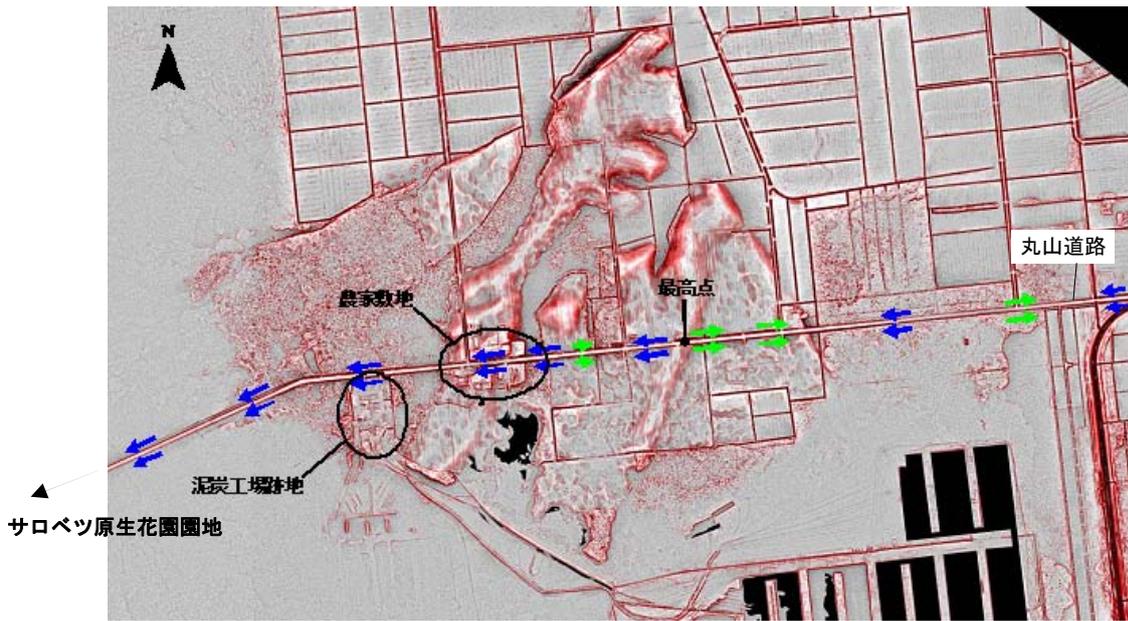


図 4-10 丸山道路の側溝に流れ込む上流の水の流れ

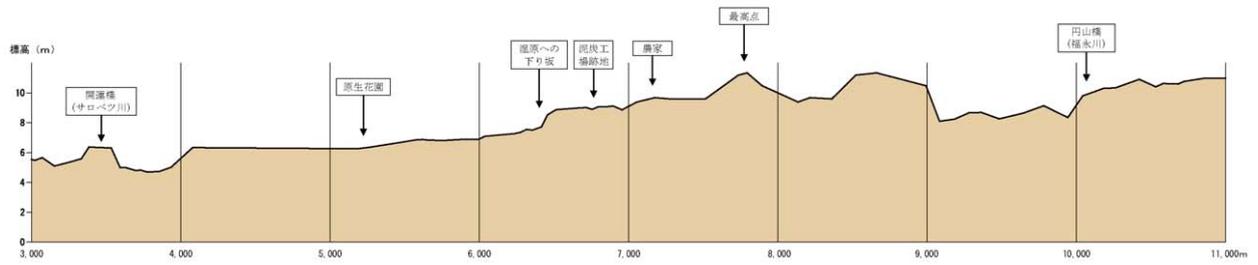


図 4-11 丸山道路縦断勾配図

4.2 盛土除去に係る予備的な試験とその結果

サロベツ原生花園園地の敷地において、植物の生育に適した盛土の掘削深を探るため、盛土表層を剥ぎ取り植生の侵入について調べた。以下にその概要を示す。

4.2.1 調査方法

掘削深を 10～50cm で段階的に変化させた掘削のみのプール、これに植物生育の核となるように泥炭の撒き出し（層状に敷きならす行為）を行ったプール、そして未掘削の対照区を設け、生育する植物種を調べた。

