

上サロベツ自然再生事業実施計画書



平成 30 年 6 月

環境省北海道地方環境事務所



上サロベツ自然再生事業実施計画書
目 次

第1章	実施者と協議会	1
1-1	実施者	1
1-2	自然再生協議会	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全の必要性	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	8
3-1	サロベツ湿原の位置	8
3-2	サロベツ湿原の自然の概要	8
3-2-1	自然史	8
3-2-2	水環境	8
3-2-3	植生	9
3-2-4	動物相	9
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	10
4-1	自然再生の区域	10
4-2	サロベツ川放水路における自然再生の課題と目標	11
4-2-1	放水路周辺の環境劣化のメカニズム	11
4-2-2	放水路周辺における自然再生の課題と目標	13
4-3	目標を達成するための取り組み	13
4-3-1	基本的考え方	13
4-3-2	事業の実施内容	14
4-3-3	事業の実施で期待された効果と結果	17
4-4	モニタリング	19
4-4-1	スケジュール	19
4-4-2	調査方法	19
4-4-3	評価	22
4-5	調査用木道の維持管理	24
4-6	モニタリング及び維持管理体制	24
第5章	丸山周辺における事業実施計画	25
5-1	自然再生の区域	25
5-2	丸山道路北側湿原における自然再生の課題と目標	26
5-2-1	ササ生育地拡大のメカニズム	26
5-3	丸山道路南側湿原における自然再生の課題と目標	27
5-4	目標を達成するための取り組み	28
5-4-1	ササ生育地の動向の調査	28
5-4-2	ササ生育地における水文等調査	28

5-4-3	ササの侵入抑制手法の確立	28
5-4-4	スケジュール	31
5-5	調査用木道の維持管理	31
5-6	モニタリング及び維持管理体制	31
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	33
6-1	自然再生の区域	33
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	34
6-2-1	湿原劣化のメカニズム	34
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	34
6-3	目標を達成するための取り組み	34
6-3-1	計画の概要	34
6-3-2	事業の実施内容	35
6-4	モニタリング	36
6-5	モニタリング及び維持管理体制	39
第7章	泥炭採掘跡地における事業実施計画	40
7-1	自然再生の区域	40
7-2	泥炭採掘跡地における自然再生の課題と目標	41
7-2-1	3つの基盤タイプ	41
7-2-2	修復目標	41
7-3	目標を達成するための取り組み	42
7-3-1	計画の概要	42
7-3-2	事業の実施内容	47
7-4	モニタリング	53
7-4-1	裸地状態の泥炭が厚く堆積した採掘箇所	53
7-4-2	開水面の水位観測	53
7-4-3	採掘面全体	53
7-4-4	スケジュール	54
7-5	調査用木道の維持管理	56
7-6	モニタリング及び維持管理体制	56
第8章	環境学習の事業計画	57
8-1	基本的考え方	57
8-2	調査用木道の有効活用	57
8-3	環境学習プログラム	57
8-3-1	調査体験型プログラム	57
8-3-2	作業体験型プログラム	58
第9章	実施に当たって配慮すべき事項	58
9-1	情報の公開	58
9-2	他の取り組みとの関係	58
9-3	計画の見直し	58

第1章 実施者と協議会

本計画は、平成21（2009）年7月に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を、平成30（2018）年3月の時点で見直したものである。

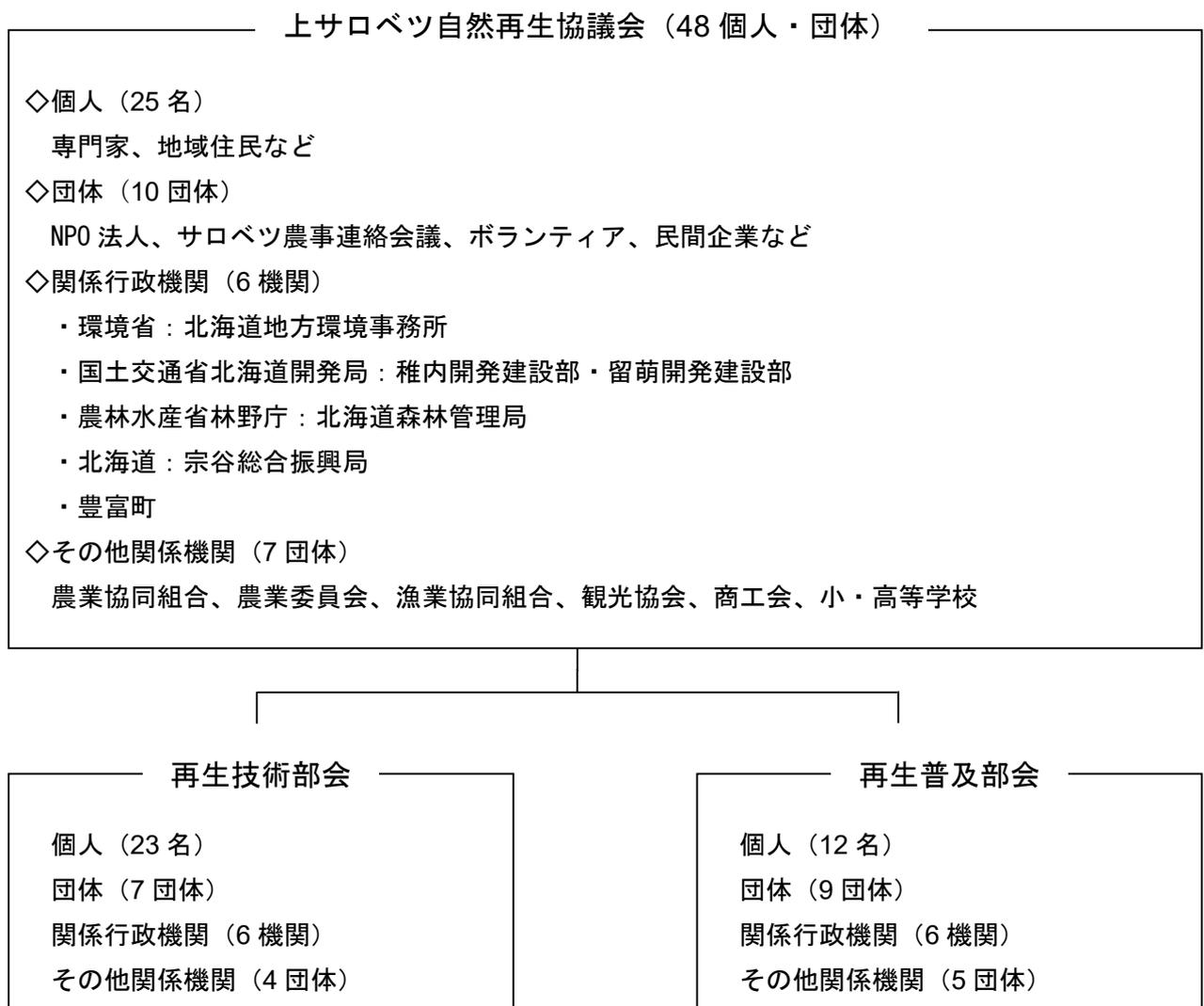
本計画の実施者、実施者が所属する協議会は以下のとおりである。

1-1 実施者

環境省北海道地方環境事務所

1-2 自然再生協議会

実施者は、上サロベツ自然再生協議会に属し自然再生に取り組んできた。



平成30（2018）年3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されてきた。

平成17(2005)年に上サロベツ自然再生協議会が結成され、これらの課題に取り組んできたところである。

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おり、協議会会員により自然再生の取り組みが進められている。

2-2-2 環境省による取り組みの位置付け及び概要

本事業においては、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ってきた。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ってきた。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った。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

サロベツ原生花園園地は、高層湿原植生域に位置していたが平成 21（2009）年に円山地区に移転した。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たため、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目指した。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

サロベツ湿原では昭和 45（1970）年から平成 14（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こととした。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。

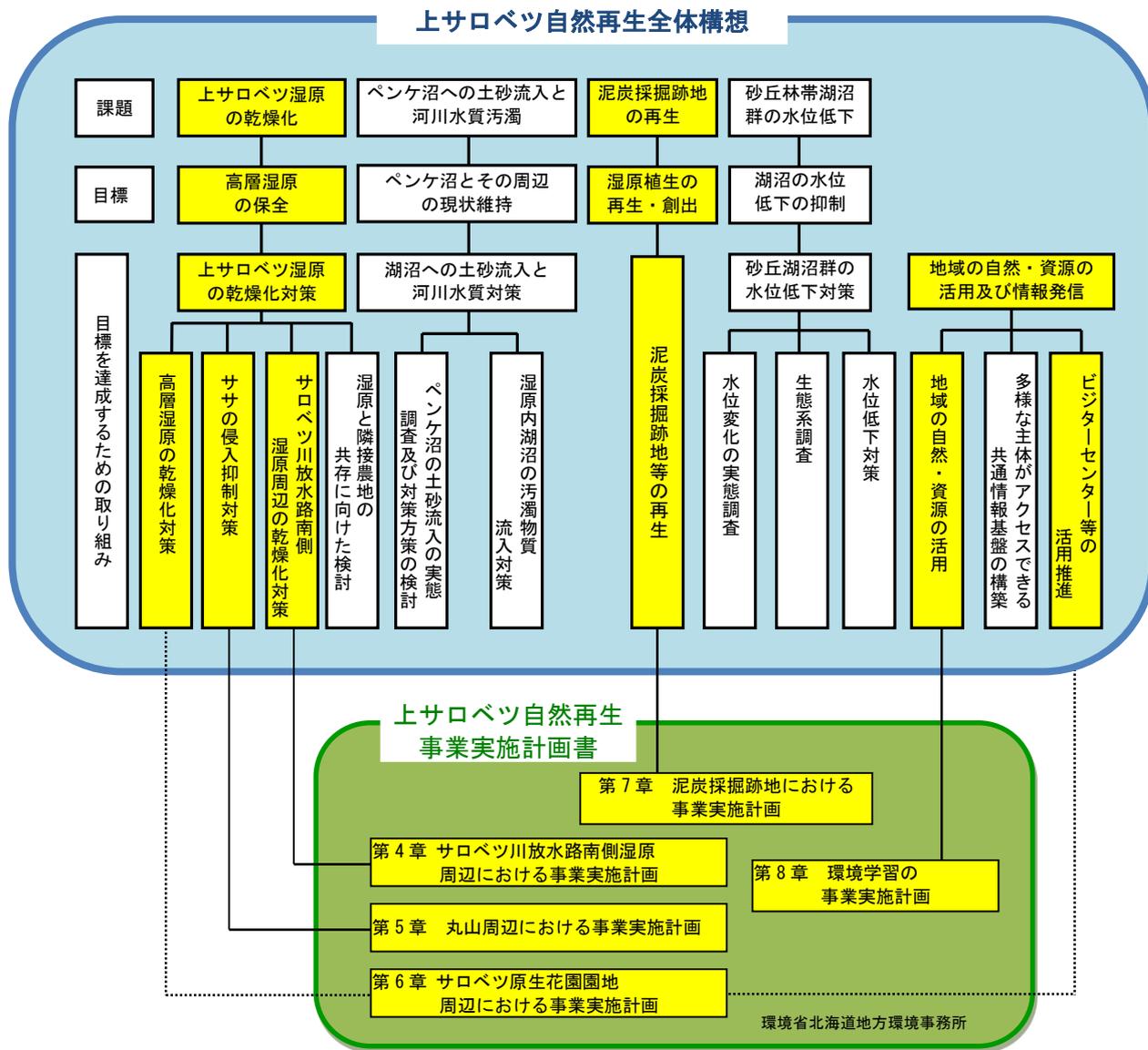
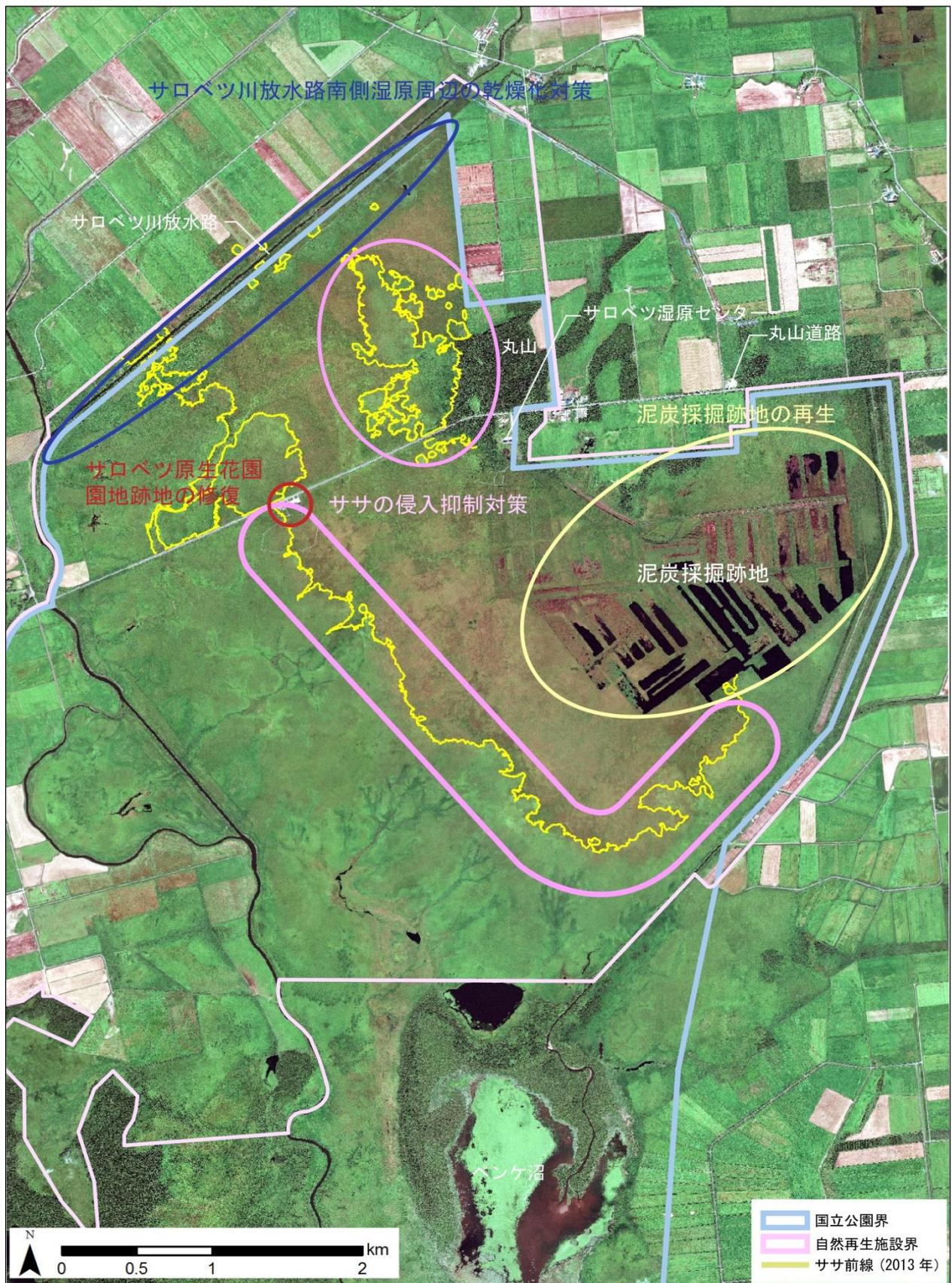


図 2-1 全体構想における個別事業実施計画の位置づけ



※背景:衛星画像(Geoeye-1:平成22(2010)年8月22日撮影)

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（実施済み）

	サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策					丸山周辺 ササ侵入抑制対策		サロベツ原生花園園地跡地の修復		泥炭採掘跡地の再生	
	落合沼水抜き水路	水抜き水路2	水抜き水路3及び旧河川跡	水抜き水路4	水抜き水路5	ササ生育域の動向の監視	ササ生育抑制対策の確立	ピジターセンター跡地の修復	既設木道の撤去	裸地部	開水面
2005年	仮堰上げ 調査	仮堰上げ									
2006年	調査	調査									
2007年	調査 評価	調査									
2008年	調査	調査									
2009年	調査 堰上げ/埋戻し	調査									
2010年	調査	調査 堰上げ/埋戻し				事前調査 調査	事前調査 事前調査 各種試験施工 ササ生育状況調査 ササ侵入抑制対策の検討	対策工の計画・設計 施工		植生区分図の作成	
2011年	調査	調査	仮堰上げ	仮堰上げ	仮堰上げ	評価		調査	調査	検討 試験地施工	
2012年	調査	調査	調査	調査	調査			調査	調査	調査	
2013年	調査 中間評価①	調査 中間評価①	調査	調査 堰上げ/埋戻し	調査 堰上げ/埋戻し	調査 評価	モニタリング地点の新設 調査	調査	調査	補修設計	事前調査 調査 試験計画の検討
2014年	調査	調査	調査	調査	調査		事前調査 実証試験地の計画・設計	調査	調査	補修施工開始	調査
2015年	調査	調査	調査	調査	調査		調査 実証試験地の施工	調査	調査	補修施工完了	調査 中間評価①
2016年	調査 中間評価②	調査 中間評価②	調査 堰上げ/埋戻し	調査 中間評価①	調査 中間評価①		調査	調査	調査	調査	調査
2017年	調査	調査	調査	調査	調査		調査 中間評価①	調査	調査	調査	調査

