

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します。

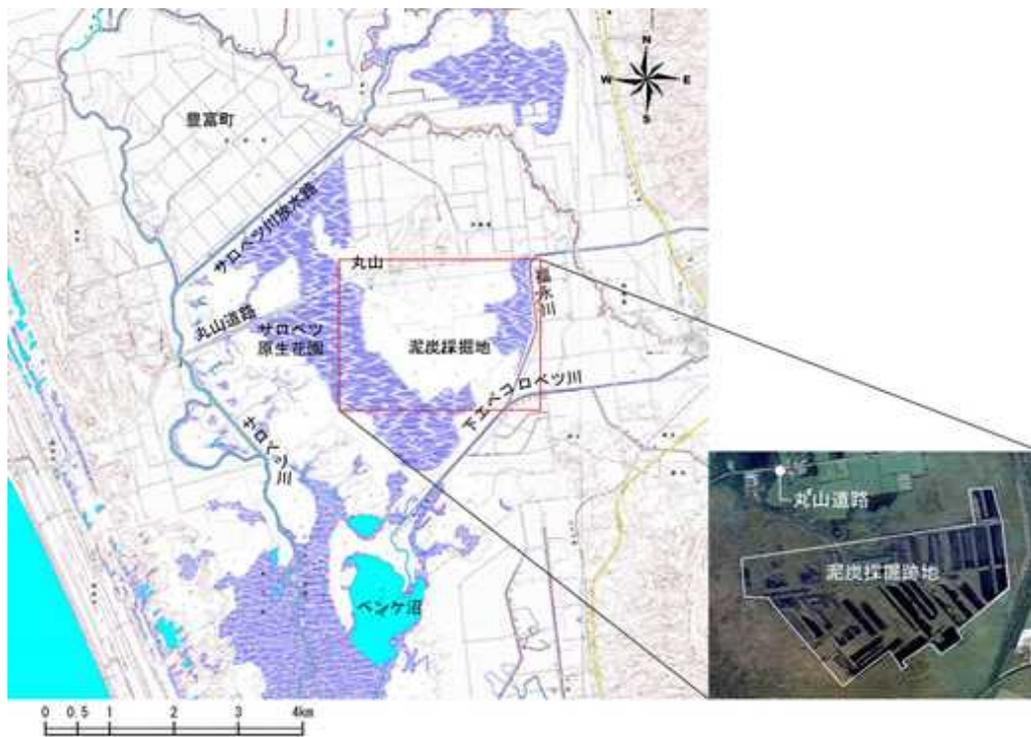


図 7-1 対象地となる泥炭採掘跡地



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ました。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ました。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しています。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ます。

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ます。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」です。「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ます。「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ます。「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ります。

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ます。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ます。

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ます。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と考えられます。

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します。「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ませんが、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します。

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に示しました。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ます。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きます。