なお、撒き出しには、落合沼付近の表層 0～30cm 程度の深さで掘り出した泥炭を用いた。

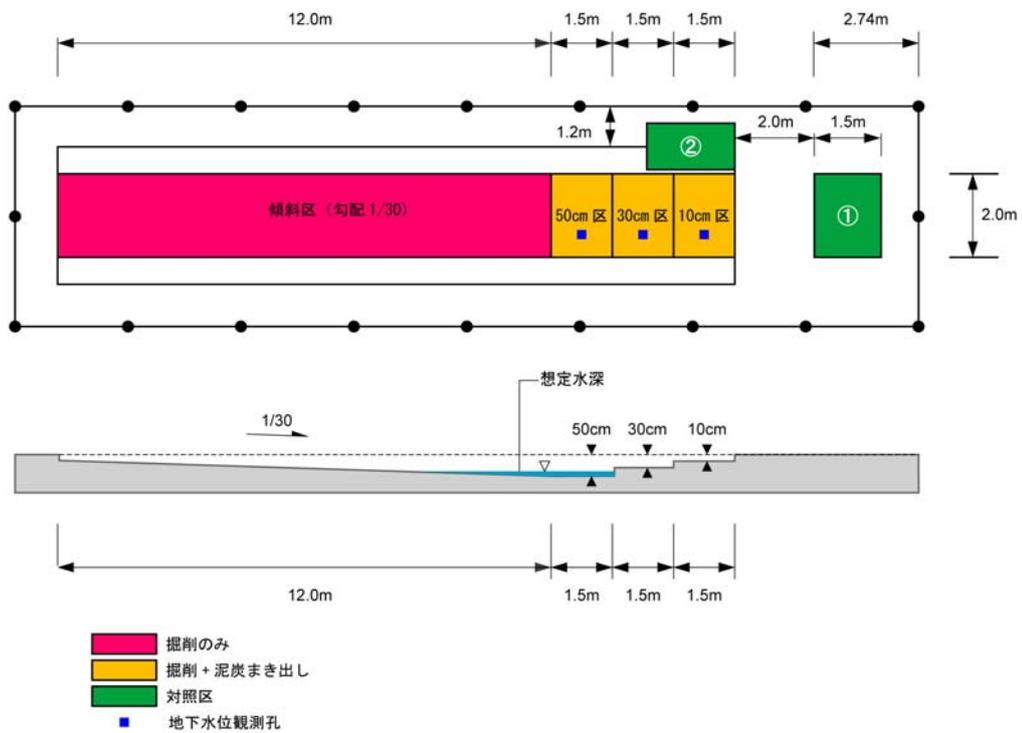


図 4-12 調査地の設定



図 4-13 敷地駐車場の様子



図 4-14 撒き出した泥炭



図 4-15 添削地の様子



図 4-16 10cm 区 (撒き出しあり)の様子

4.2.2 結果

掘削の有無で出現種が大きく異なり、未掘削の対照区では外来種や路傍の種が生育したのに対し、掘削した区画では外来種は混生せず、在来の湿性種が生育する傾向にあった。また、掘削した区画では、泥炭の撒き出しを行った区画の方がより多くの植物種が出現した。しかし、泥炭の撒き出しの有無にかかわらず、掘削深が 30cm を超えると、生育植物種は存在しなかった。

このことから、敷地跡地では、放置すれば地域本来のものとは異なる植生が成立するが、浅く掘削し泥炭を撒き出せば在来の湿性植物が生育する可能性が高いことがわかった。

表 4-1 掘削深と生育植物の状況

生育確認種			掘削深さ(cm)														
			掘削無し 泥炭撒き出し 無し	≤10	≤20	≤30	≤40	≤50	≤10	≤20	≤30	≤40	≤50				
種名	生活型	外来種	泥炭撒き出し 無し			泥炭撒き出し 無し				泥炭撒き出し 有り							
オオアワガエリ	多年草	陸生	○	●													
ヒメムカシヨモギ	二年草	陸生	○	●													
コヌカグサ	多年草	陸生	○	●													
シロツメクサ	多年草	陸生	○	●	●						●						
オオバコ	多年草	陸生		●													
タンポポ属の1種	多年草	陸生		●													
スギナ	多年草	陸生		●													
イヌビエ	一年草	陸生			●	●					●						
ナガボノシロワレモコウ	多年草	湿性		●													
ヒメシロネ	多年草	湿性		●													
カラフトアカバナ	多年草	湿性		●													
ヤナギ属の1種	木本	湿性		●													
ハリコウガイゼキショウ	多年草	湿性		●	●	●					●	●					
ヒメコウガイゼキショウ	一年草	湿性		●	●						●						
クサヨシ	多年草	湿性		●		●											
エゾシロネ	多年草	湿性		●							●	●					
ヤナギトラノオ	多年草	湿性			●						●	●					
カササゲ	多年草	湿性									●	●					
ガマ	多年草	水生										●					
種数			15	5	3	0	0	0	0	7	5	0	0	0			

調査日:2007.9.30

5. 泥炭採掘跡地周辺の現状

5.1 泥炭採掘の範囲

丸山南東部での泥炭採掘は1970年に写真左上（北西側）の工場敷地近傍から始まり、まず南側に、次いで東側に範囲を拡大して進んでいった。泥炭採掘は約30年間で高層湿原域を中心に150haあまりの範囲に及んだ。これは、採掘開始時の高層湿原面積の約16%に相当する。