表 2-2 全体スケジュール（今後のスケジュール）

	サロベツ川放水路南側湿原周辺の乾燥化対策					丸山周辺 ササ侵入抑制対策		サロベツ原生花園園地跡地の修復		泥炭採掘跡地の再生	
	落合沼水抜き水路	水抜き水路2	水抜き水路3及び旧河川跡	水抜き水路4	水抜き水路5	ササ生育域の動向の監視	ササ生育抑制対策の確立	ピジターセンター跡地の修復	既設木道の撤去	裸地部	開水面
2018年	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査 中間評価①	調査 対策・試験の検討		調査 中間評価	調査
2019年	中間評価③	中間評価③	中間評価①	中間評価②	中間評価②	調査	調査	調査 対策の設計			調査 中間評価①
2020年	調査	調査	調査	調査	調査	調査 中間評価②	調査	調査 対策施工	調査 中間評価②		調査
2021年	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査 中間評価②	調査		調査 中間評価③	調査
2022年	調査	調査	調査 中間評価②	調査 中間評価③	調査 中間評価③		調査	調査			調査 中間評価②
2023年	調査	調査	調査	調査	調査	調査 評価	調査	調査 中間評価①	調査 中間評価③		調査
2024年	調査 最終評価	調査 最終評価	調査	調査	調査		調査	調査			調査
2025年			調査 中間評価③	調査	調査		調査 中間評価③	調査			調査 中間評価③
2026年			調査	調査	調査		調査 中間評価③	調査 中間評価②		調査 最終評価	調査 対策検討
2027年			調査	調査 最終評価	調査 最終評価		調査	調査 対策検討			調査 対策設計
2028年			調査				調査	調査 対策設計	調査 最終評価		調査 対策施工
2029年			調査				調査	調査 対策施工			調査
2030年			調査 最終評価			(10年に1回程度の頻度でササ生育範囲に関する調査を実施)	調査 中間評価④	調査	調査 最終評価		調査

※各事業の最終評価後には、年1回程度の目視観察により、施設の破損や植生等の大きな変化の有無を確認する。

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（平成 12（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（1965）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、特に嚴重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。また、沼の容積減少や浅底化により夏季の水温上昇が著しい現象が見られる。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ニクや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、タンチョウ等の繁殖地としても利用されている他、シマアオジの国内唯一の繁殖地となっている。このうち、チュウヒ及びシマアオジは、個体数が著しく少ないとして、平成 29（2017）年 9 月に絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律に基づく国内希少野生動植物種に指定された。また、上サロベツ湿原の一部はラムサール条約湿地となっている。

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。

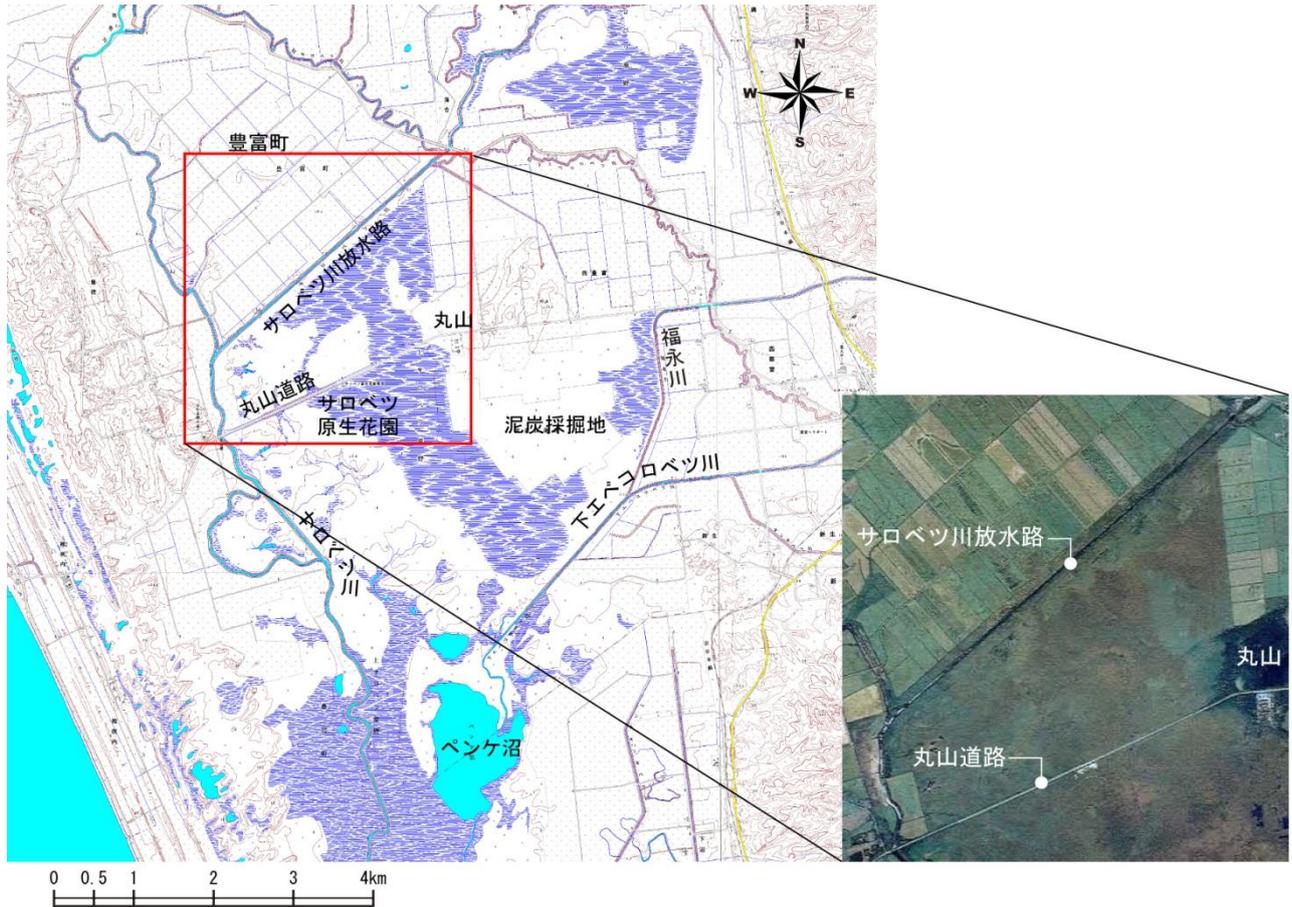


図 4-1 対象地となるサロベツ川放水路南側湿原



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。

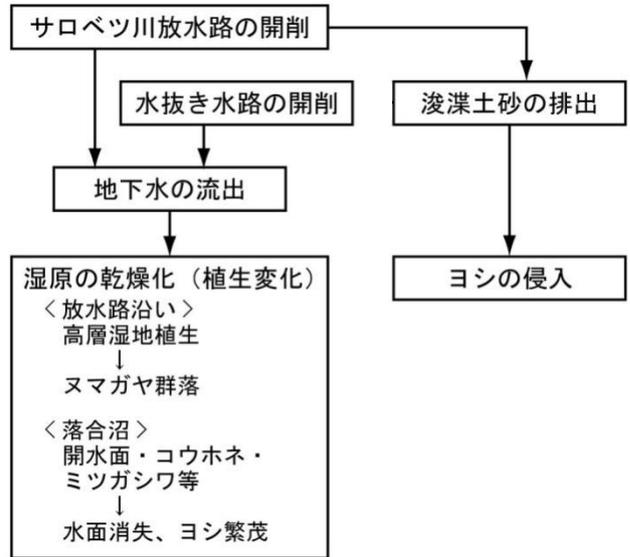


図 4-3 サロベツ川放水路周辺で推定される環境劣化のメカニズム

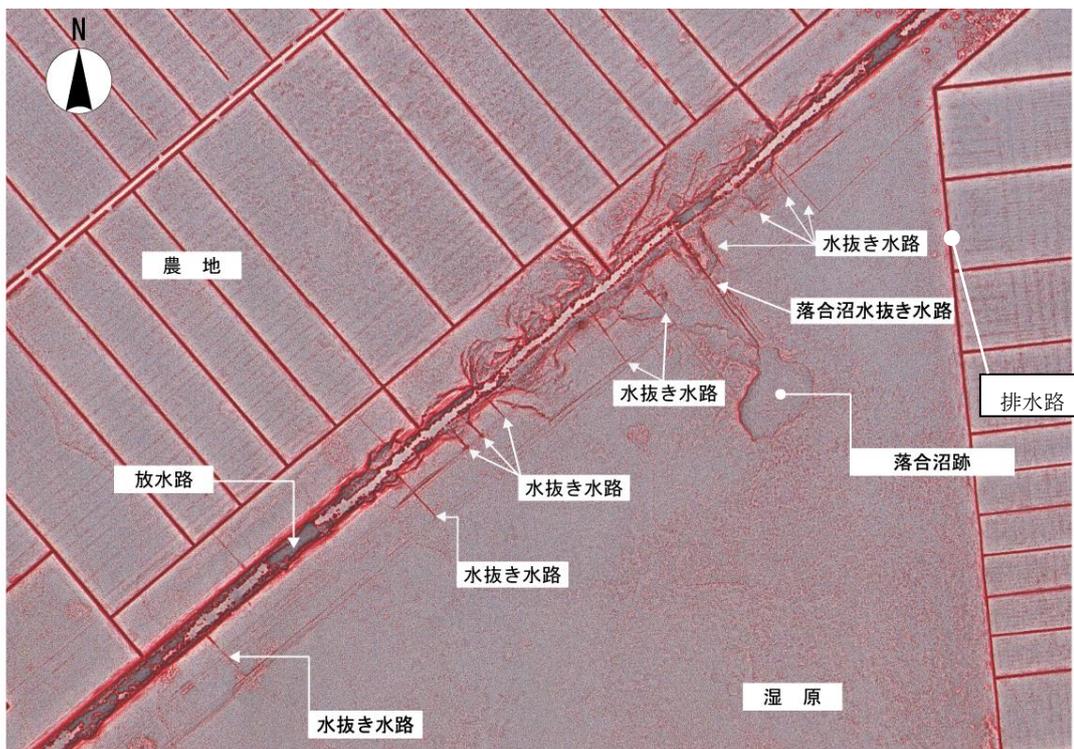


図 4-4 サロベツ川放水路周辺の水抜き水路の分布

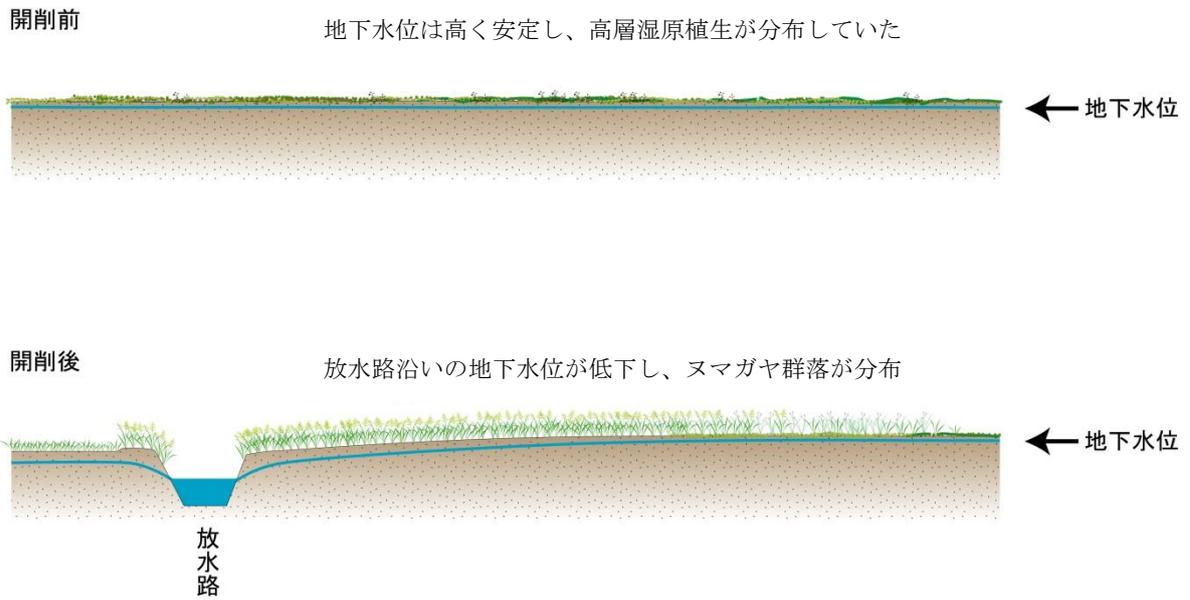


図 4-5 サロベツ川放水路開削による影響のイメージ

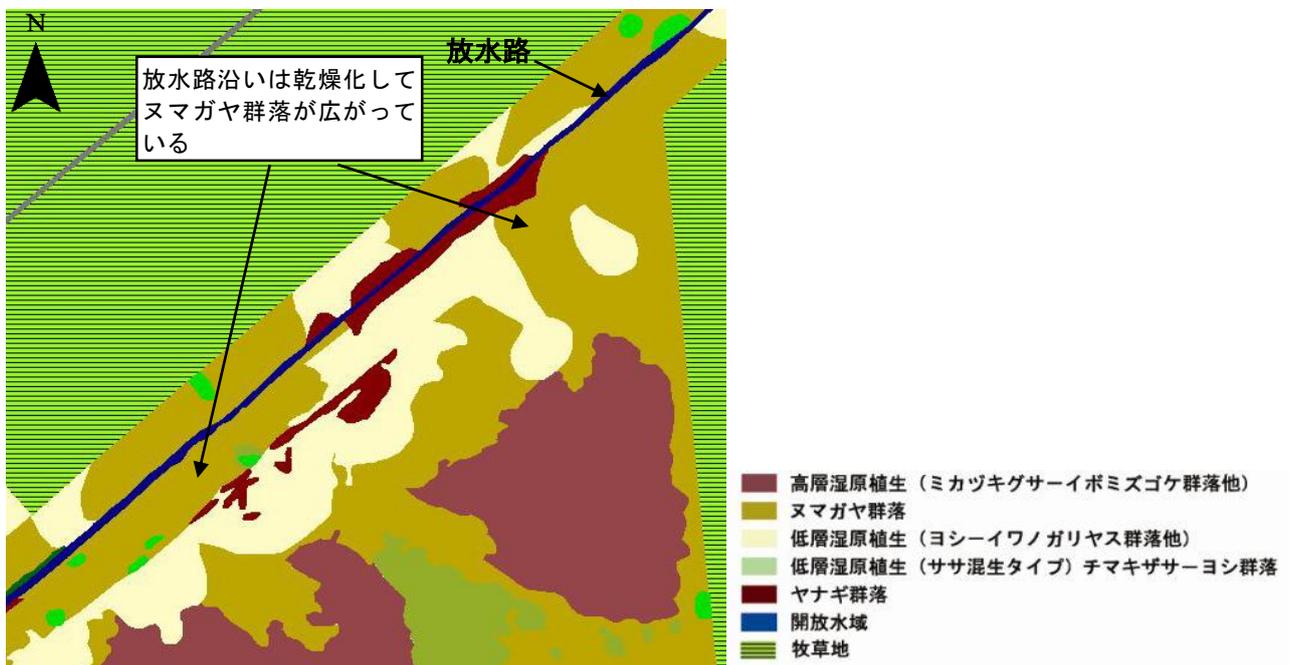


図 4-6 サロベツ川放水路付近の植生図 (2000 年時点)

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した。

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た。

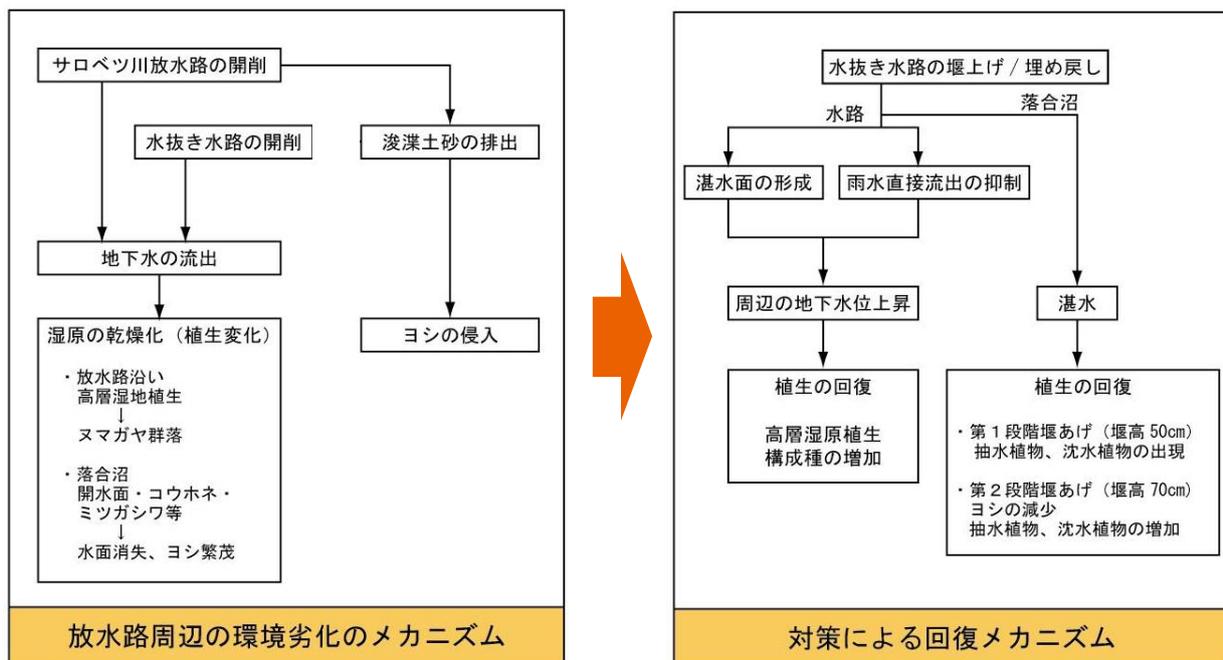


図 4-7 環境劣化に対する回復対策のメカニズム

4-3-2 事業の実施内容

(1) 堰き止めの対象とする水抜き水路

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とし、落合沼及び水抜き水路1、水抜き水路2、水抜き水路3及び旧河川跡、水抜き水路4、5を対象とした事業を実施した。