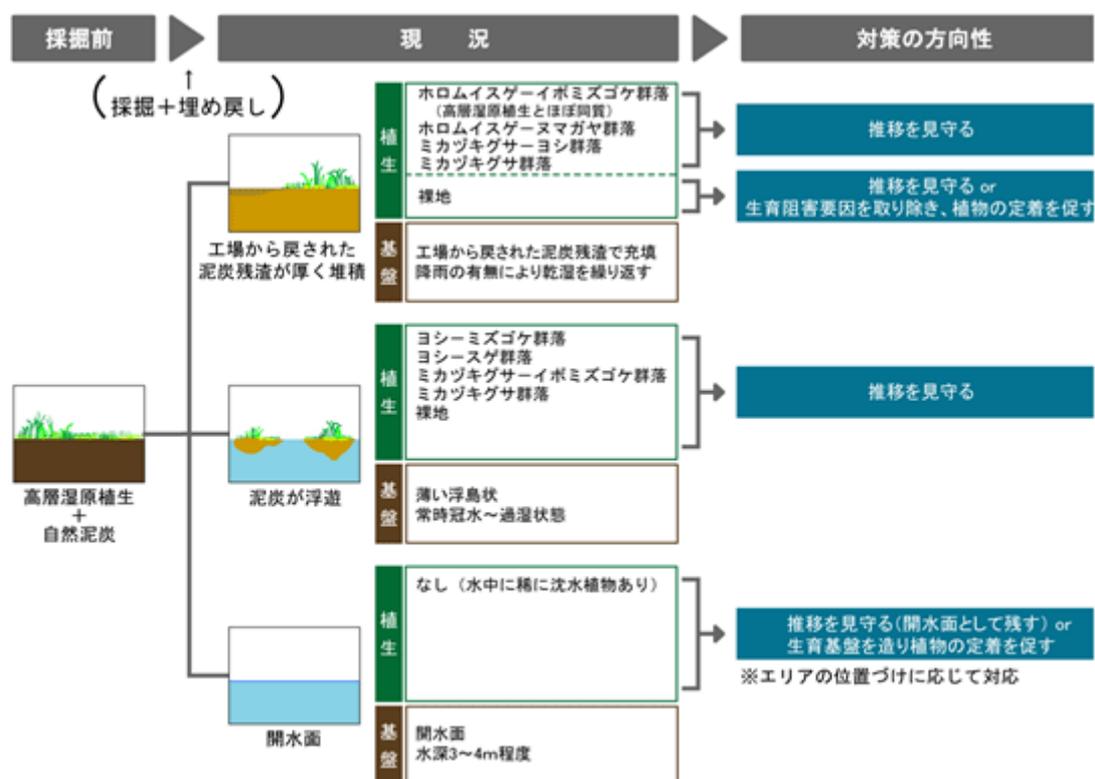


図7-3 基盤・植生の変化と対策の方向性

(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ります。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ます。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ました。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ます。また、既存の作業道に近接しています。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ます。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ます。

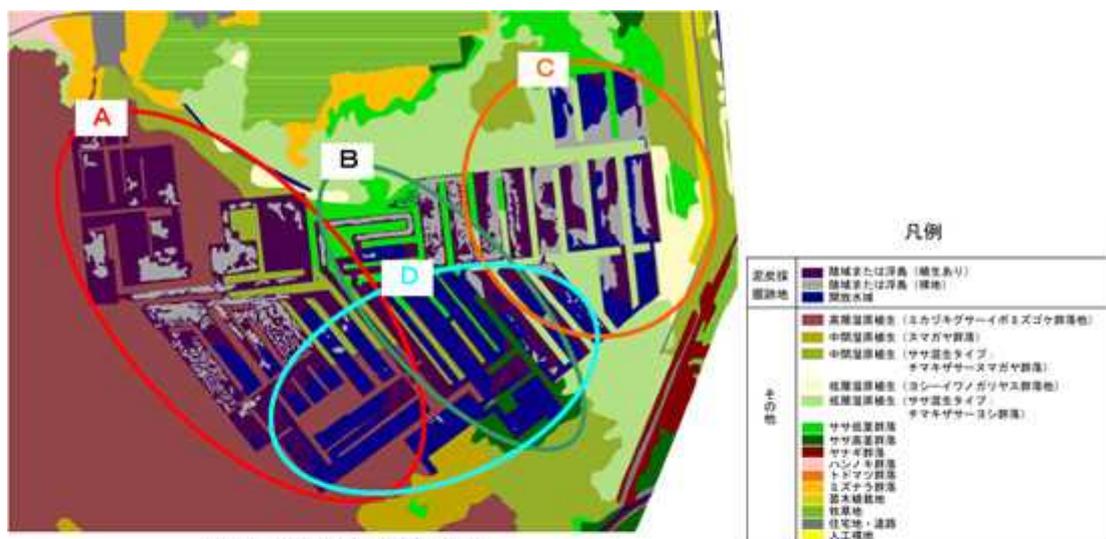


図 7-4 対象区域の概況区分

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ます。

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			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

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ます。

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ります。

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、植物の定着を促します。

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させます。

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、今後の遷移を見守ります。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ります。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ます。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ました。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ります。

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、植物の定着を促します。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ります。

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と考えられます。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ゲイボミズゴケ群落に移行していくことを期待します。