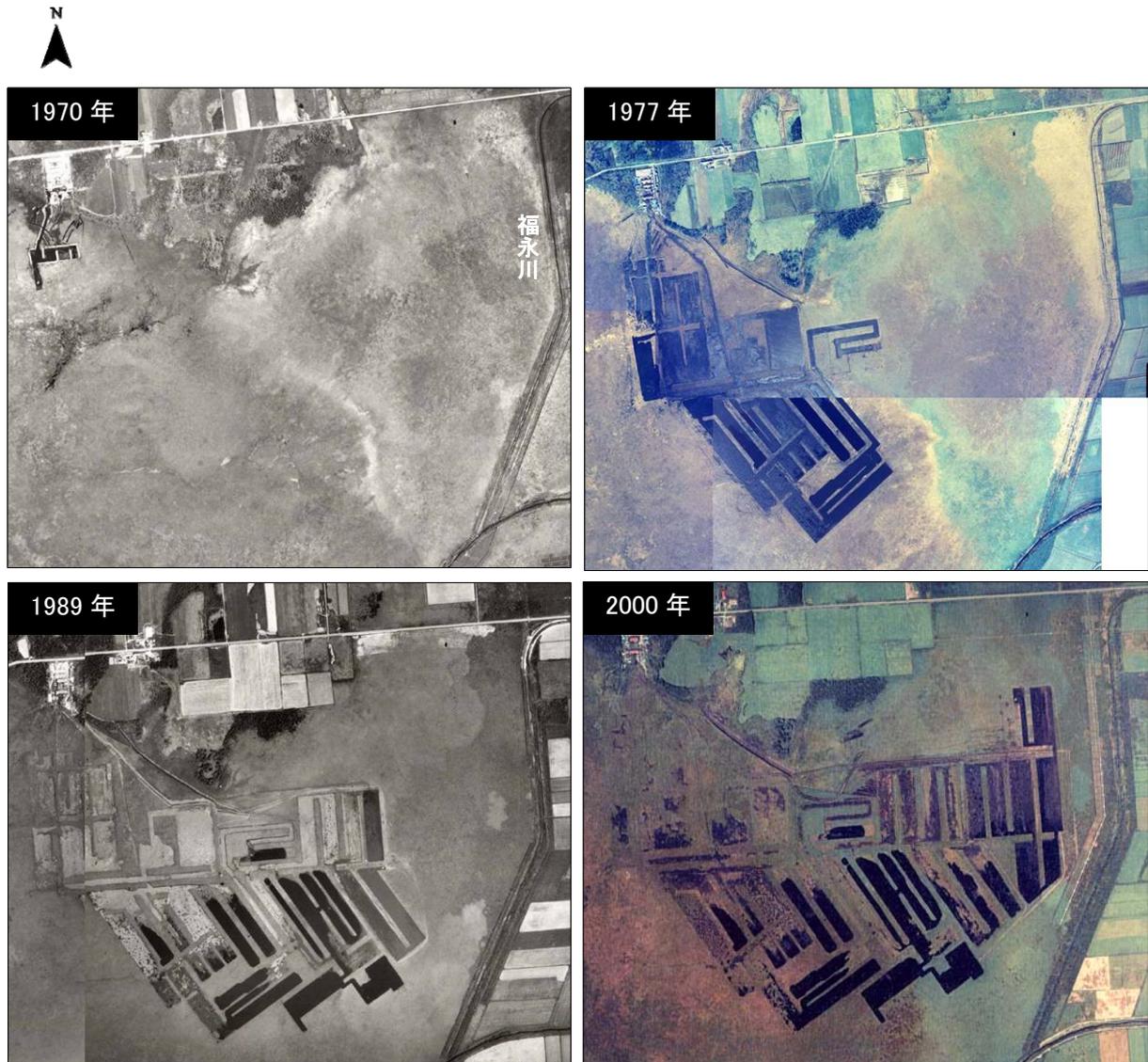


図 5-1 泥炭採掘跡の変化

5.2 泥炭採掘跡地の泥炭性状

浚渫船を使い採掘された泥炭は、鑄鉄管を介して工場に圧送され、粉碎されたのち、濾過フィルターでこし取られた。そこでこし取られなかった泥炭残さは、排水とともに明渠から採掘跡地に戻された。この排水明渠は、採掘の進行に対応して、何度か付け替えが行われた。明渠から近い採掘跡地では、工場から戻されたペースト状の泥炭残さ（以下「ペースト状泥炭」という）が多く供給され、凝集した浮遊泥炭で開水面が覆われた状態となった。一方、明渠から離れた採掘跡地では、ペースト状泥炭の供給がなかったため、採掘時に切り残されたブロック状の泥炭（以下「ブロック状泥炭」という）が浮遊しているか、これらもなく開水面となった。両者の中間的な位置にある採掘跡地ではペースト状泥炭とブロック状泥炭が混在していた状態となった。