- 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背後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」を堰き止めの対象とした。
- 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した。
- 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実施した。

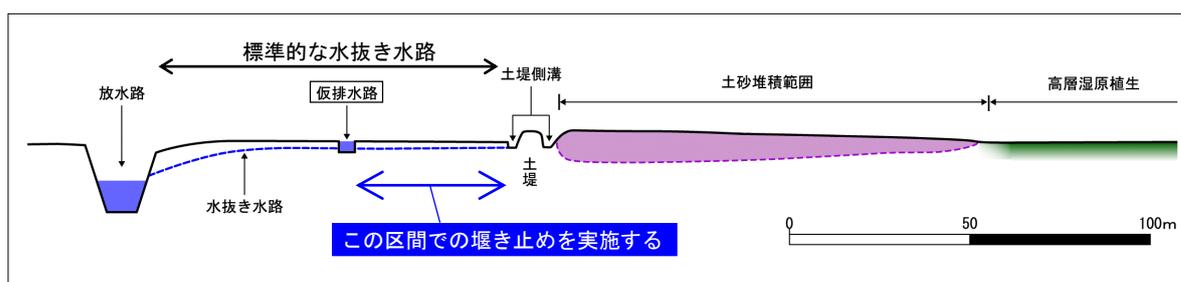


図 4-8 事業の対象とした水抜き水路と対策工実施状況

(2) 落合沼の堰き止め及び水抜き水路1の埋め戻し

予備的試験として水抜き水路の仮堰上げを行い、安定的に地下水位を上昇させる効果があることを確認した。この結果を踏まえ、より広い湛水域を維持できるように、恒久的な対策として落合沼の堰き止め及び水抜き水路の埋め戻しを実施した。

なお、落合沼の堰き止め及び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、落合沼の湛水面となる範囲から堰き止め及び埋め戻し用の泥炭を採取して使用した。

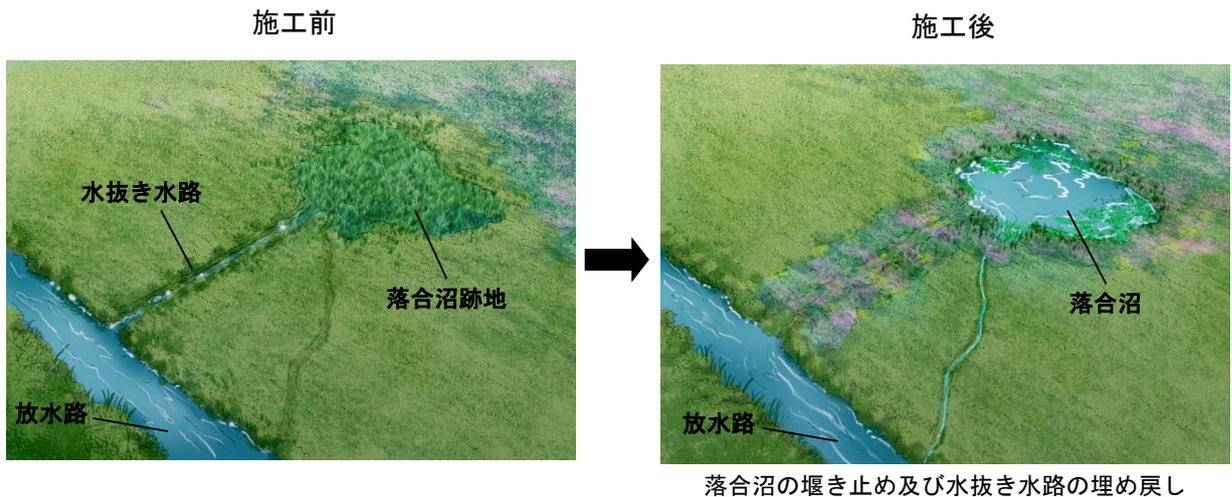


図 4-9 事業の実施イメージ（落合沼及び水抜き水路1）

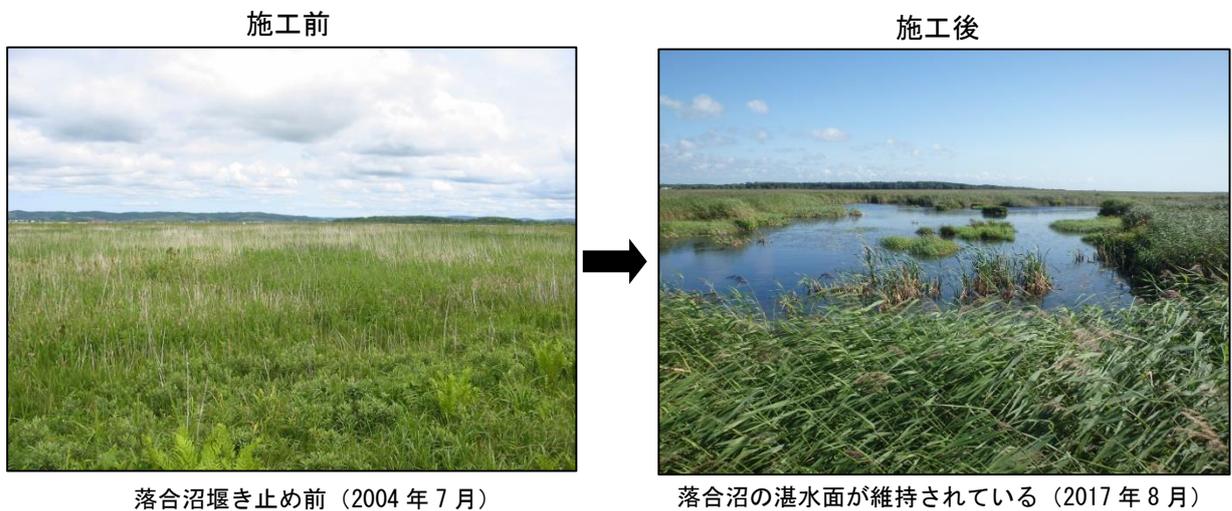


図 4-10 事業実施前後の落合沼の様子

(2) 水抜き水路 2～5 の堰上げ／埋め戻し

水抜き水路 2～5 においても予備的試験として水抜き水路の仮堰上げを行い、安定的に地下水位を上昇させる効果があることを確認し、この結果を踏まえて恒久的な対策として水抜き水路の埋め戻しを実施した。

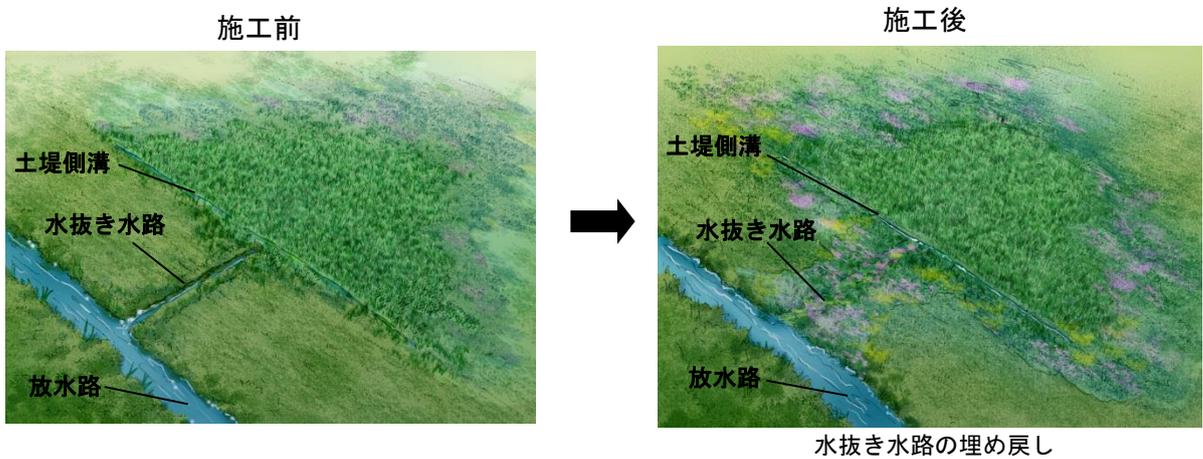


図 4-11 事業の実施イメージ（標準的な水抜き水路）

水抜き水路の埋め戻しにあたっては、北海道開発局による農業生産基盤整備事業で発生した泥炭の提供を受けて、埋め戻し土として使用した。



図 4-12 埋め戻し後の水抜き水路 2（2011 年 7 月）

なお、水抜き水路 3 は土堤側溝まで旧河川跡を避けるようにやや斜めに開削されており、水抜き水路の末端部は旧河川跡の窪地に接している（図 4-13 参照）。

湿原内にある旧河川跡は、現在は放水路によって分断され、この分断箇所から湿原の水が放水路に流出していることが現地調査によって明らかになったことから、水抜き水路 3 の埋戻しと旧河川跡の堰き止めをあわせて実施した。

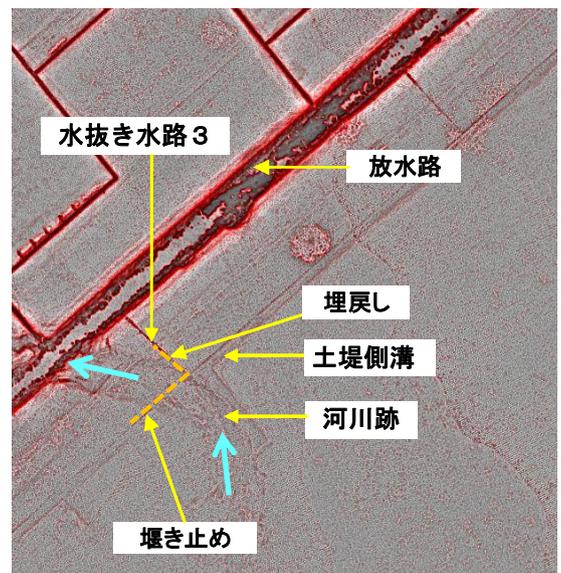


図 4-13 水抜き水路 3 及び旧河川跡における対策

4-3-3 事業の実施で期待された効果と結果

(1) 落合沼及び水抜き水路

- 落合沼の堰き止め及び水抜き水路の埋戻しにより落合沼跡の窪地に湛水面が形成されることが期待され、実際に湛水面が形成された。
- 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ことが期待され、落合沼周囲の観測地点では、堰き止め前の平均地下水位深度 17.4cm が、堰き止め後は 8.8cm と浅くなった。
- 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、ヨシが減少することが期待された。堰き止め後には湛水面が形成されたが、ヨシの減少や沈水植物の出現は限定的であった。
- 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ことが期待され、堰き止め後、高層湿原植生が維持されている。一方、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ことも期待されたが、高層湿原植生の再生までには至っていない。
- 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、緩衝帯が設置された。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、背後の良好な高層湿原植生に乾燥化の影響が及ばないことが期待された。現時点において、湿原の劣化の進行はみられず、高層湿原植生が維持されている。

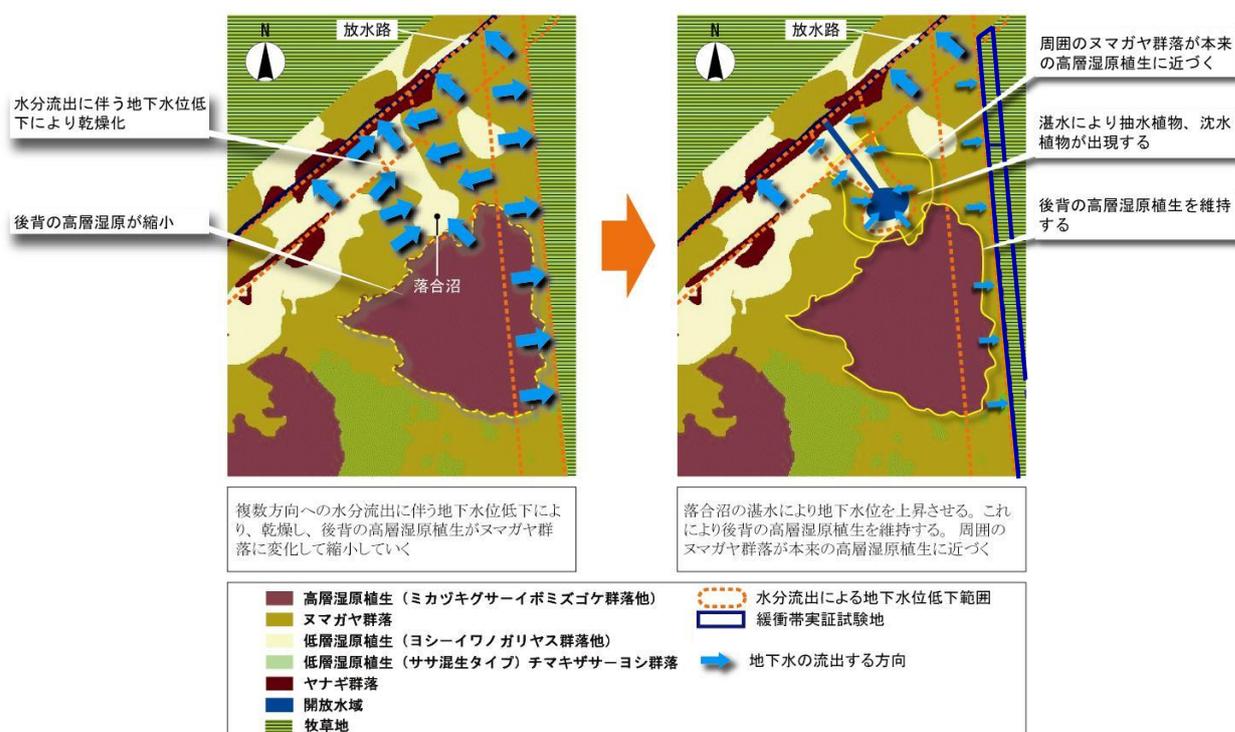


図 4-14 現況の地下水の状況と事業による効果のイメージ(落合沼水抜き水路)

(2) 水抜き水路 2~5

- 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ことが期待されていた。実際には水路を埋め戻すことによって水路への地下水の流出が抑制され、水路周辺の地下水位の上昇を確認した。
- 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ことが期待されていたが、高層湿原植生の再生までには至っていない。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ことから、背後の高層湿原植生を維持することが期待された。埋戻し後、湿原の劣化の進行はみられず、高層湿原植生が維持されている。

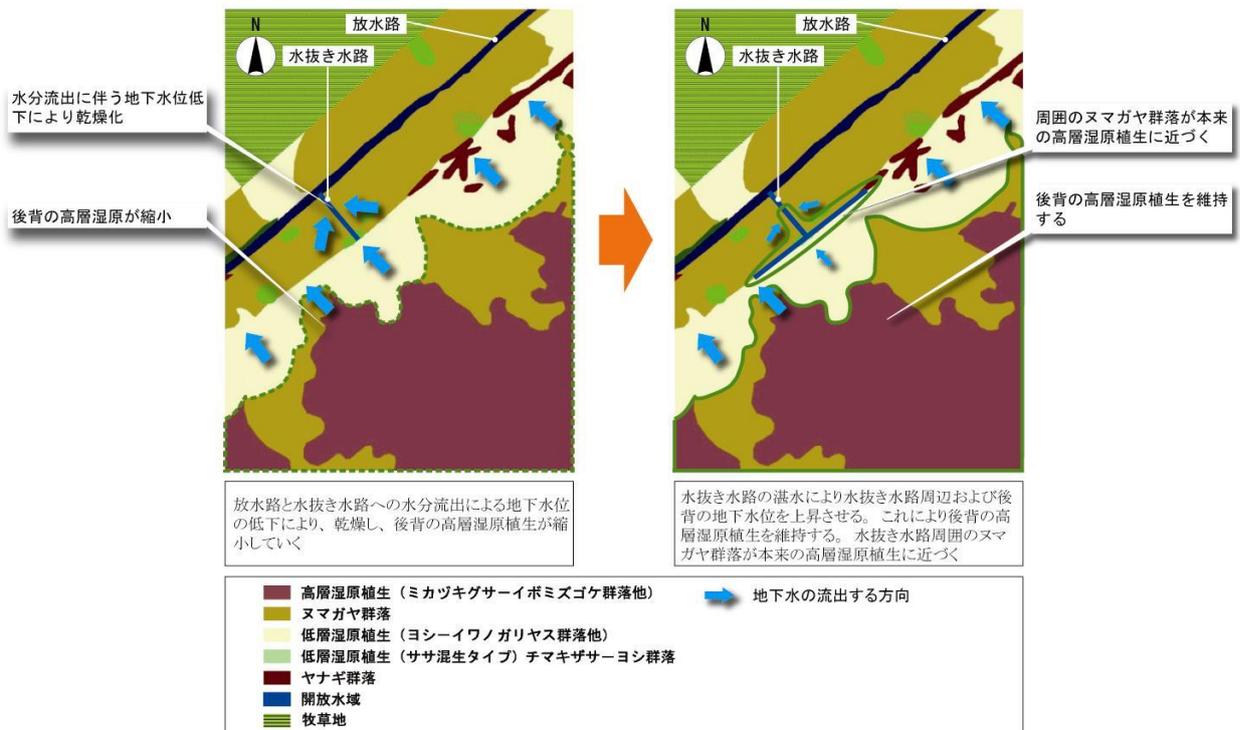


図 4-15 現況の地下水の状況と事業による効果のイメージ(標準的な水抜き水路)