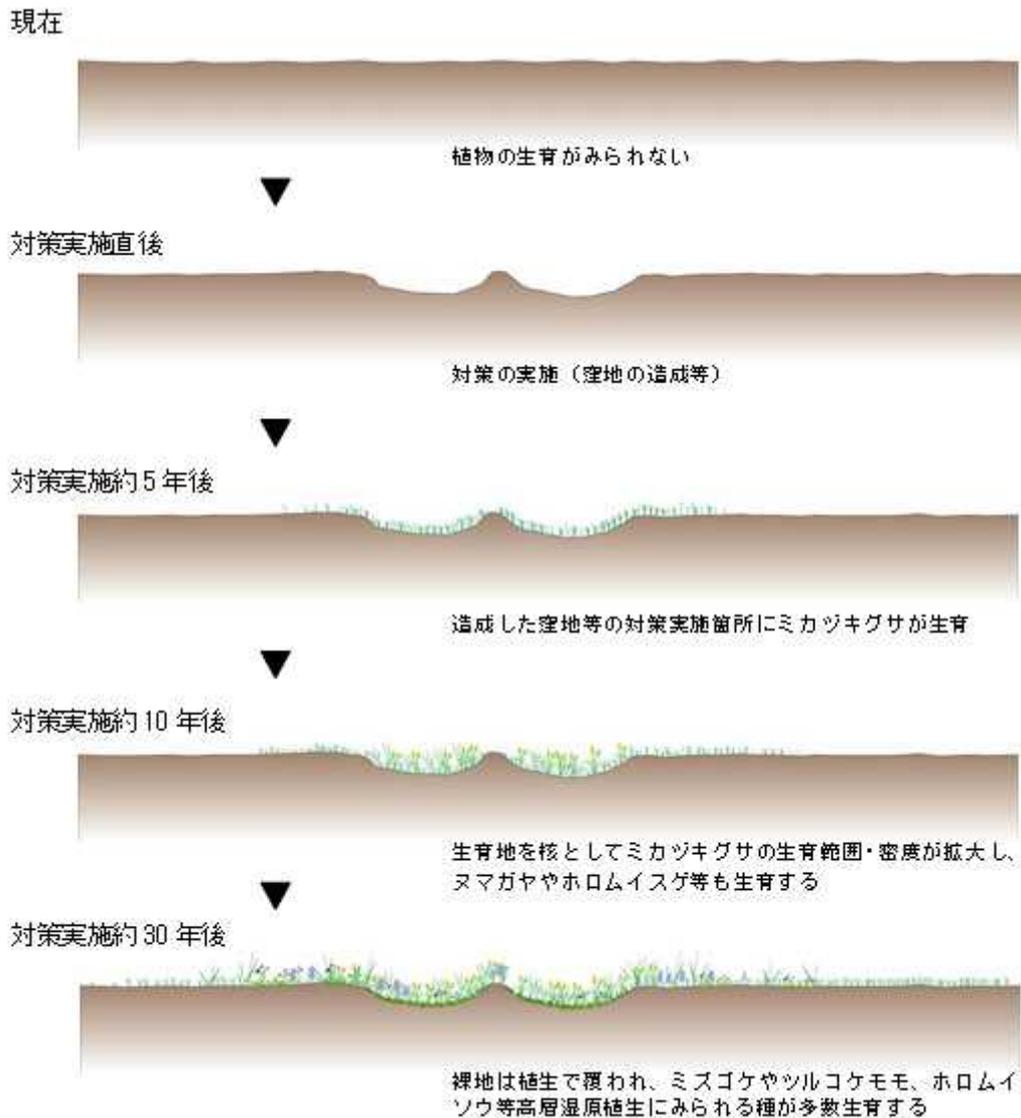


図7-6 裸地における植物生育阻害要因の緩和対策の実施イメージ

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ます。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します。

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す。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みます。選定した手法については施工範囲を拡大させます。

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します。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います。

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ます。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します。

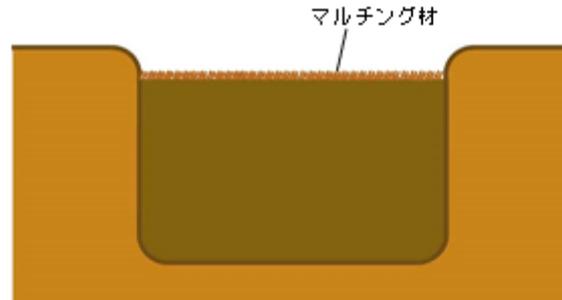


図 7-7 マルチによる表土の保護イメージ

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、表土の移動を抑制します。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します。

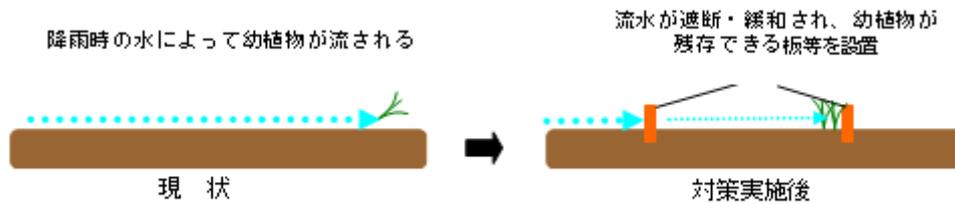


図 7-8 表土移動抑制対策イメージ

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します。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ます。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します。