採掘に用いられた浚渫船。
前方にカッターの付いたアームを備え、後方には泥炭採掘水を圧送するホースが見える。



アームに付いた直径 1.5mカッターを左右に振って泥炭を切り出す様子。



浚渫船からポンプで圧送された泥炭採掘水。
植物繊維を多く含む。



かき集められた泥炭の繊維。泥炭採掘水は遠心分離機で腐植質をこし取られた後採掘跡地に戻される。

図 5-2 採掘から工場での作業の様子



図 5-3 ペースト状泥炭面と植生が回復した採掘跡地



図 5-4 ブロック状泥炭が浮遊する採掘跡地

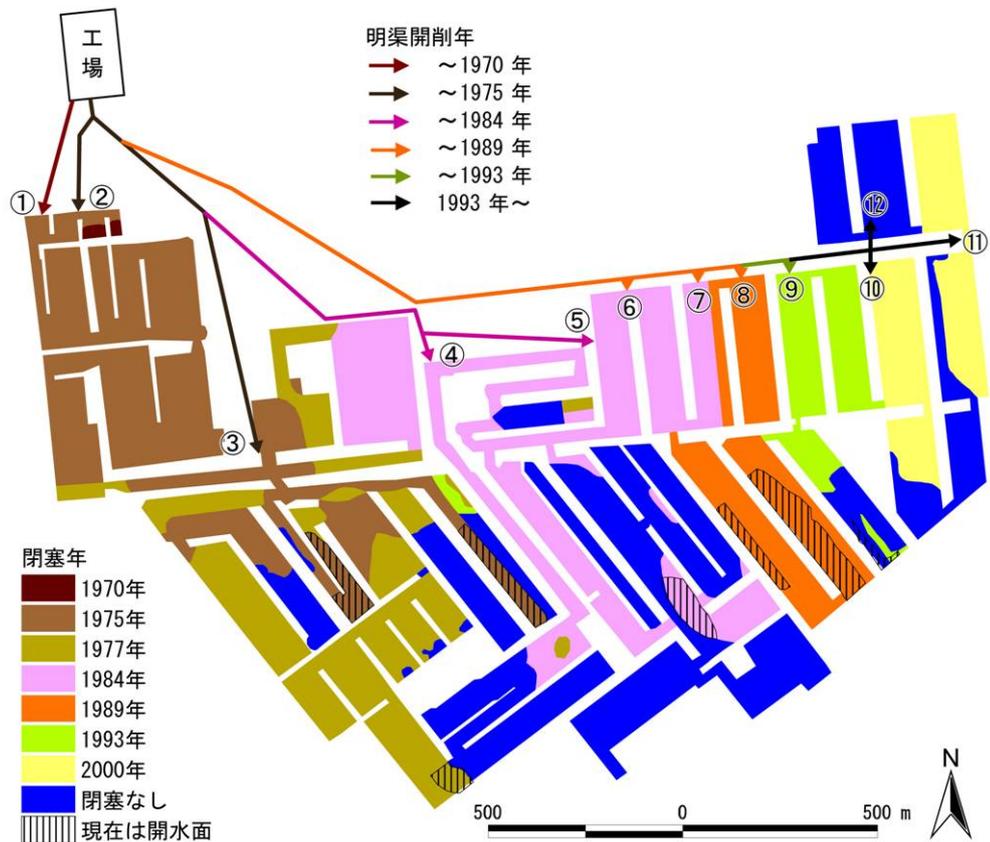


図 5-5 排水明渠の軌跡と水面閉塞年代

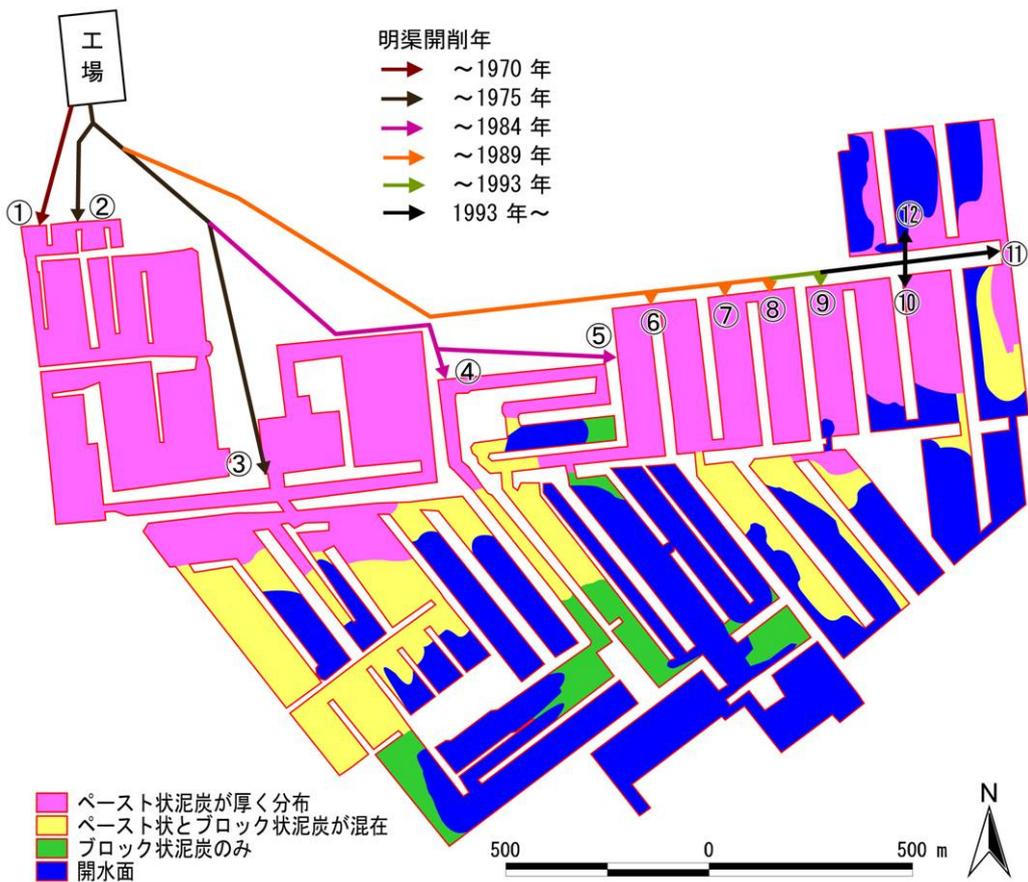


図 5-6 泥炭の性状分布

5.3 泥炭掘削跡地の自然環境

5.3.1 植生分布

泥炭採掘跡地における相観植生図を図5-7に示す。各群落の生育概要は次の通りである。泥炭採掘時期、泥炭残さの埋め戻し時期、埋め戻された泥炭性状及び採掘跡地表面の状態によって植生分布に違いがあることがわかる。