4-4 モニタリング

4-4-1 スケジュール

堰き止め及び埋戻しにより地下水位については、短期的には予想していたとおりの結果が得られているが、長期的な影響や植生への効果はまだ十分に評価するまでのデータが得られていない。このため、引き続きモニタリングを行うこととする。

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地下水位計を設置し、地下水位を連続観測する。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夏季に実施し、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。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

事業実施範囲の上流側および下流側において水質を調査し、施工前後の水質の変化を確認する。調査は施工前から年1回実施し、水質への影響がない場合には、施工後2年程度で調査を終了する。何らかの影響がみられる場合には、状況に応じて調査を継続する。

(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。

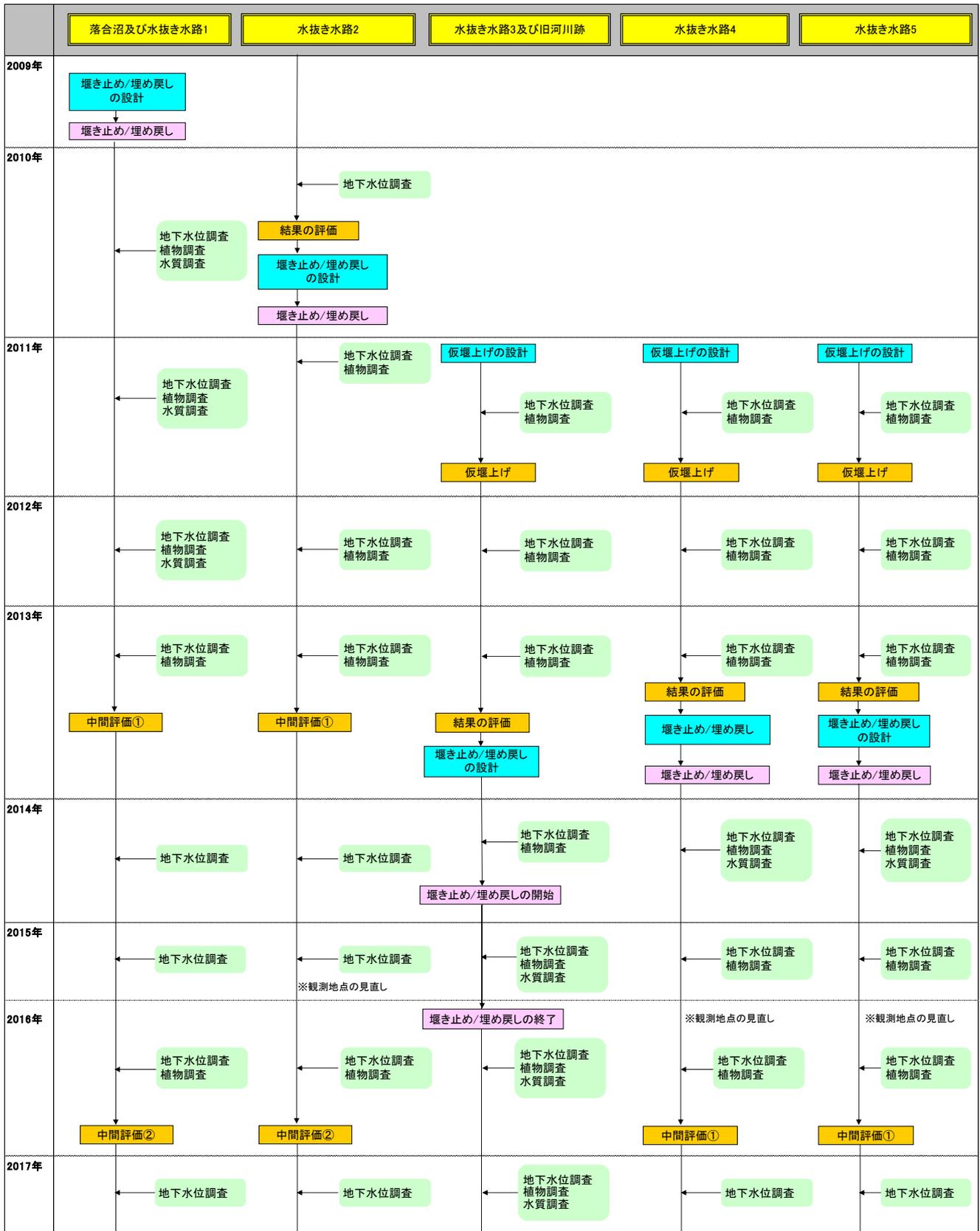


図 4-16 モニタリングと評価のスケジュール（実施済み）

	落合沼水抜き水路	水抜き水路2	水抜き水路3及び旧河川跡	水抜き水路4	水抜き水路5
2018年	地下水調査	地下水調査	地下水調査 植物調査 水質調査	地下水調査	地下水調査
2019年	地下水調査 植物調査 中間評価③	地下水調査 植物調査 中間評価③	地下水調査 植物調査 中間評価①	地下水調査 植物調査 中間評価②	地下水調査 植物調査 中間評価②
2020年	地下水調査	地下水調査	地下水調査	地下水調査	地下水調査
2021年	地下水調査	地下水調査	地下水調査	地下水調査	地下水調査
2022年	地下水調査	地下水調査	地下水調査 植物調査 中間評価②	地下水調査 植物調査 中間評価③	地下水調査 植物調査 中間評価③
2023年	地下水調査	地下水調査	地下水調査	地下水調査	地下水調査
2024年	地下水調査 植物調査 最終評価	地下水調査 植物調査 最終評価	地下水調査	地下水調査	地下水調査
2025年			地下水調査 植物調査 中間評価③	地下水調査	地下水調査
2026年			地下水調査	地下水調査	地下水調査
2027年			地下水調査	地下水調査 植物調査 最終評価	地下水調査 植物調査 最終評価
2028年			地下水調査		
2029年			地下水調査		
2030年			地下水調査 植物調査 最終評価		

※各事業の最終評価後には、年1回程度の目視観察により、施設の破損や植生等の大きな変化の有無を確認する。

図 4-17 モニタリングと評価のスケジュール（計画）

4-4-3 評価

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か可能になったのかを把握する。このような視点から表 4-1 のように目標を設定し、平成 29（2017）年時点の達成状況と課題を整理した。

表 4-1 事業地ごとの目標及び評価結果の概要と課題（平成 29（2017）年時点）

■落合沼及び水抜き水路 1

施工完了：平成 22（2010）年 6 月

場所	調査項目	目標	評価結果の概要（2017）と課題
後背の高層湿原植生域	地下水位（基盤条件）	現状の地下水位が低下しない。	地下水深度が浅い状態で維持されており目標を達成している。
	植物（再生対象）	高層湿原植生の種組成に変動がない。	高層湿原植生構成種が生育しており、種組成に変動はない。目標を達成している。
落合沼周辺	地下水位（基盤条件）	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。	地下水位が上昇し、浅い地下水深度となり、目標を達成している。
	植物（再生対象）	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。	調査地点によって傾向は異なるが、高層湿原構成種は少ない。長期的な視点でのモニタリングが必要。
落合沼跡の窪地	地下水位（基盤条件）	湛水する。	継続して湛水が維持されており、目標を達成している。
	植物（再生対象）	抽水植物、沈水植物が生育する。	ヨシ等の抽水植物が主に生育。沈水植物は少ない。長期的な視点でのモニタリングが必要。

■水抜き水路 2

施工完了：平成 23（2011）年 3 月

場所	調査項目	目標	評価結果の概要（2017）と課題
後背の高層湿原植生域	地下水位（基盤条件）	現状の地下水位が低下しない。	地下水深度が浅い状態で維持されており目標を達成している。
	植物（再生対象）	高層湿原植生の種組成に変動がない。	高層湿原植生構成種が生育しており、種組成に変動はない。目標を達成している。
浚渫土砂堆積地	地下水位（基盤条件）	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。	地下水位の低下傾向が認められるため、注意深く観察を継続する。地下水位計に不具合がないかどうかを確認する。
	植物（再生対象）	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。	ヨシ、イワノガリヤス等が増加。高層湿原構成種は少ない。長期的な視点でのモニタリングが必要。

■水抜き水路3及び旧河川跡

施工完了：平成28（2016）年3月

場所	調査項目	目標	評価結果の概要（2017）と課題※
水路3 埋戻し 上流側	地下水位 （基盤条件）	現状の地下水位が上昇する。	水位が上昇し、概ね安定傾向にある。
	植物（再生対象）	湿原植生の種組成に近づく。	湛水状態となりヨシが優占。今後の変化状況についてモニタリングが必要。
旧河川跡	地下水位 （基盤条件）	堰止め範囲では地下水位が上昇し、上流部では現状の地下水位が低下しない。	堰止め範囲では地下水位が上昇した。上流部では施工後の変化はみられない。
	植物（再生対象）	堰止め工付近では湿原植生の種組成に近づく。 上流部では現状の種組成に、高層湿原植生の種組成に近づく。	現状で大きな変化なし。 今後の変化状況についてモニタリングが必要。

※施工後の経過年数が短く、施工後2年目の評価結果である。

■水抜き水路4、5

施工完了：平成26（2014）年2月

場所	調査項目	目標	評価結果の概要（2017）と課題
水路4 埋戻し 上流側	地下水位 （基盤条件）	現状の地下水位が上昇する	埋戻しの直上部では、上昇傾向を確認。奥部の変化状況についてはモニタリングが必要。
	植物 （再生対象）	湿原植生の種組成に近づく	埋戻しの直上部では、現状の生育種に湿原植生が増加。奥部の変化状況についてはモニタリングが必要。
水路5 埋戻し 上流側	地下水位 （基盤条件）	現状の地下水位が上昇する	埋戻しの直上部では、上昇傾向を確認。奥部の変化状況についてはモニタリングが必要。
	植物 （再生対象）	湿原植生の種組成に近づく	ササが減少し、ヨシ等が増加した。奥部の変化状況についてはモニタリングが必要。

なお、十分な効果が確認された時点で最終評価を行い、その後は目視観察によって、施設の破損や植生の劣化等、大きな変化の有無について現地確認を継続する。

4-5 調査用木道の維持管理

継続的なモニタリングにあたり、湿原内への頻繁な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、これまでにサロベツ湿原センター付近から水抜き水路 5 まで総延長約 4.5km の調査用木道を設置した。今後も調査用木道を利用してモニタリングを行い、適切に管理する。