【ホロムイスゲイボミズゴケ群落】

植生の定着が最も進行している群落である。イボミズゴケが高い被度で生育し、ホロムイスゲ、ヌマガヤ等の草本が優占している。初期に採掘・埋塞されたエリアでまとまってみられる。

【ホロムイスゲヌマガヤ群落】

植生の定着が比較的進行し、ヌマガヤ、ホロムイスゲ等が優占する群落である。

【ミカヅキグサ群落】

ミカヅキグサが優占し、その他の生育種が少ない単調な群落である。ペースト状の泥炭で形成された浮島上に分布する。

【ミカヅキグサーヨシ群落】

ミカヅキグサ群落と類似しているが、優占するミカヅキグサに加えてヨシが比較的高い被度で生育する。ミカヅキグサ群落と同様な立地に分布する。

【ミカヅキグサーイボミズゴケ群落】

ミカヅキグサが優占する単調な群落であるが、イボミズゴケの生育がみられる群落である。ペースト状の泥炭で形成された浮島上でやや湿性状態が保たれた場所にみられる。

【ヨシースゲ群落】

浮島が浅く冠水している場所にみられる抽水植物群落である。優占するヨシ、スゲ類をはじめカキツバタ等の抽水植物、沈水の植物ヒメタヌキモ等もみられる。

【ヨシーミズゴケ群落】

ヨシが優占し、地表にはミズゴケが密生している群落である。冠水はしないながらも過湿状態が保たれた浮島上にみられる。



図 5-7 泥炭採掘跡地における植生分布



図 5-8 ヌマガヤ群落



図 5-9 ミカヅキグサ群落

5.3.2 植生の遷移

下図は、ペースト状泥炭分布域における植生の回復を示したものである。採掘跡地によって植生の定着速度が異なっている。

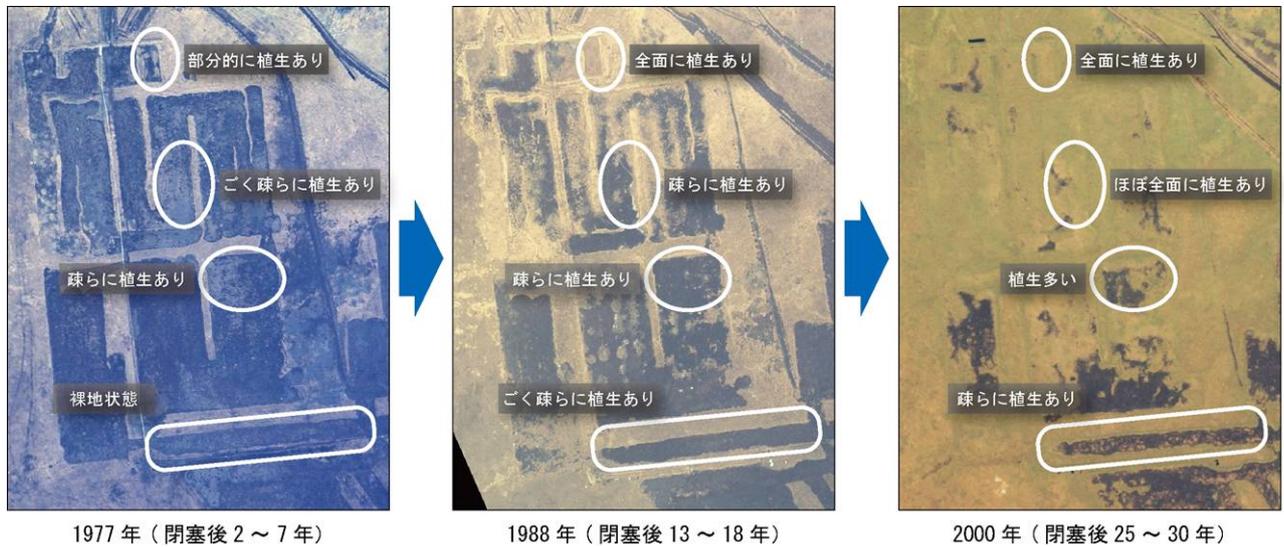


図 5-10 泥炭採掘跡地における植生の遷移

5.3.3 泥炭性状と植生の関係

泥炭採掘跡地の泥炭性状は前述の通りいくつかのパターンがある。それぞれのタイプごとの基盤構造、植生の状況は以下のとおりである。

(1) ペースト状泥炭が厚く堆積している採掘跡地

ペースト状泥炭が 3.5m以上の深さまで厚く堆積している。地下水位は地表面から深さ 10cm (G.L.-10cm) 前後と高い。植物の生育状況は採掘跡地により異なり、ミズゴケが優占する植生が分布する採面、ヌマガヤが優占する植生が分布する採面、植物が生育せずに裸地が維持されている採面がみられる。