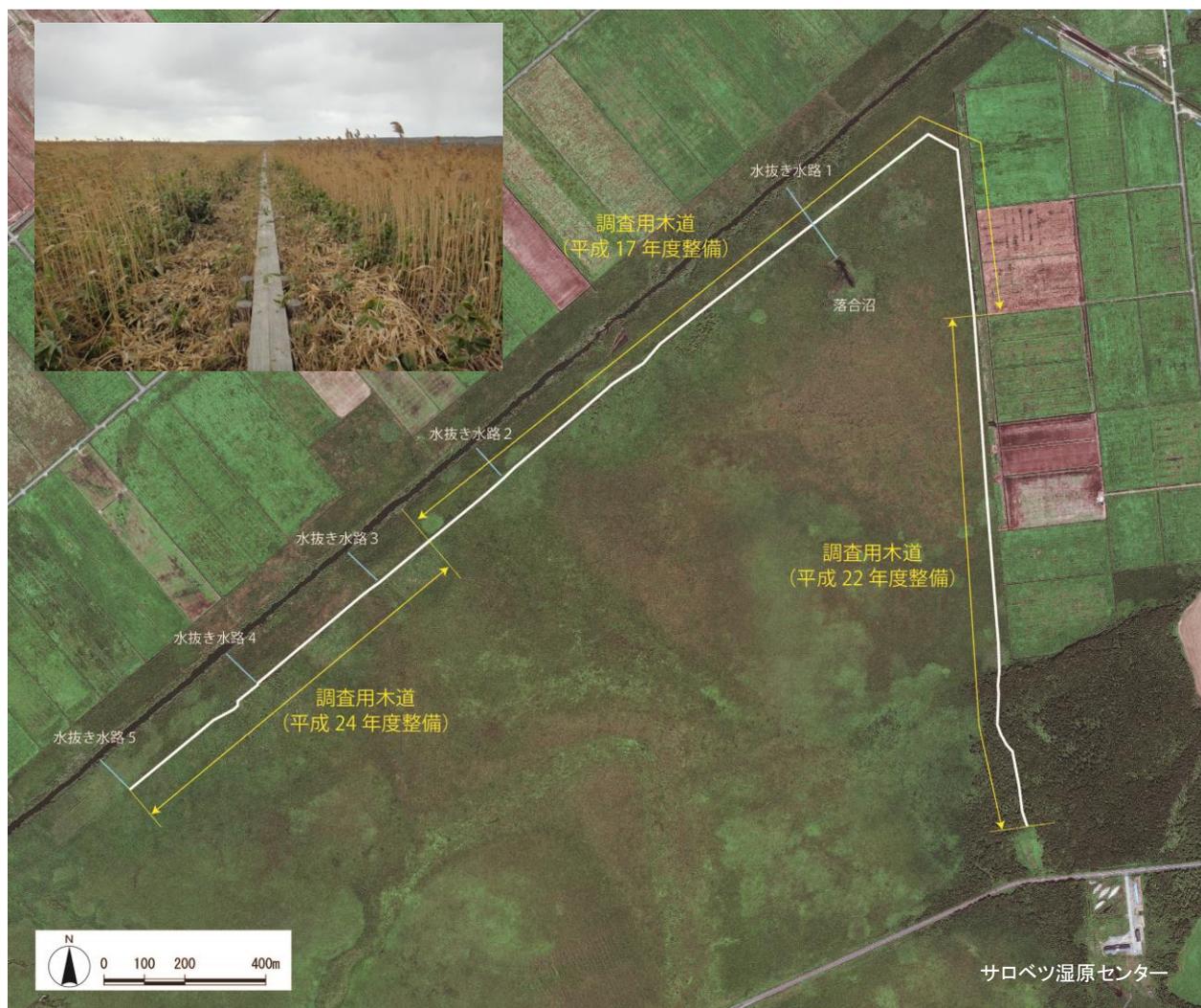


図 4-18 調査用木道設置位置図

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。

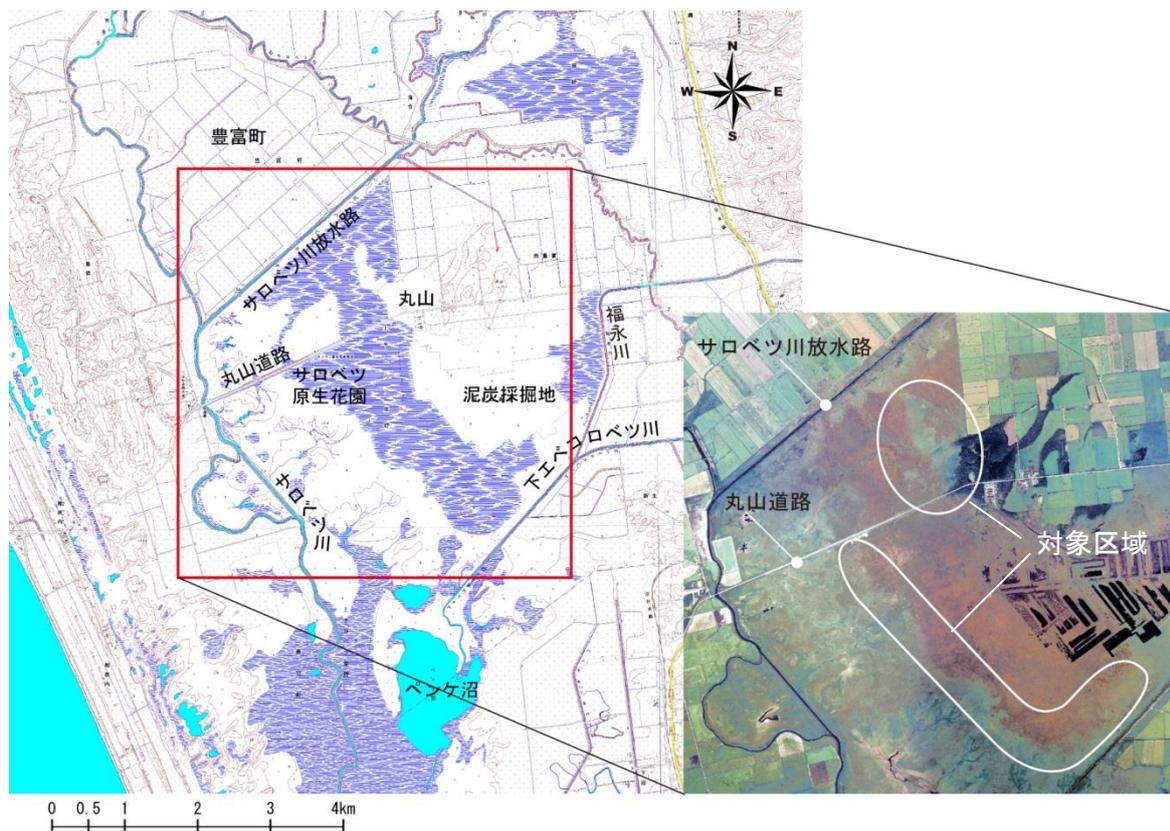


図 5-1 対象地となる丸山道路東北部の湿原

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。

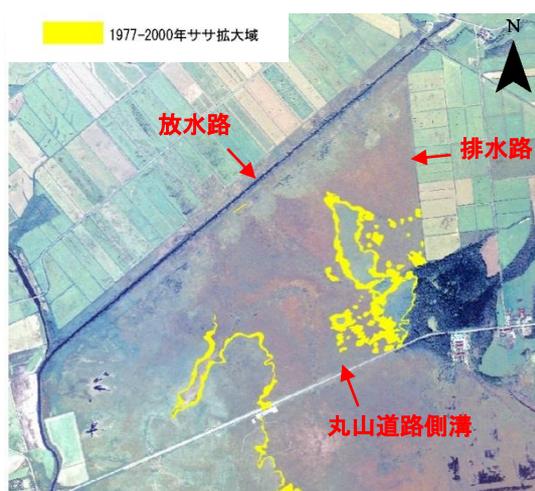


図 5-2 ササ生育地拡大域と排水要因

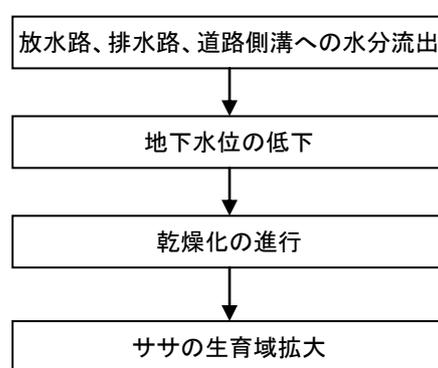


図 5-3 ササ生育地拡大のメカニズム

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進められてきた。

水抜き水路の堰き止め及び埋戻しはすべて完成しており、今後はモニタリングを継続し、事業効果を評価していく段階に移行している。

また、東側の農地との境界付近では、北海道開発局が隣接農地の排水路への水分流出を抑制する対策として緩衝帯が完成している。

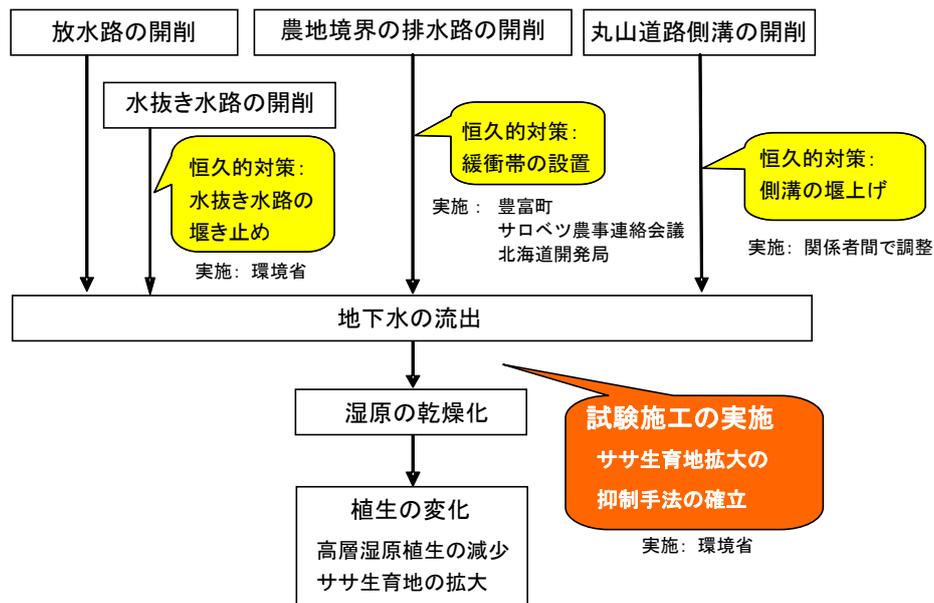


図 5-5 放水路南側湿原における対策

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こととした。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った。

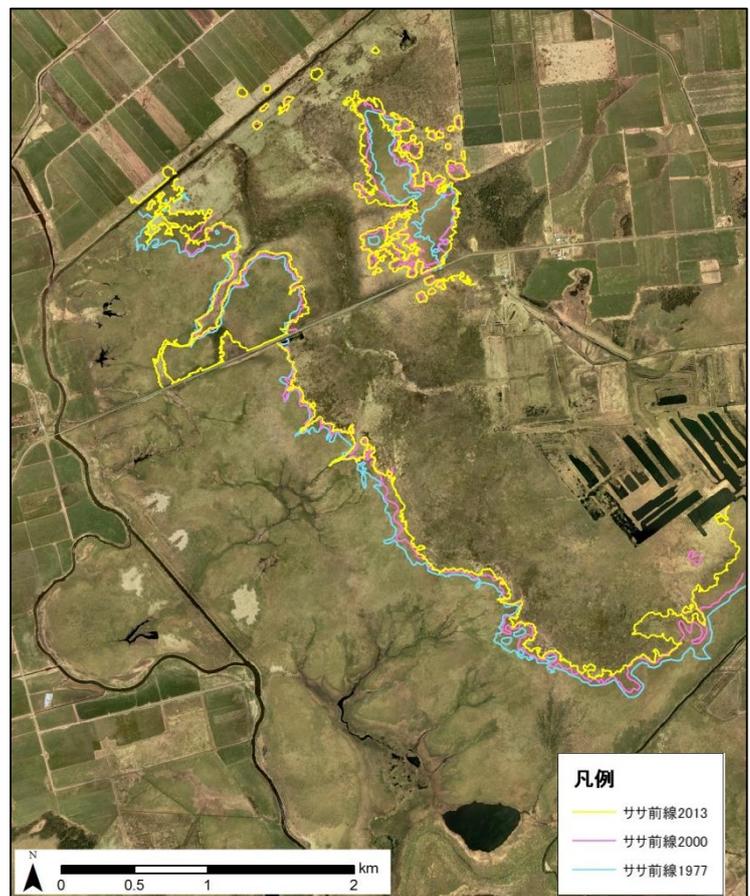


図 5-6 ササ生育地の変化(ササ前線)

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10年に1回程度の頻度で継続的に実施し、対策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 ササ生育地における水文等調査

ササの生育地拡大に関する基礎的情報を得るために、南東側ササ拡大域においてモニタリングを行っている。下エベコロベツ川から泥炭採掘跡地方向にササ生育地と高層湿原を横断する調査測線を設置し、各測線上の調査地点において、地下水位等の観測を行う。

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) 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。

3) ササ生育状況調査

上記1)、2)の観測結果とあわせてササの生育状況を調査し、地下水位等の基盤条件の変化とササの拡大動向をモニタリングする。

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な試験施工により地下水位を上昇させる手法等を確立しておく必要がある。平成28(2016)年2月に丸山道路北側においてササ剥ぎ取り試験地及び溝造成試験地を造成したところであるが、施工効果を評価できるまでにはしばらく時間を要するため、新たな試験地設定は慎重に検討することとし、当面は既施工箇所のモニタリングを継続する。あわせて、今後も他地域におけるササ抑制のための取り組みを参考に、導入の可能性があれば、新たな工法の導入の是非を検討する。



ササ剥ぎ取り試験地 (2017年8月)

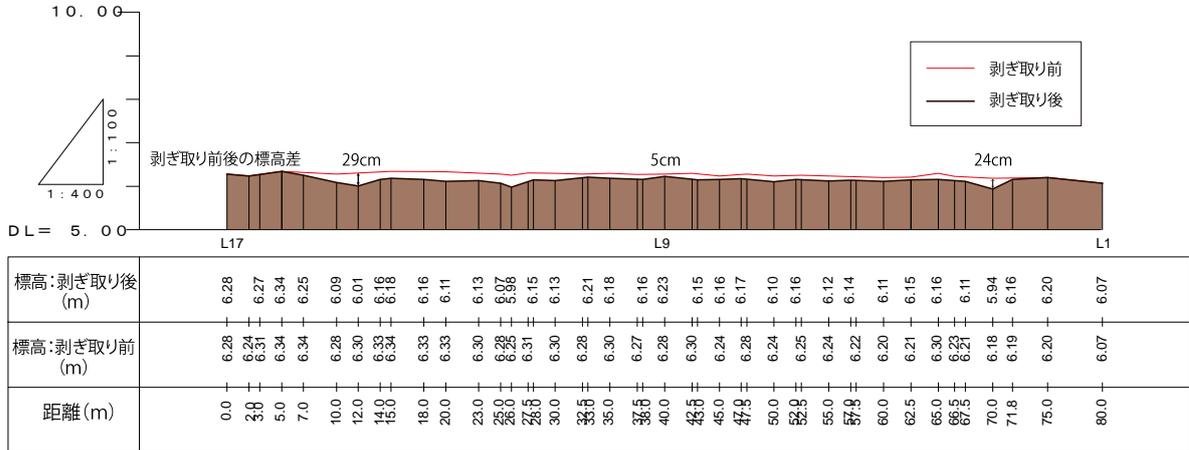
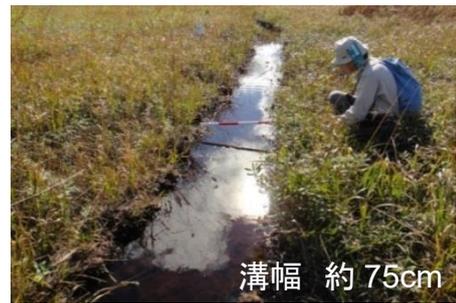


図 5-7 ササ剥ぎ取り試験地の概要



溝幅 約 150cm



溝幅 約 75cm

- ① ササ根茎はササ群落の最前線から外側方向に最大 1.65 m の長さで伸長していたことから、ササ群落の最前線から約 2.0 m の間隔をとって溝を掘削。
- ② ササ根茎の分布深さが 20cm 未満であったことから、拡大抑制効果が期待できる深さとして 30cm 深の掘削とした。
- ③ 溝幅の違いによる効果を比較する試験地を設けた。施工性を考慮し、掘削に使用されるバックホウ(0.28m³)のバケット幅 75cm を基準に、「幅 75cm」と「幅 150cm」の 2 パターンを設定し、その効果を比較。

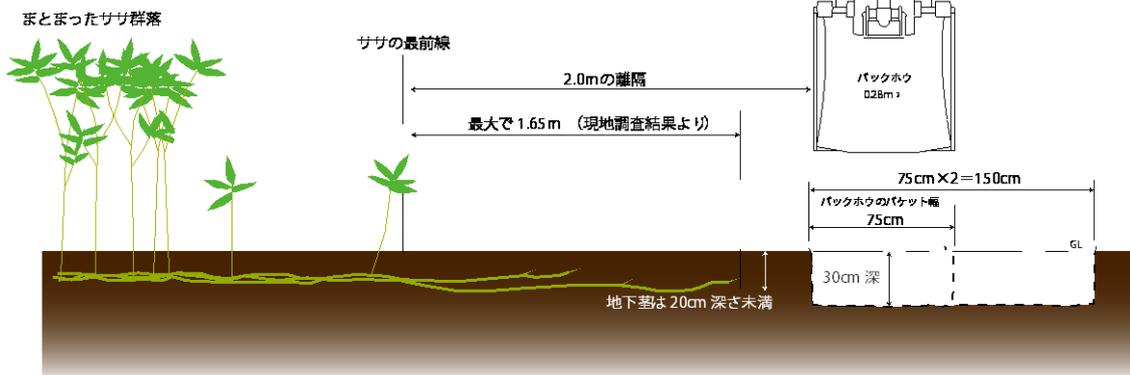


図 5-8 溝造成試験地の概要

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。

(1) 調査手法

以下の調査を試験施工の前年及び施工後 3 年間程度は毎年実施し、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、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。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。

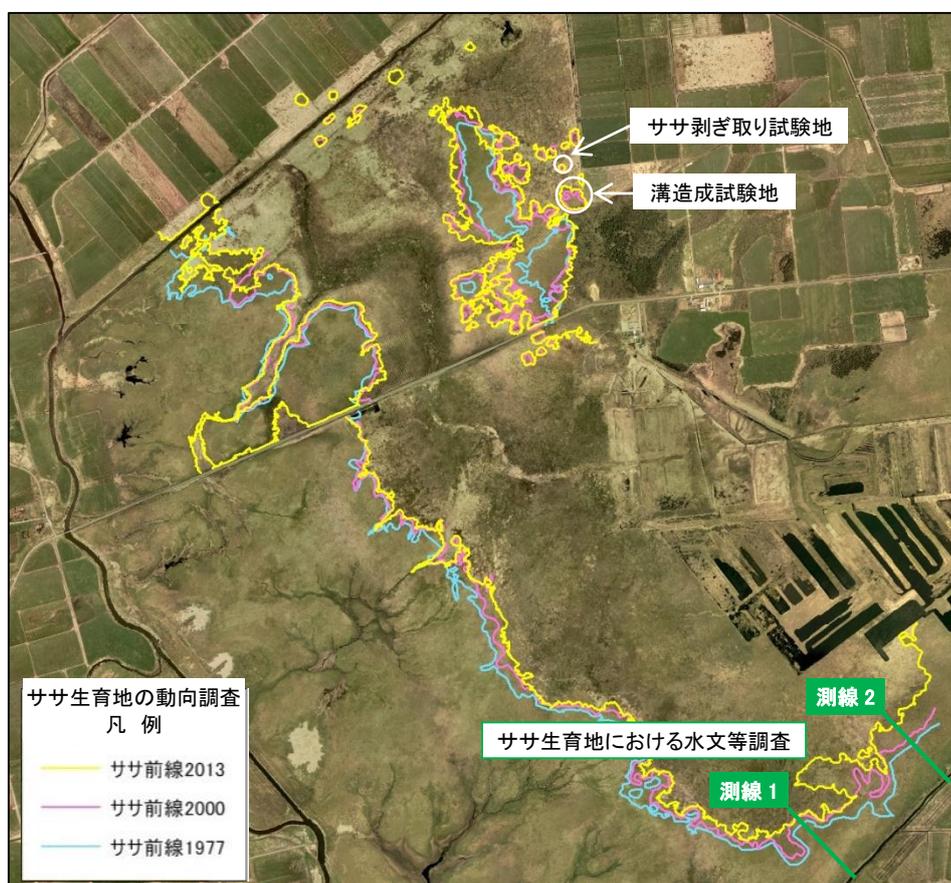


図 5-9 ササ生育地の変化(ササ前線)とモニタリング調査地点

5-4-4 スケジュール

これまでに実施された事業のスケジュールを図 5-10 に、今後のスケジュールを図 5-11 に示す。

5-5 調査用木道の維持管理

継続的なモニタリングにあたり、湿原内への頻繁な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、調査用木道を利用してモニタリングを行い、適切に管理する。

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。

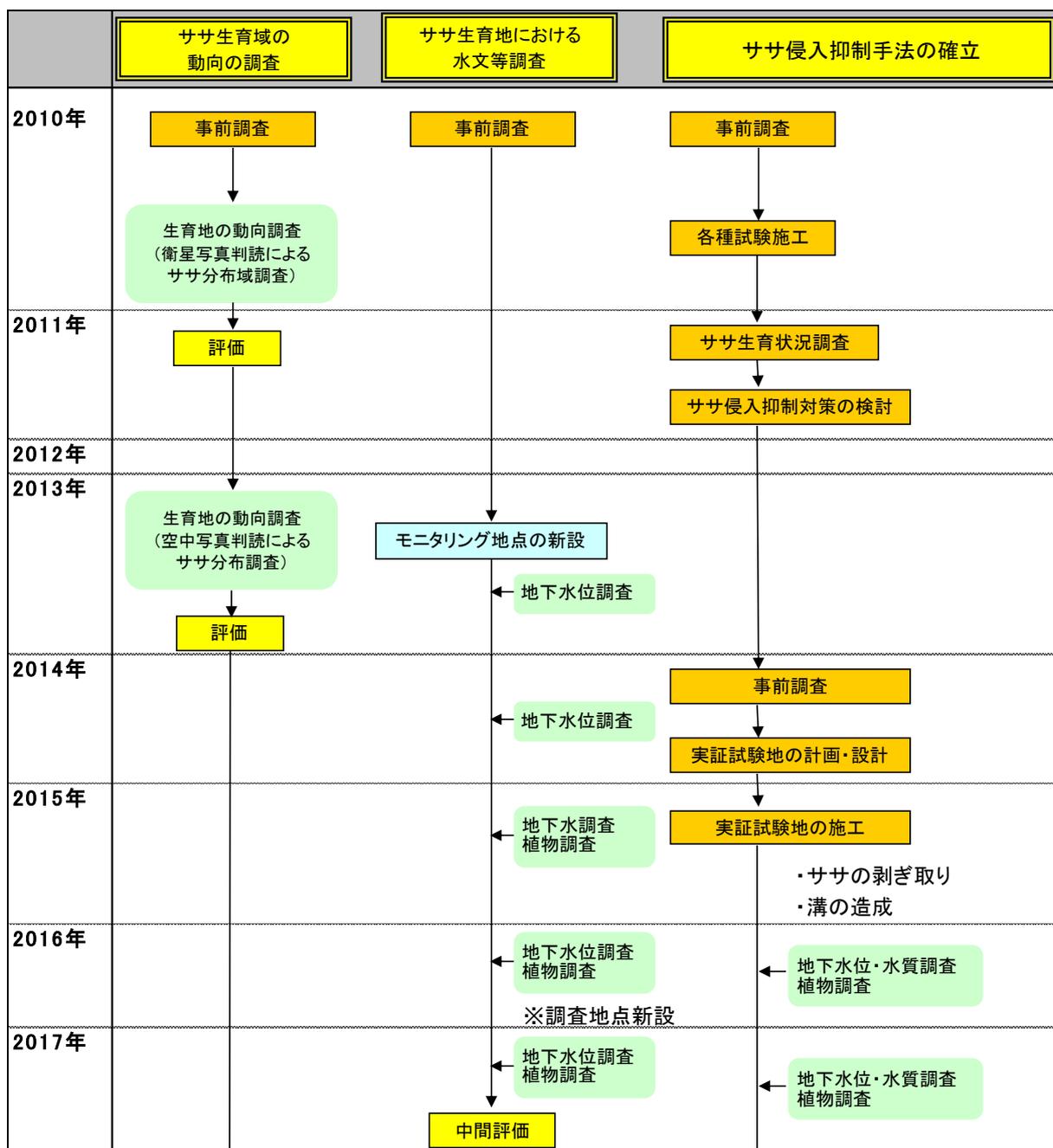


図 5-10 モニタリングと評価のスケジュール (実施済み)

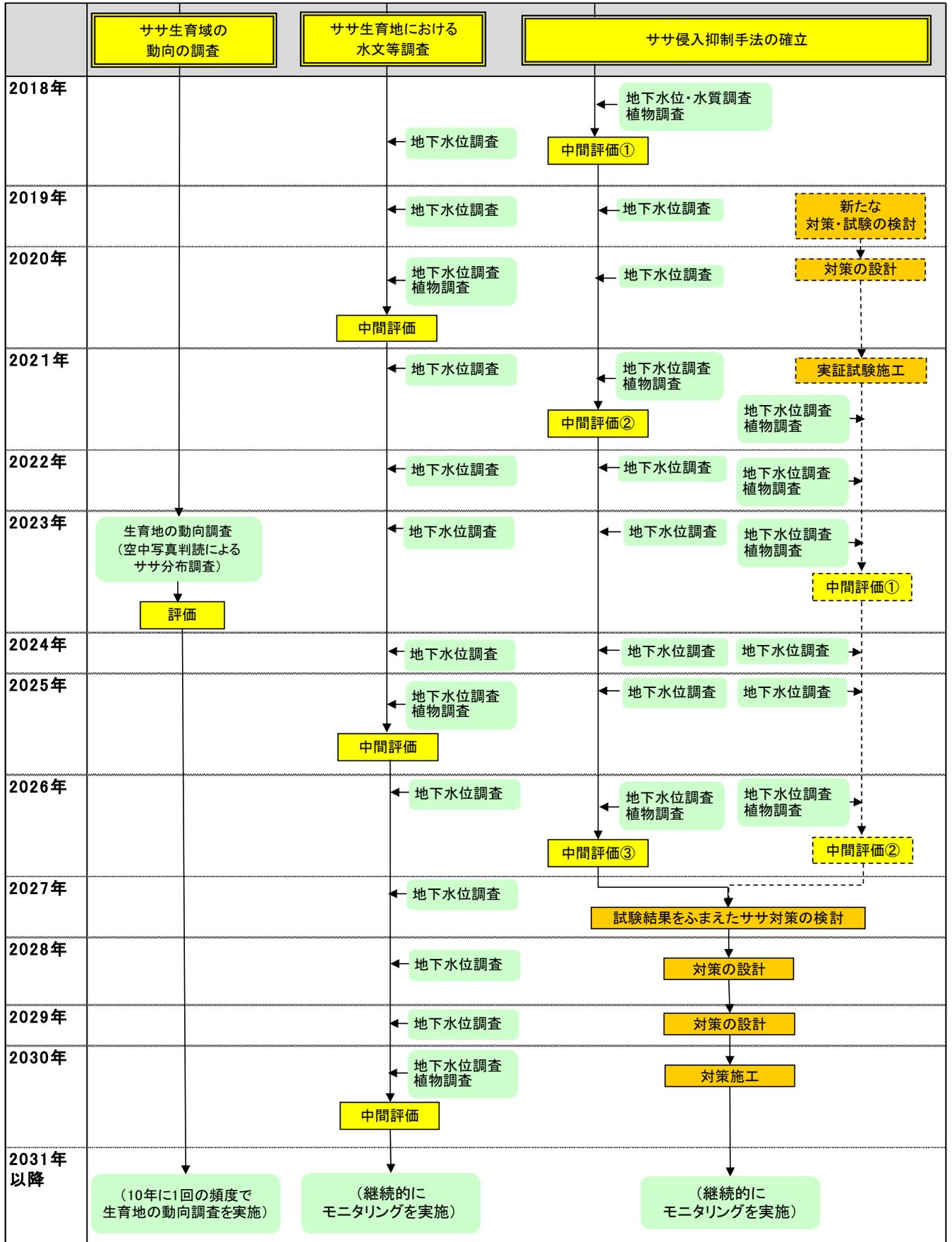


図 5-11 モニタリングと評価のスケジュール (計画)

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されていたことから、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た。このため、平成21(2009)年に自然教室(ビジターセンター)が丸山地区に移転したことに伴い、サロベツ原生花園は事業を廃止し、各種施設が撤去された。施設撤去後に残った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。

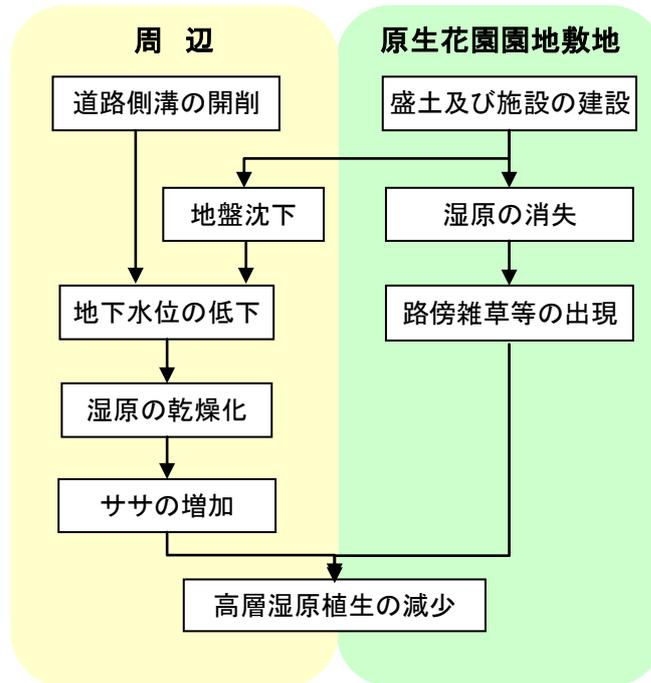


図 6-2 サロベツ原生花園園地周辺における湿原劣化のメカニズム

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跡地は本来の高層湿原に再生するまでには相当の時間を要すると考えられることから、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目標となる。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。

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た。

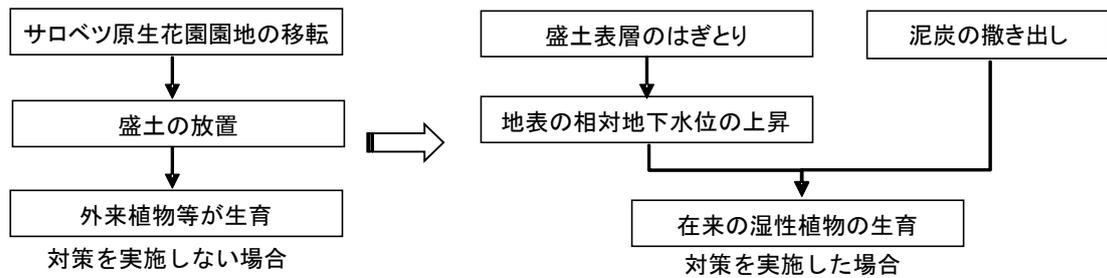


図 6-3 サロベツ原生花園園地跡地における対策実施の有無による出現植物の予測

6-3-2 事業の実施内容

サロベツ原生花園園地跡地における事業実施概要を図6-4に示す。

湿原を周回する延長約1.2kmの木道のうち、高層湿原域にある東側から北側の木道を撤去した。ササが優占する西側から南側は今後の各種モニタリングや調査活動のフィールドとして木道（管理用木道）を残した。建物等の施設跡地では対象エリアを4ブロックに分けて、掘削深さ、泥炭の撒き出し厚に変化を持たせた植生回復試験を実施することとなった。平成22（2010）年12月～平成22（2011）年6月にかけて、施設の撤去および表土の掘削、泥炭の一部投入等の再生工事を実施した。

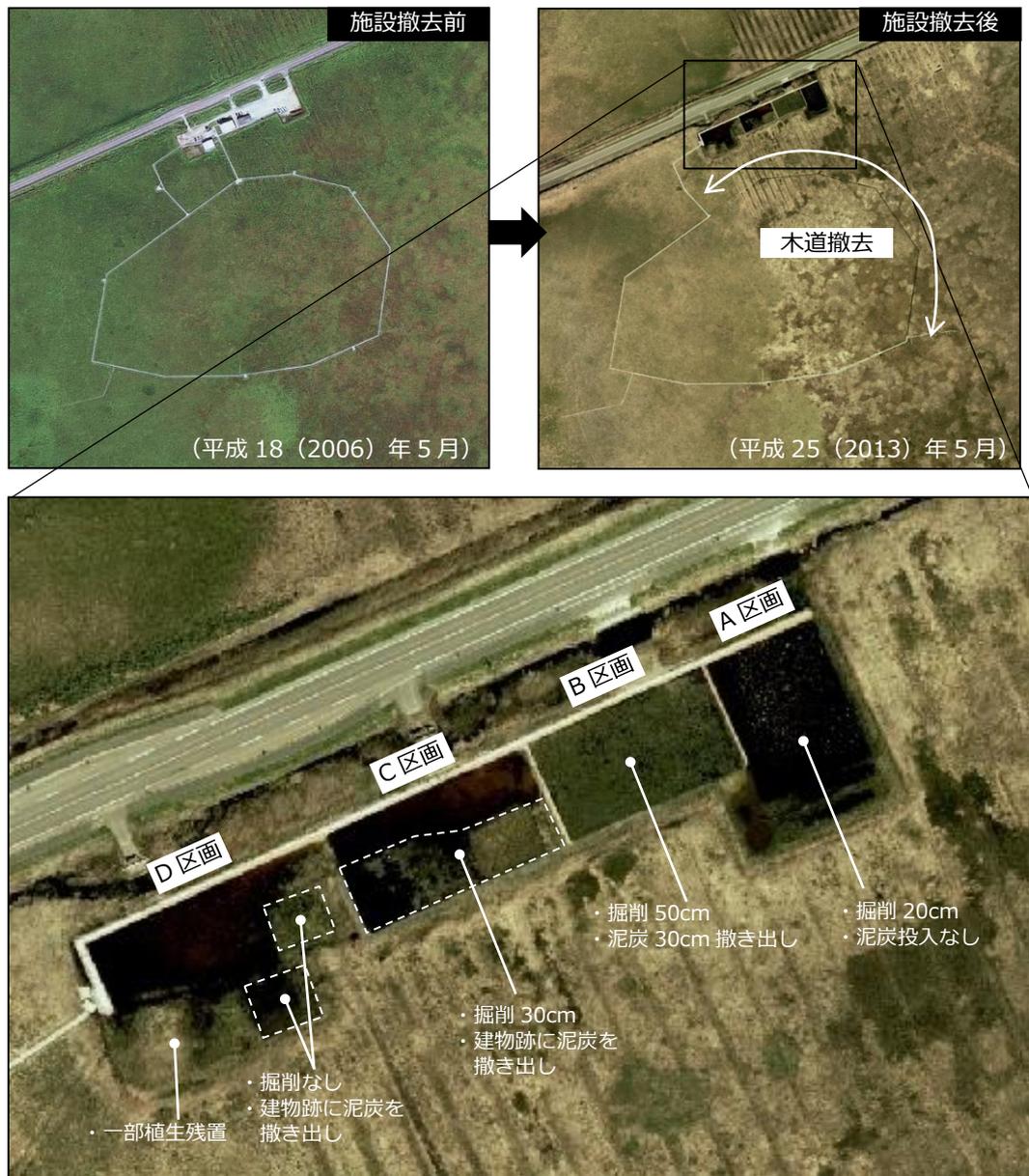


図 6-4 サロベツ原生花園園地跡地における実施概要

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。

以下の調査項目の中から適切な調査手法を選択し、毎年夏季に実施する。

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地下水位及び水質

地下水位観測孔を設置し、地下水位を観測する。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、放置しておくとも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位面まで掘り下げる。

設定した目標と平成 29（2017）年時点の達成状況、課題を表 6-1 及び表 6-2 に整理した。

表 6-1 目標及び評価結果の概要と課題（平成 29（2017）年時点）

場所	調査項目	目標	評価結果の概要（2017）と課題
木道設置跡	植物 (再生対象)	<ul style="list-style-type: none"> ・在来の湿性種が繁茂する ・外来植物や路傍の種が繁茂しない 	外来植物や路傍の種は確認されず、湿原植生が順調に回復している。 植生遷移の途上にあるため、中長期的な視点でモニタリングを継続する。

表 6-2 目標及び評価結果の概要と課題（平成 29（2017）年時点）

場所	調査項目	目標	評価結果の概要（2017）と課題
A 区画 掘削なし	植物 (再生対象)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 在来の湿性種が繁茂する ・ 外来植物や路傍の種が繁茂しない 	開水面ではガマ、フトイ等の抽水植物が生育しはじめたが、植生回復が緩慢。在来植生の繁茂までには時間を要すると考えられる。外来植物や路傍の種は繁茂していない。
B 区画 掘削 50cm、 泥炭 30cm			他の区画と比較して植生繁茂が顕著だが、種組成が単調化傾向にあり、改善の必要がある。また、優占種であるクサヨシが牧草由来の可能性はある。
C 区画 掘削 30cm、 建物跡に泥炭 撒き出し			泥炭撒き出し領域では在来の湿性植物による植生回復が良好。開水面では植生回復が緩慢であり、植生の繁茂までには時間を要すると考えられる。外来植物や路傍の種は繁茂していない。
D 区画 掘削なし（一 部植生残置）、 建物跡に泥炭 撒き出し			泥炭撒き出し領域では在来の湿性植物による植生回復が良好。開水面では植生回復が緩慢であり、植生の繁茂までには時間を要すると考えられる。外来植物や路傍の種は繁茂していない

木道設置跡では、順調に植生が回復して周囲の高層湿原と調和する湿原植生が成立し、目標が概ね達成されている。今後は、中長期的な観点での植生変化を確認するとともに、外来植物や路傍の種が繁茂していないかどうかについて、継続的にモニタリングを実施していく。

園地跡地では植生回復手法に関する一定の成果が得られている。そこで、泥炭投入が行われずに植生回復が遅れている区画（A 区画等）では泥炭投入による適度な湿潤環境の造成を、逆に過度の泥炭投入によって乾燥化や湿原植生の減少、種組成の単調化傾向にある B 区画では泥炭剥ぎ取りによる基盤造成等、地下水位と植生回復の関係を踏まえた新たな対策案を検討し、モニタリングを継続することで目標の達成状況を評価する。

その際、これまで実施した対策との比較検証のために、植生回復がうまくいっていない部分も残しながら新規対策工の配置を検討する。

(3) スケジュール

これまでに実施された事業のスケジュールを図 6-5 に、今後のスケジュールを図 6-6 に示す。

木道設置跡では、今後は緩やかな変動になると考えられることから、植物の種組成に関するモニタリングは 3 年に 1 回とし、最終的には 5 年に 1 回の頻度で実施する。園地跡地では、植生回復試験の結果をふまえた新たな対策を実施し、植物及び地下水位のモニタリングを継続する。

なお、十分な効果が確認された時点で最終評価を行い、その後は目視観察によって、施設の破損や植生の劣化等の大きな変化がないかどうかについて現地確認を継続する。



図 6-5 モニタリングと評価のスケジュール（実施済み）



※各事業の最終評価後には、年1回程度の目視観察により、施設の破損や植生等の大きな変化の有無を確認する。

図 6-6 モニタリングと評価のスケジュール（計画）

6-5 モニタリング及び維持管理体制

モニタリング及び維持管理は、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。

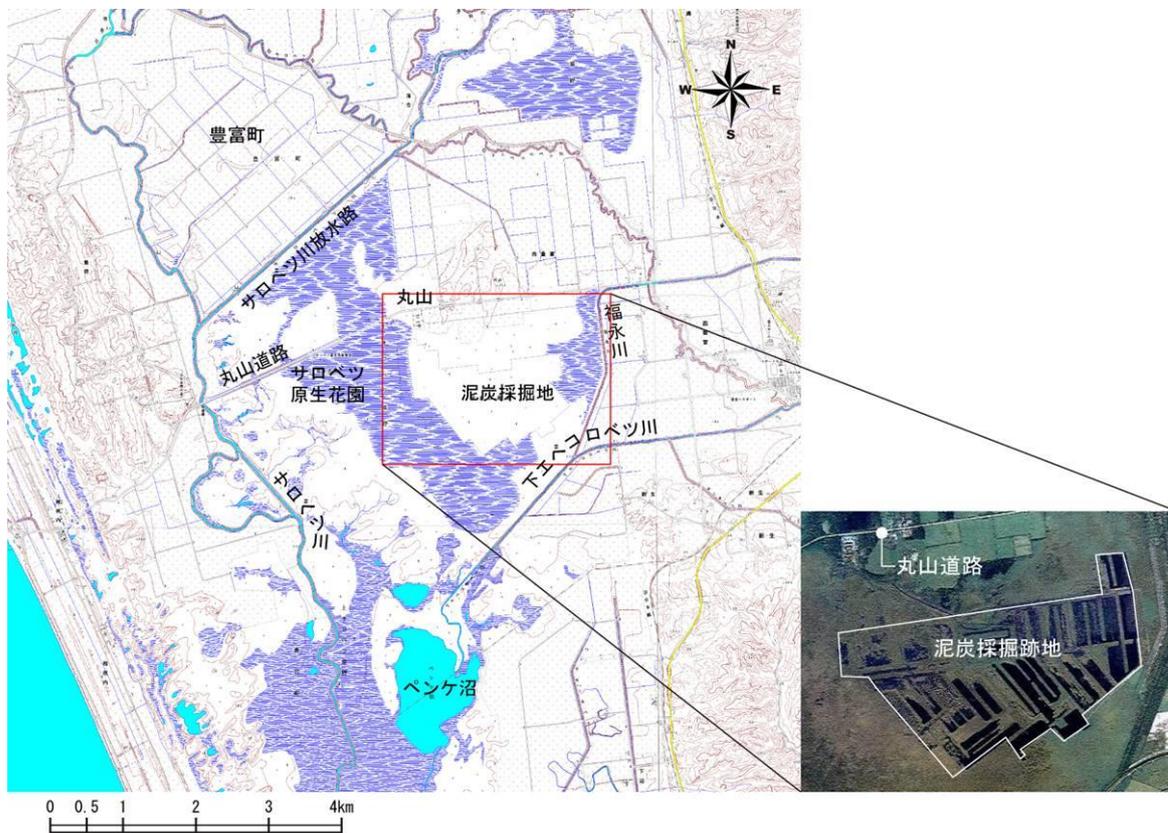


図 7-1 対象地となる泥炭採掘跡地



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困難と予想される。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、前述の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」では、周囲の湿原にみられる植物のうち、初期の植物群落であるミカヅキグサ群落を成立させることによって裸地をなくし、将来的にはヌマガヤ群落や高層湿原植生に近づけていくことを修復目標とする。