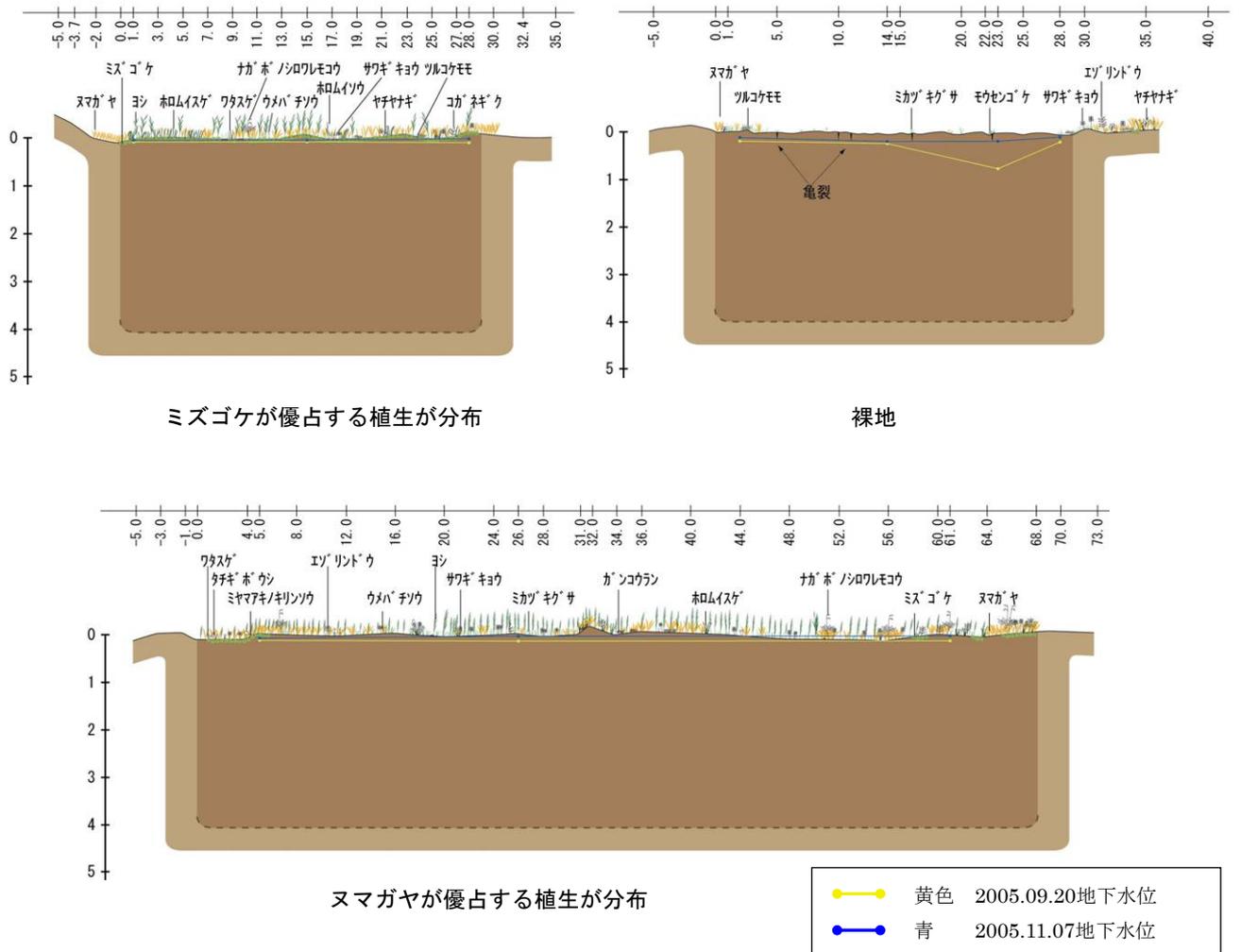


図 5-11 基盤構造と植生断面模式(ペースト状泥炭が厚く堆積した採掘跡地)



図 5-12 裸地が広がる採掘跡地



図 5-13 ヌマガヤ等が繁茂する採掘跡地

裸地の表層は、乾燥時には層状に剥離する。裸地と植物が生育している箇所の土壌水分を比較すると、地表面より 5cm 以上深い層では植物の有無に関らず土壌水分に相違はなかったが、表層 1cm の土壌水分は裸地で突出して少なかった。裸地では表層の浅い層のみが極端に乾燥していることが示唆された。