「泥炭が浮遊している箇所」では、その推移を見守り、自然の遷移によって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、そのままの状態では植物の生育は期待できないが、人為的な生育基盤の造成には大きな労力がかかるとともに、造成に伴う周辺湿原植生への悪影響の可能性などの不確実性も伴う。一方、開水面は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ことが確認されていることから、水面を維持していくことを基本としてその推移を見守ることとする。なお、将来、一部において生育基盤を造り植物の定着を促す場合には、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。

「工場から戻された泥炭残さが厚く堆積した箇所」では、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。

「泥炭が浮遊している箇所」、「開水面」では、推移を見守ることを基本とする。

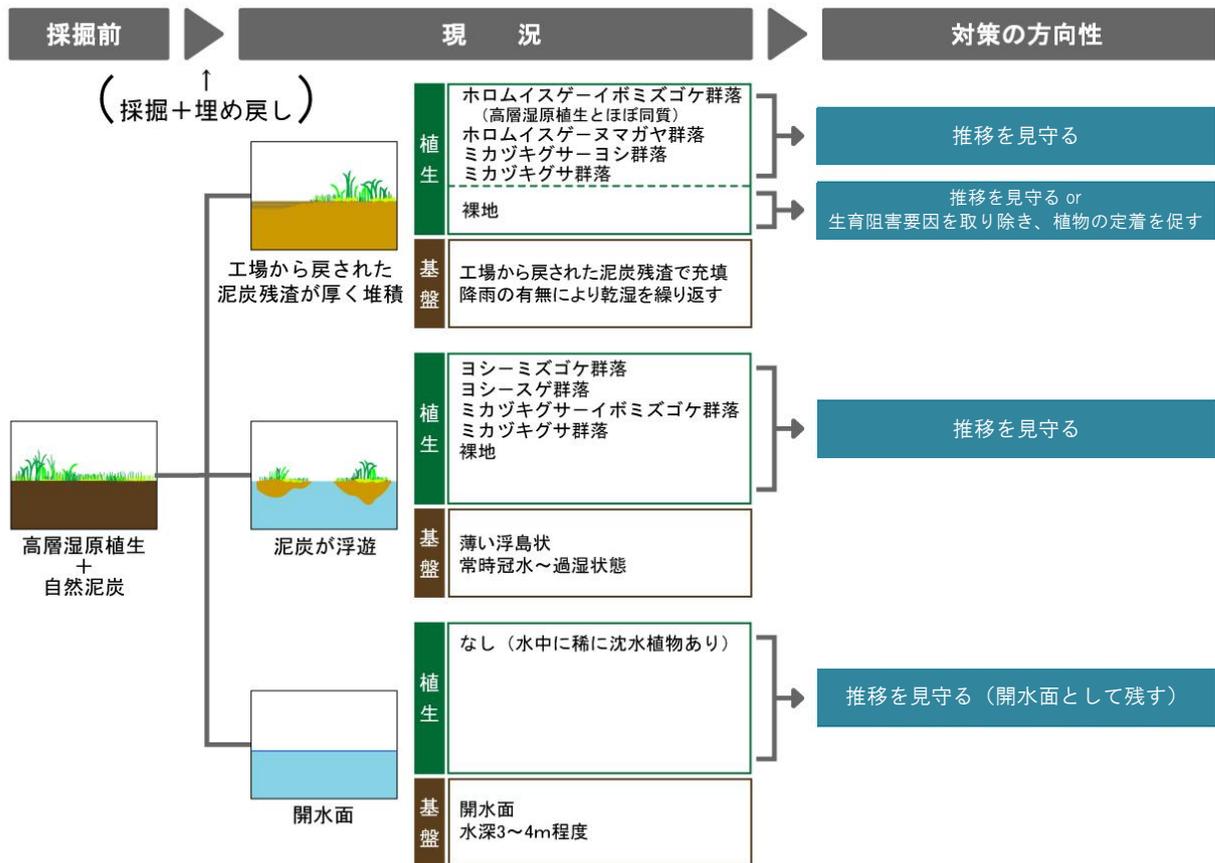


図 7-3 基盤・植生の変化と対策の方向性

(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。裸地において植生回復試験地及びアクセスのための調査用木道が整備された。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。

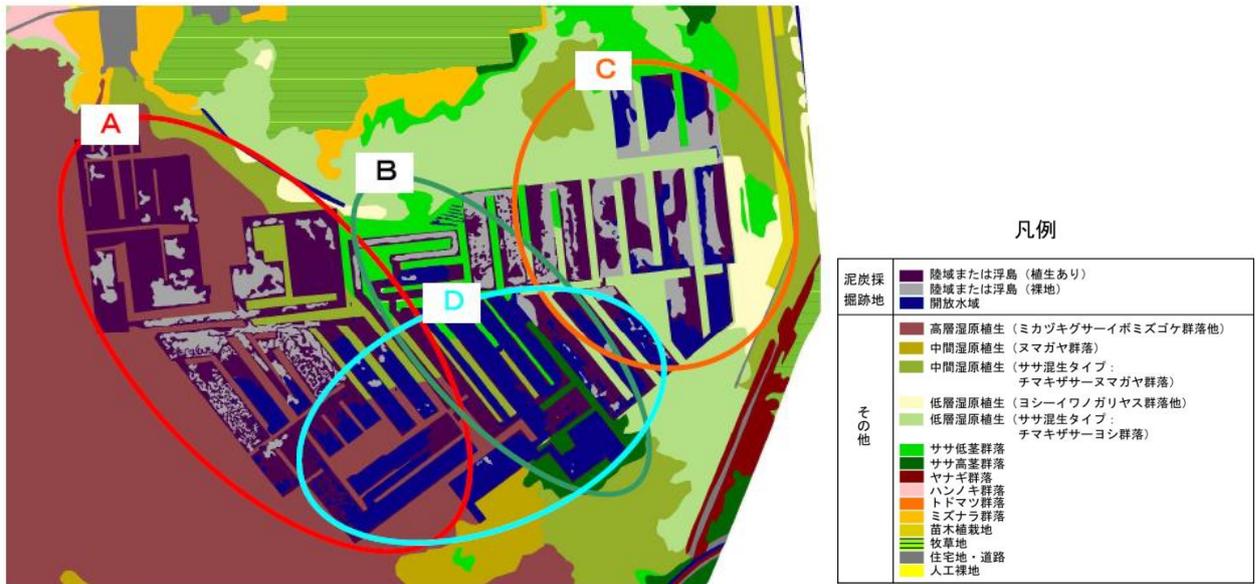


図 7-4 対象区域の概況区分

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：裸地に草本が侵入、一部に植生回復試験地を整備 南側：開水面	北側：裸地に草本が侵入 南側：開水面	開水面又は裸地に草本侵入	大半が開水面
現地へのアクセス	北側に既存の作業道があり、そこから調査用木道が整備された	北側は既存の作業道に近接	既存の作業道に近接	東側の一部に調査用木道が整備されたが、これ以外の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であり、開水面は秋季に多数のオオヒシクイが寄留地として利用	秋季に多数のオオヒシクイが寄留地として利用

採掘面の状況をみると、開水面に大きな変化はみられていないが、近年、裸地において自然の遷移による植生回復の傾向が認められており、裸地の面積が減少している。

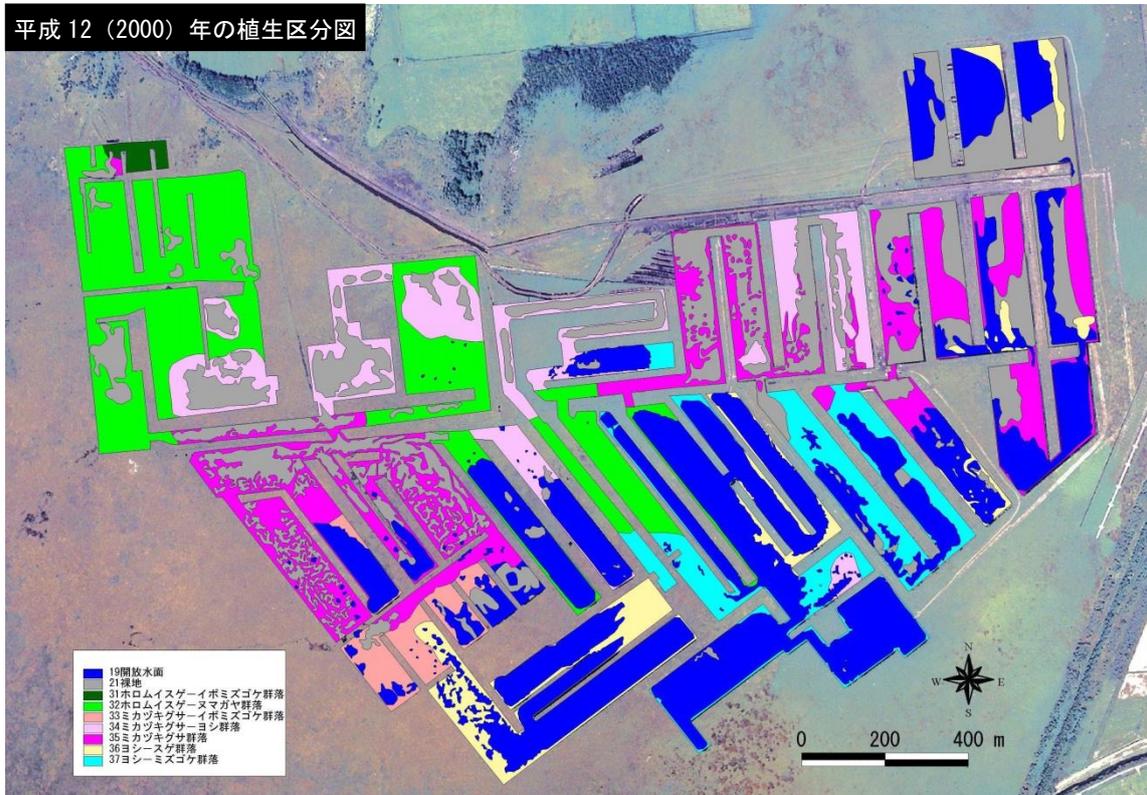


図 7-5 採掘面における植生区分図 (上段：平成 12 (2000) 年、下段：平成 22 (2010) 年)

(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①>

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>

裸地状態が続いている採掘箇所があるが、近年、自然の遷移による植生回復の傾向がみられている。依然として裸地となっている部分で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>

陸化した部分と開水面が接し、周囲に高層湿原が分布しているため、人為的な改変を避け、今後の遷移を見守る。

<ゾーン④>

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（2005）年度及び平成 21 年（2009）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、寄留による水質への影響について留意していく必要がある。

<ゾーン⑤>

裸地状態が続いている採掘箇所があるが、近年、自然の遷移による植生回復の傾向がみられている。依然として裸地となっている部分では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>

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。ゾーン④と同様に、オオヒシクイの寄留による水質への影響について留意していく必要がある。

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は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			推移を見守る	植生の遷移を見守る。
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。



※背景図は平成 22 (2010) 年に作成した植生区分図である。

図 7-6 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における対策

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、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、植物の定着を促す効果的な対策を見出すため、表 7-3、表 7-4 に示すようにネットの種類、溝の造成を組み合わせた対策による植生回復試験を実施した。

表 7-3 植生回復試験に用いたネットの種類

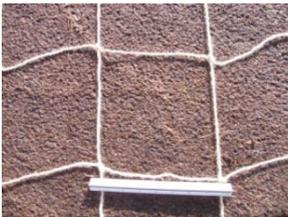
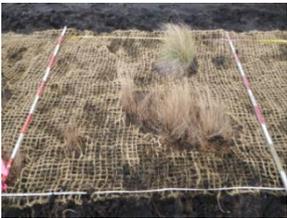
ネット種類	素材概要	施工写真	
目合い 15cm	天然繊維ジュート 100% 生分解性		
目合い 3~5cm	天然繊維ヤシ 100% 生分解性		
目合い 2cm 程度	天然繊維ジュート 100% 生分解性		

表 7-4 植生回復試験において造成した溝のサイズと形状

溝のサイズ	概要
① 幅 20cm、 深さ 20cm	溝は異なる水分条件を創出することを目的とした。10cm 程度掘削すれば十分と思われるが、対象地は降雨時に表層の泥炭が浮遊して溝に堆積する可能性が高い。多少堆積しても溝が完全に埋塞しないように余裕をみた深さとして 20cm とした。
② 幅 20cm、 深さ 10cm	溝が埋塞しなければ、掘削深さが浅いほど施工労力を少なくできて有効である。そこで①より浅い掘削深も試みるため 10cm とした。なお、これは水田等で使用される溝切機で造成できる溝の標準的なサイズでもある。
	
幅約 20cm、深さ 20cm または 10cm で掘削。掘削した土は両脇に土手状に盛土した。	長さ 2m の溝を交差させて「+」と「×」の形にした溝を 1m の間隔をあけて造成。

試験の結果、「2cm 目合いのジュート性ネット張り」と「2cm 目合いのジュート性ネット張り+溝の造成」において最も良好な植生回復効果が認められた。今後採用する手法は、施工性を考慮して 2cm 目合いのジュート性ネット張りとし、裸地における表層の攪乱と乾燥を抑制するとともに、植生の定着を促進する。



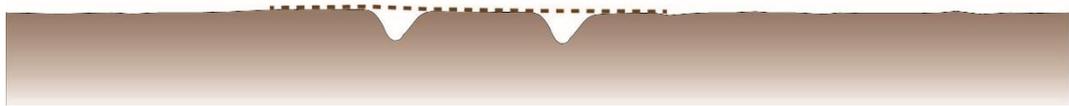
図 7-8 2cm 目合いのジュート性ネット張り

対策を実施した場合の植生修復目標は、5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アイボミズゴケ群落に移行していくことを期待する。

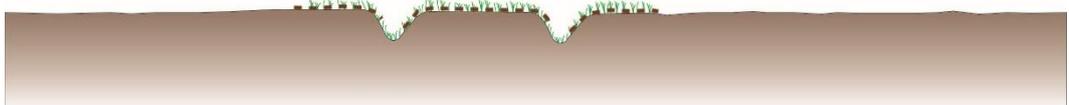
対策実施前



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

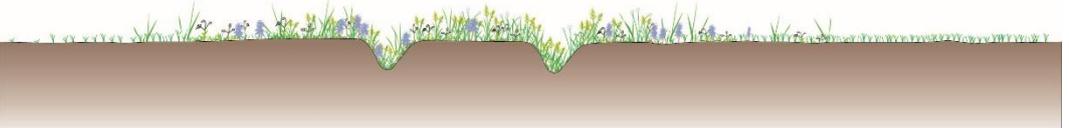


図 7-7 裸地における植物生育阻害要因の緩和対策の実施イメージ

なお、図 7-9 に示すように裸地において自然の遷移による植生回復の傾向が認められており、裸地が広く占めていた採掘箇所でも辺縁部等から植生が徐々に拡大している。

裸地の減少に伴い、大規模な植生回復対策の必要性がなくなりつつあるが、依然として残されている小規模な裸地において、自然再生に関する普及啓発、環境学習の一環として、ボランティア等による植生回復対策を実施する。

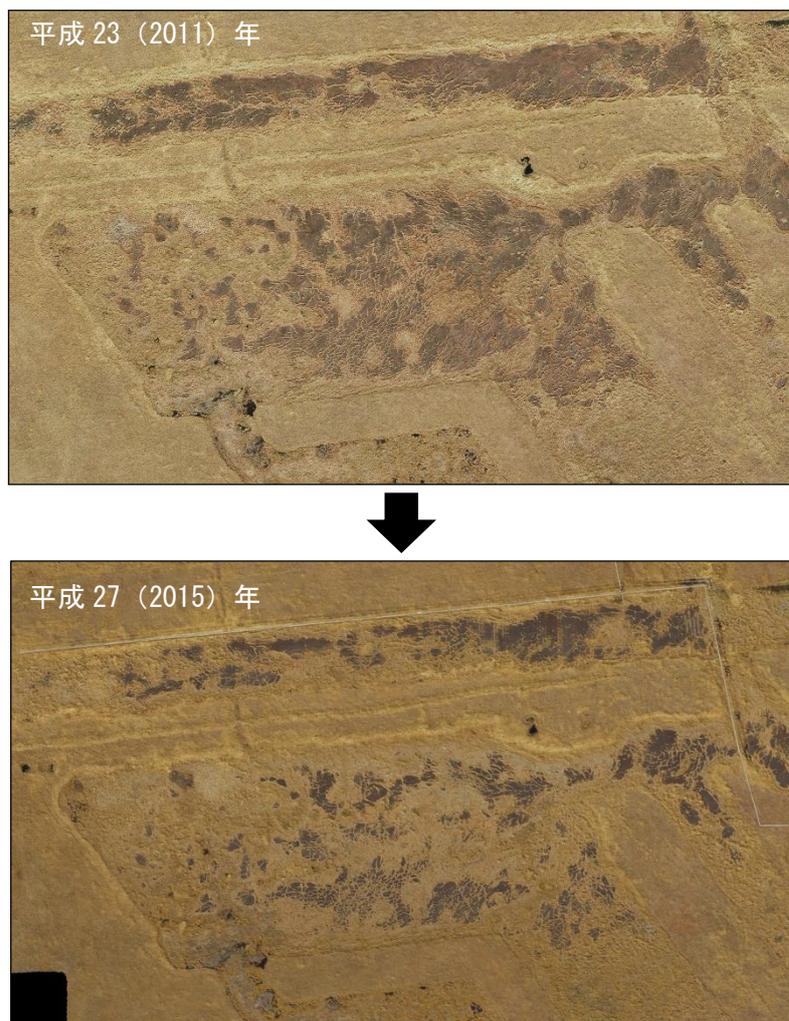


図 7-9 裸地における植生回復の様子（上段：平成 23（2011）年、下段：平成 27（2015）年）

(2) 開水面における対策

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、手を加えずに推移を見守ることを基本とする。

なお、見直し前の計画では、泥炭を利用して開水面に生育基盤を造成し、植物の定着を促進する手法が計画されていたが、本手法は施工に大きな労力を要するとともに、泥炭の運搬に伴って周辺の良い湿原に影響を及ぼす恐れがあること、外部から泥炭を持ち込む場合には高層湿原に生育しない植物が侵入してしまう恐れがあることなどの理由から、実行を見送ることとする。

当初計画における泥炭を利用した生育基盤の造成手法のイメージを参考として以下に示す。

<泥炭を利用した生育基盤の造成>

開水面として残す採掘箇所に残す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も小規模に施工し、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。

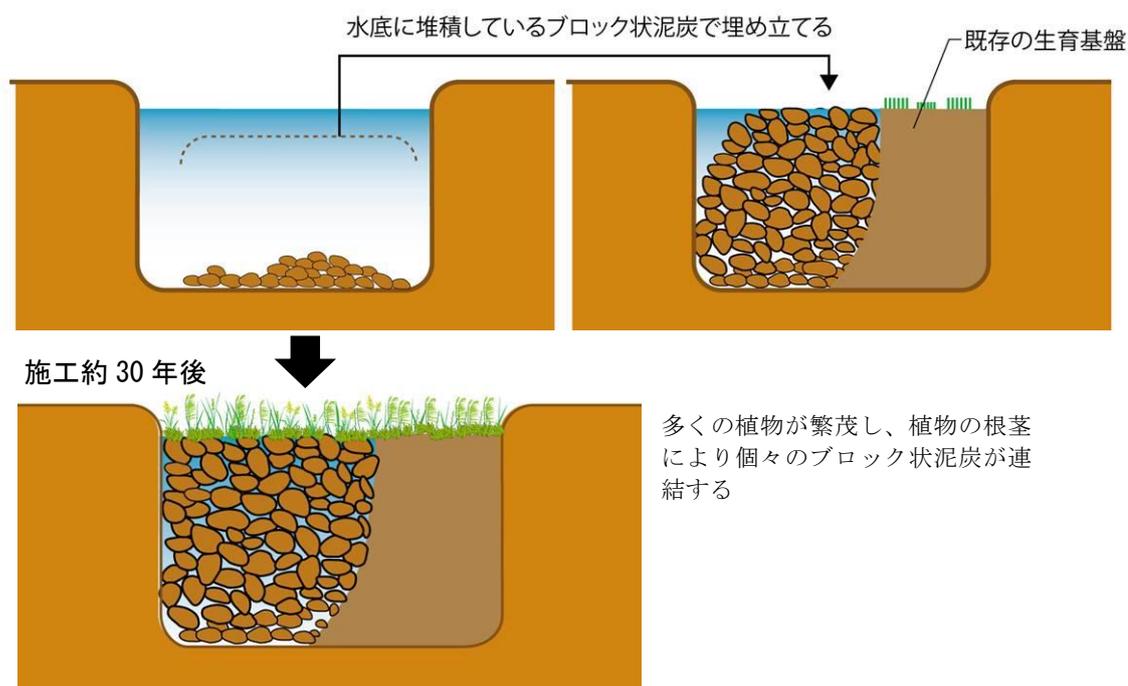


図 7-10 泥炭ブロックを活用した開水面における生育基盤形成のイメージ（見直し前の計画）

面 19 では、わずか 2～8cm の標高差となっていた。つまり、東側の採面ほど地下水の排水の影響によって隣接する地盤が乾燥化し、西側の採面ほど湿潤な条件下にあると考えられた。

以上のように、各採掘面で水位差が認められ、排水の影響が採掘面全体に及ぶものではないと考えられたが、1 ヶ月程度の観測結果であることから、今後もモニタリングを継続し、年間を通じた水面水位の変動傾向を確認する。また、いくつかの連絡水路を塞ぐことによって採掘面の水位をコントロールできれば、東側の採掘面周辺における湿原の乾燥化対策につながる可能性がある。そこで、各採掘面における水位変動の実態を把握するためにも、水面水位の観測を継続し、その結果をもとに対策の検討を行う。

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

施工済みの植生回復試験地では、設定されている調査区において中長期的な観点からの植物のモニタリングを継続する。新たに対策工を施した箇所においては調査区として試験区（対策工実施箇所）と対照区（対策を実施しない裸地）を設けて、植生回復状況を調査する。

調査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。

(2) 評価手法

前述したように、泥炭採掘跡地の裸地部での植生修復目標は10年程度を目途として、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ることが妥当と考えられる。30年程度の長期的には植生遷移の進行によって周囲の高層湿原植生とほぼ同質であるホロムイスゲイボミズゴケ群落に移行していくことが期待される。モニタリング結果に基づき、表7-3に示す目標に対する達成状況について評価を行い、必要に応じて対策を見直す。

表 7-3 泥炭採掘跡地の裸地における植生回復目標と評価指標

調査項目	目標	評価指標
植物（再生対象）	裸地に植物が生育する ・初期：ミカヅキグサ等が生育 ・長期：高層湿原植生構成種が生育する	【段階的評価】 ① 植物が定着する ② 高い植被率で生育する ③ 植被率が高く生育種数も多い ④ 高層湿原植生構成種が生育する （長期的な目標の達成状況）

7-4-2 開水面の水位観測

泥炭採掘跡地開水面における水位はこれまでに十分な観測が行われていないことから、平成29（2017）年に設置した水面水位観測地点において継続的にモニタリングを行い、各採掘面における水位変動の実態を把握する。その結果をもとに、湿原の乾燥化対策として実行可能な対策について検討し、試験施工を行うことを計画する。

7-4-3 採掘面全体

泥炭採掘跡地全体を対象とした航空写真撮影または最新の衛星写真画像を入手して「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」における推移を確認する。植生区分図を作成し、過去の調査結果と比較して裸地及び開水面、植生等の変遷を整理し、採掘面全体として順調に植生が回復しているかどうか、問題が発生していないかどうかを確認する。

7-4-4 スケジュール

これまでに実施された事業のスケジュールを図 7-12 に、今後のスケジュールを図 7-13 に示す。

施工済みの植生回復試験地では、初期のモニタリングを終了し、今後は緩やかな変動になると考えられることから、植物に関するモニタリングは3年に1回とし、最終的には5年に1回の頻度で、中長期的な観点でモニタリングを継続する。

開水面における水面水位のモニタリングは、平成 29 (2017) 年に設置した水面水位観測地点において地下水水位計のメンテナンス、データ回収を毎年行う。各採掘面における水位変動の実態を把握し、必要に応じて湿原の乾燥化対策として実行可能な対策について検討し、試験施工を計画する。

採掘面全体の調査は、10年に1回程度の頻度で植生区分図を作成する。

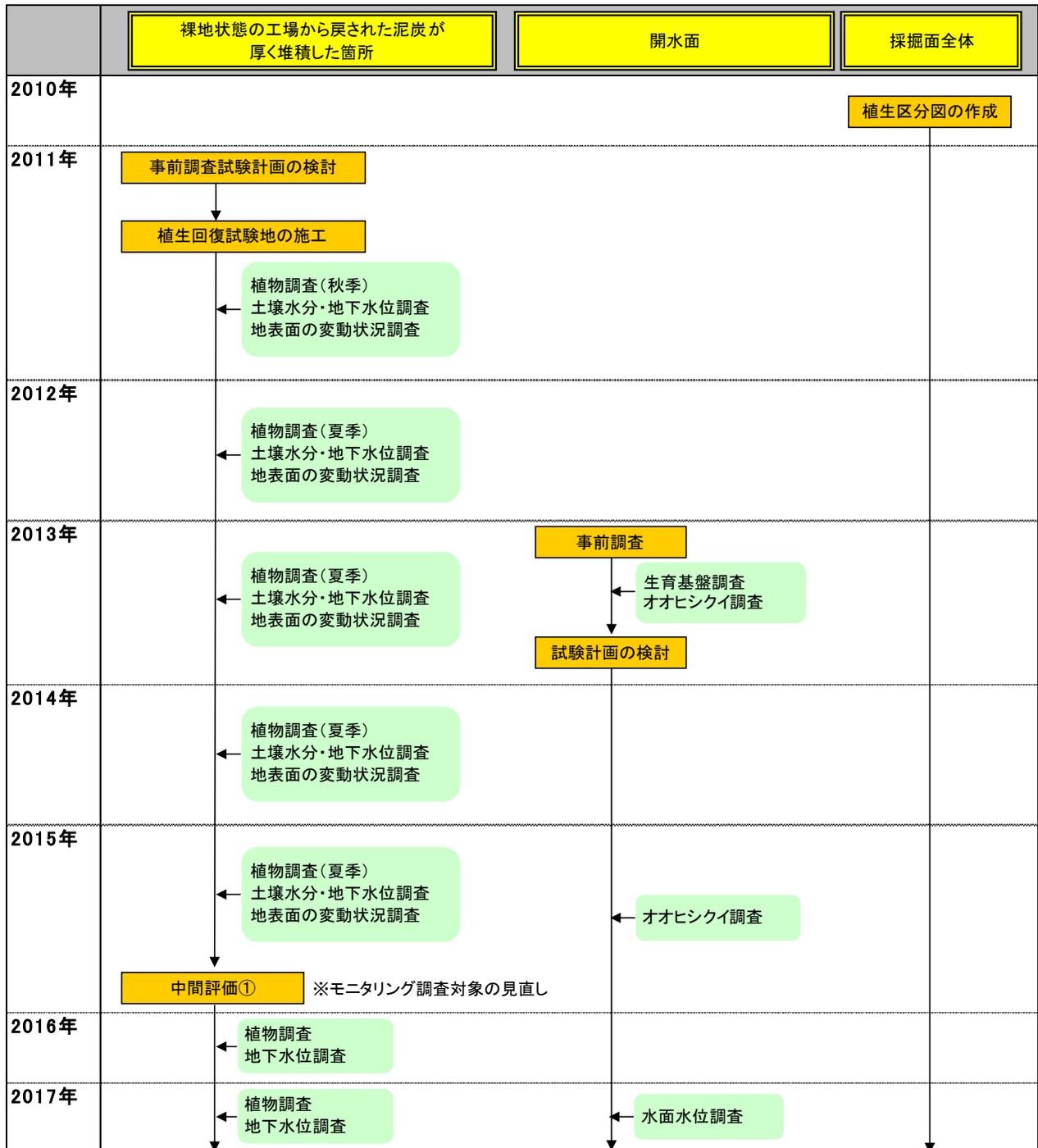


図 7-12 モニタリングと評価のスケジュール (実施済み)

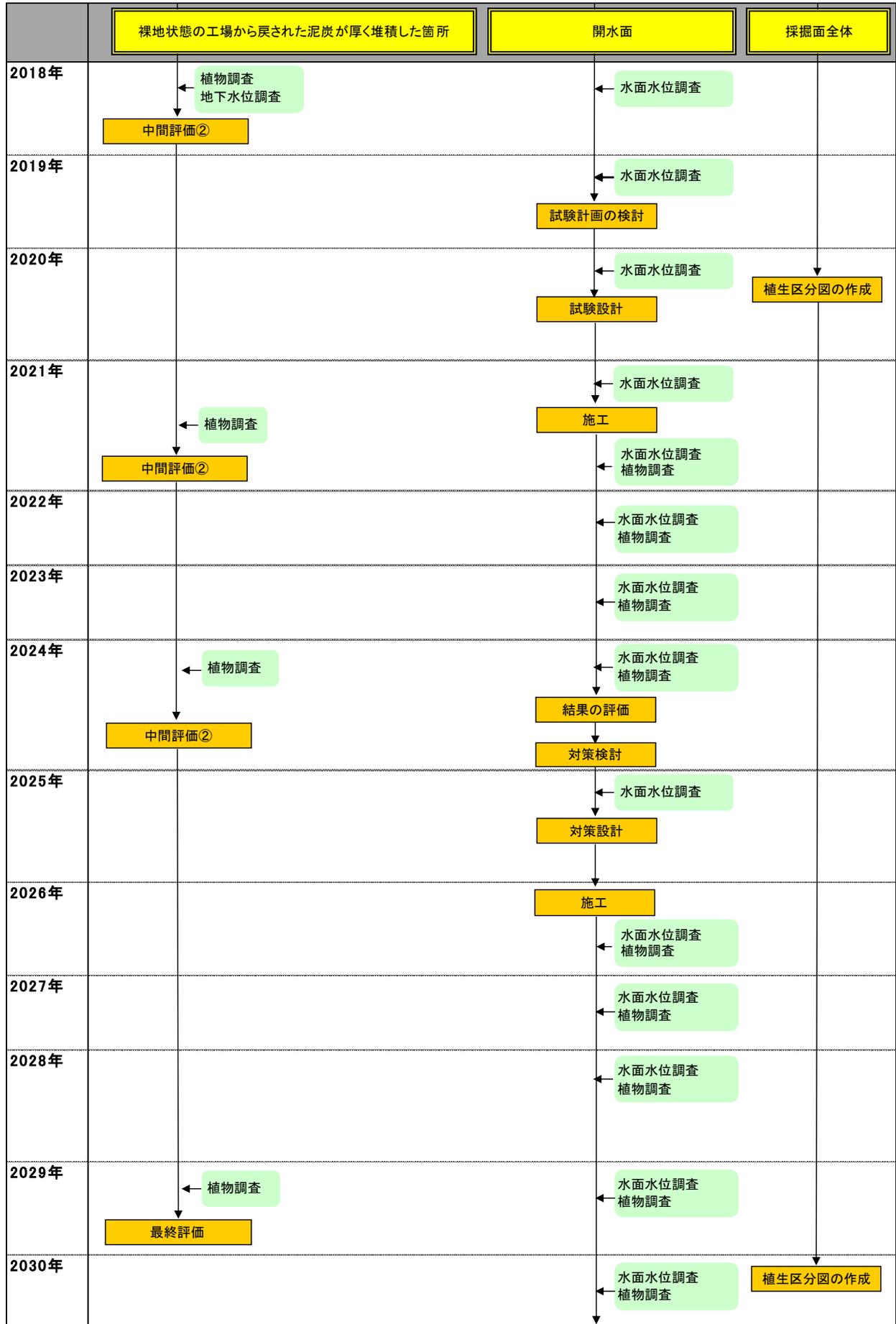


図 7-13 モニタリングと評価のスケジュール（計画）

7-5 調査用木道の維持管理

サロベツ湿原センター付近から泥炭採掘跡地内に延長約 1.7km の調査用木道が整備された。

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、整備した木道を利用してモニタリングを行い、適切に管理する。



図 7-17 調査用木道設置位置図

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、サロベツ湿原センターを拠点に自然観察会等の普及活動が行われている。本計画書に記載した事業の実施にあたり、事業地を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、モニタリング活動をパークボランティアの活動メニューとするほか、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てていくものとする。

8-2 調査用木道の有効活用

事業地の湿原に至る道には、調査用木道が設置されている。調査用木道は、調査員や研究者が湿原調査をする際に、湿原への影響を最小限に抑えるために設置したもので、簡易な構造となっており、一般の国立公園利用者への供用はできないが、自然再生の現場に直接接触することができる施設として有効的に活用し、自然再生の普及啓発や環境教育・住民参加の促進を図るために活用する。

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。なお、このような環境プログラムの展開にあたっては、環境省自らが取り組むだけでなく、地元NPOや市民と連携して展開していくものとする。

8-3-1 調査体験型プログラム

専門家が行う自然環境調査とは一線を画し、一般市民だけでも取り組むことができ、かつ調査結果が有効に使われるようなプログラムの導入の検討を行う。

○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

裸地部の試験地における定点写真撮影、生育植物種とその高さの記録など

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。

- 泥炭採掘跡地裸地における植生ネット張り
植生ネット張り、回復状況のモニタリング
- 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、透明性を保つようにする。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。

上サロベツ自然再生事業実施計画書

編 集 環境省北海道地方環境事務所
〒060-0808
北海道札幌市北区北8条西2丁目 札幌第一合同庁舎3F
TEL：011-299-1953
FAX：011-736-1234

問合せ先 環境省稚内自然保護官事務所
TEL：0162-33-1100

発 行 平成30年6月



～地域の和 科学の目 自然の力 サロベツから～