図 5-14 乾燥時には表層が剥離する。枯死した幼植物がみられる。



図 5-15 剥離した表層に生育していた幼植物。深さ 5mm 程度の深さに根が横走している。

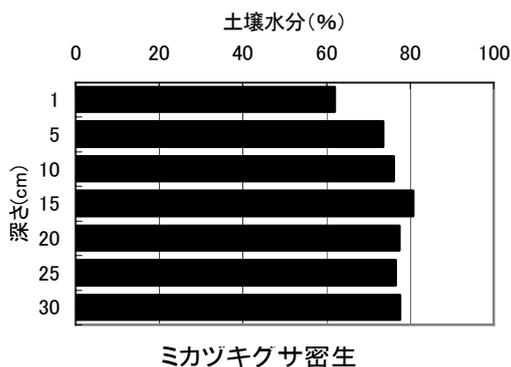
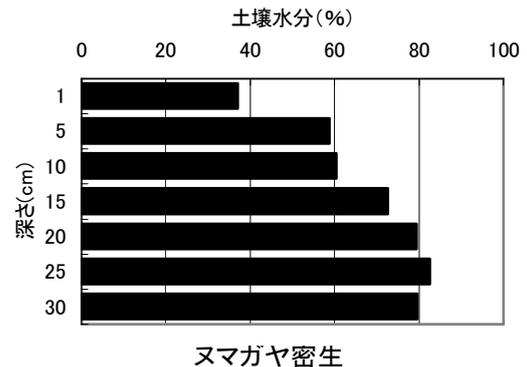
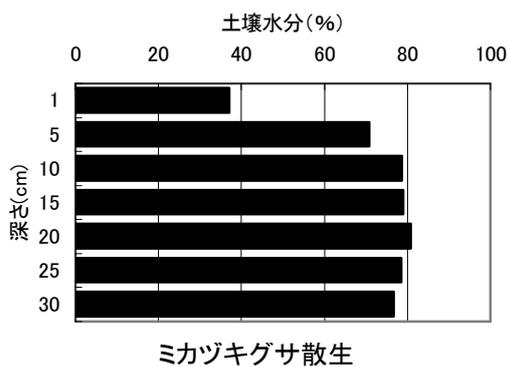
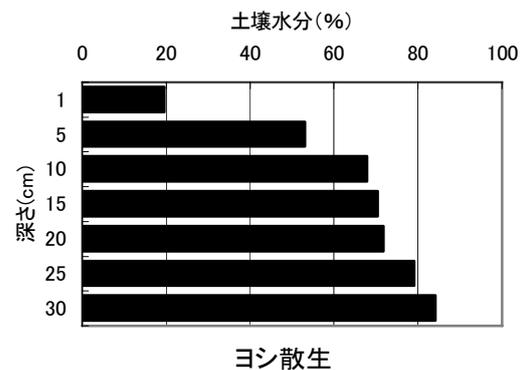
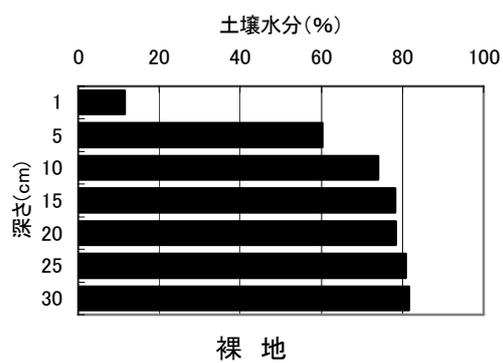
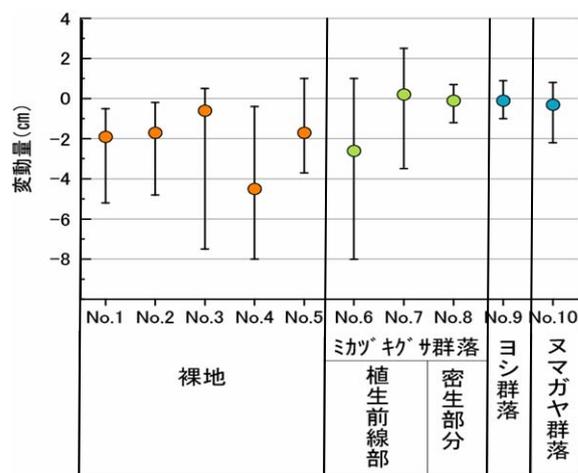


図 5-16 土壌水分調査結果
(調査日：2006年7月30日)

裸地と植物生育地においてピンを設置し、約2ヶ月放置し、表層の変動量を計測したところ、植物が生育している箇所では変動量は少なかったが、裸地部および植生の最前線部では最大8cm侵食されていた。

裸地部では、冠水すると微細な繊維質であるペースト状泥炭が浮き上がり、地表面の微細な凹凸による水の流れによって移動するため地表面の攪乱が大きく、発芽した幼植物も倒伏・流出してしまい、植物の定着が難しくなっていると考えられた。



計測期間：2006年7月29日～11月9日

図 5-17 表層変動量計測結果



図 5-18 降雨後の流水によって倒伏したと思われる植物



図 5-19 降雨後にみられた水の流れた跡



図 5-20 表層の微細な泥炭の残渣が水溜りを漂っている

調査結果と現地観察から、ペースト状泥炭地における植物定着のメカニズムは、以下のよう
に推定された。

ペースト状泥炭が厚く堆積した採掘跡地では、植物の生育は基盤の厚さに関係なく地表面の
条件に影響される。地表面には、「降雨後の流水により恒常的に攪乱を受け不安定」「乾燥する
と幼植物が利用する表層数 cm の水分が枯渇・物理構造の劣化が起こる」という大きな阻害要
因がある。これに加えて、泥炭は黒褐色なので、晴天時には地表面の温度がかなり高くなり、
阻害要因の一つになっている可能性がある。

植物は、このような阻害要因を緩和さ
せる条件を持っている場所で生育する。
採掘跡地の縁（周囲からの水の浸出、降
雨後の水が残りやすい）、亀裂（水面が現
れ周囲が湿潤になる）、窪地（降雨後の水
が残りやすい）等が該当する場所である
と考えられる。

一度植物が定着すると、地表面からの
蒸発が抑えられ湿潤状態が保たれる、根
茎によって表層の流出が抑制されて安定
する等環境改善の好循環が生まれ、そこ
を拠点に分布域の拡大、植生遷移が進行
する。

なお、常時冠水～過湿状態の立地条件で
は、気温・水分環境に恵まれているので、
とくに人為的な措置を行わなくても植生
遷移が進行していくと推察される。

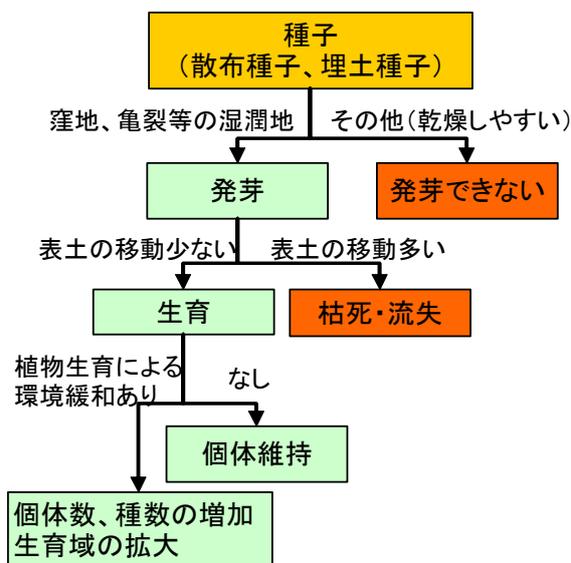


図 5-21 ペースト状泥炭地における植物定着のメカニズム

(2) ペースト状とブロック状泥炭が浮遊している採掘跡地

ペースト状泥炭あるいはペースト状泥炭と
ブロック状泥炭が混在して薄く浮島状になっ
ている。冠水～過湿条件にある。

水分条件に恵まれているため植物が定着し
やすいと考えられ、凹地や水際、採面の縁には
ミズゴケが繁茂し、その上にホロムイスゲ、
ヌマガヤ、ミカヅキグサ、ヨシ、サワギキョ
ウ、モウセンゴケ等が生育している。



図 5-22 植物が繁茂する浮島状の採掘跡地

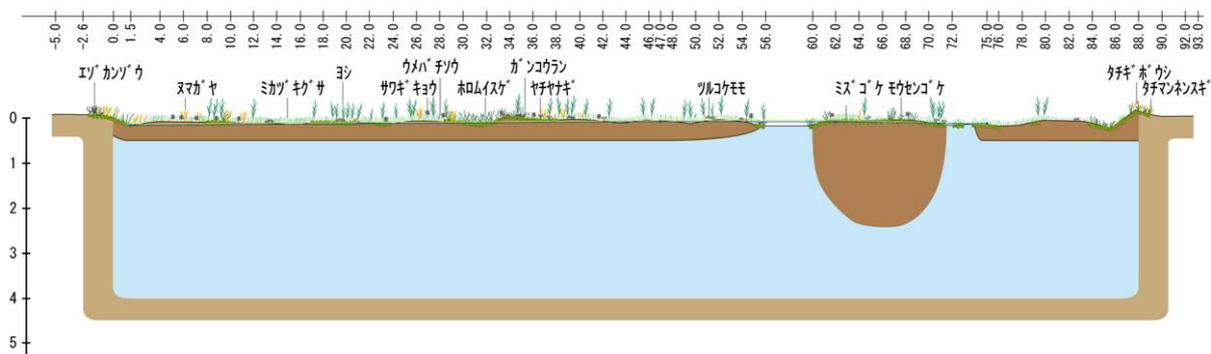


図 5-23 基盤構造と植生断面模式(浮島状の採掘跡地)

(3) 開水面になっている採掘跡地

工場からの泥炭残さが返送されなかった採掘跡地は、開水面となっている。水中には、カッターで切り出されたが浚渫船に吸い残されたブロック状の泥炭が、底から数 10 cm から数 m の厚さで浮遊あるいは堆積している。これらのブロック状泥炭は、開水面の埋立てや閉塞している裸地の土壌改良を行う等する場合に、材料として活用できる可能性がある。

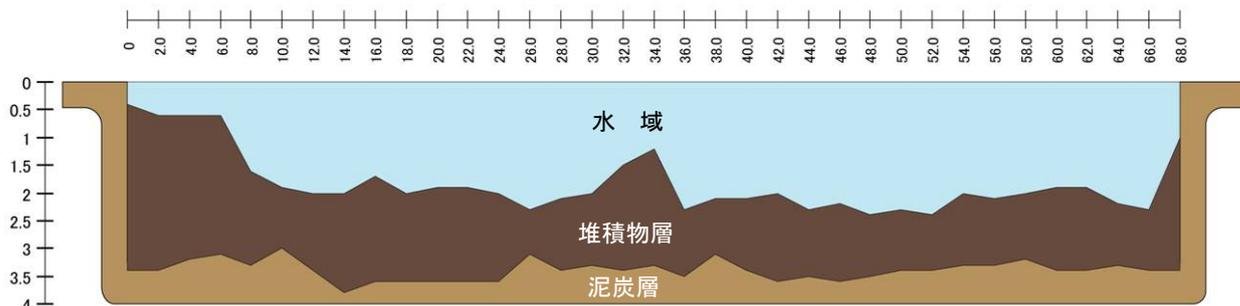


図 5-24 基盤構造の断面模式(開水面)



図 5-25 開水面が広がる採面



図 5-26 水中に浮遊するブロック状泥炭