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）を図ります。亀裂の幅、亀裂を入れる密度等を検討します。

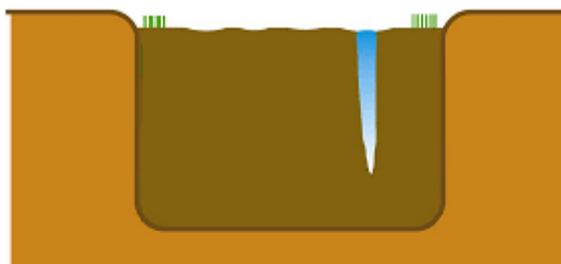


図 7-10 亀裂の造成イメージ

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、位置等を検討します。



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ません。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ります。採掘箇所にも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ます。そのため、以下の手法を実施します。

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します。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ます。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します。

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します。

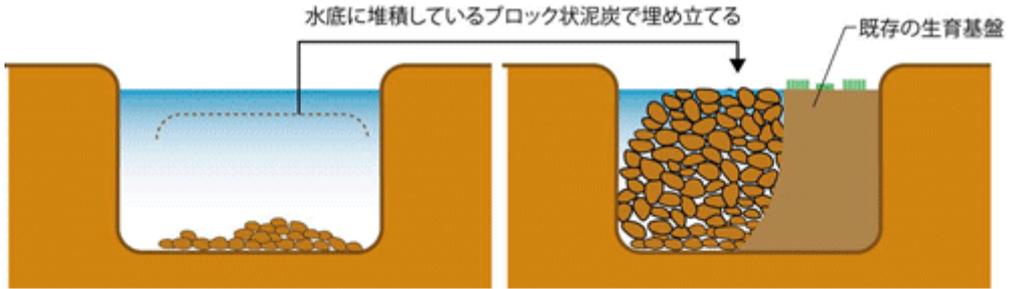
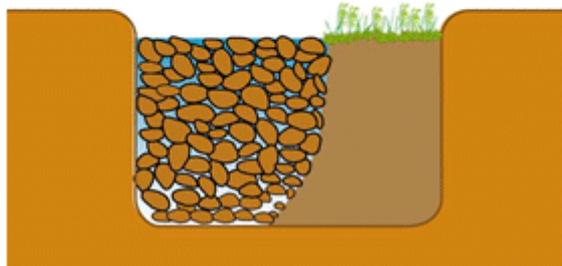


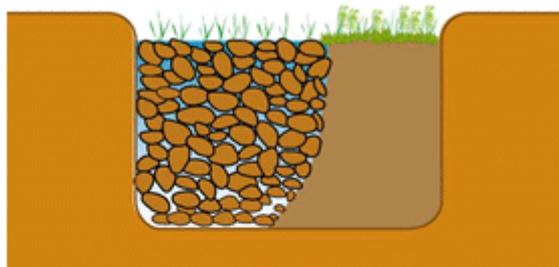
図 7-12 泥炭ブロックを活用した生育基盤の創出イメージ

施工時



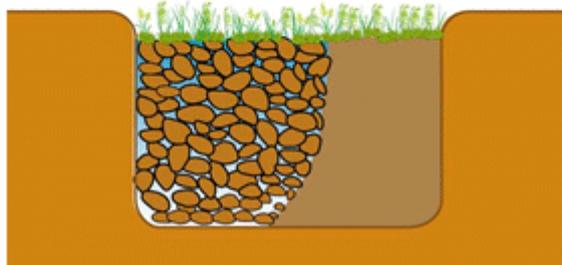
開水面であった場所にブロック状泥炭によって生育基盤が形成される。

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ス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します。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します。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、以下の調査を実施します。

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します。計測結果から年間を通し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します。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・水質の対応を把握します。

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します。春期～秋期にかけて毎月1回実施します。計測結果から、調査期間中の地表面の高さの変動を整理します。

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います。調査は植物の生育が旺盛な夏季に1回実施します。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います。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します。

(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します。調査結果を踏まえて下表のように評価します。

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～春季に実施します。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します。事業のスケジュールを図 7-14 に示します。

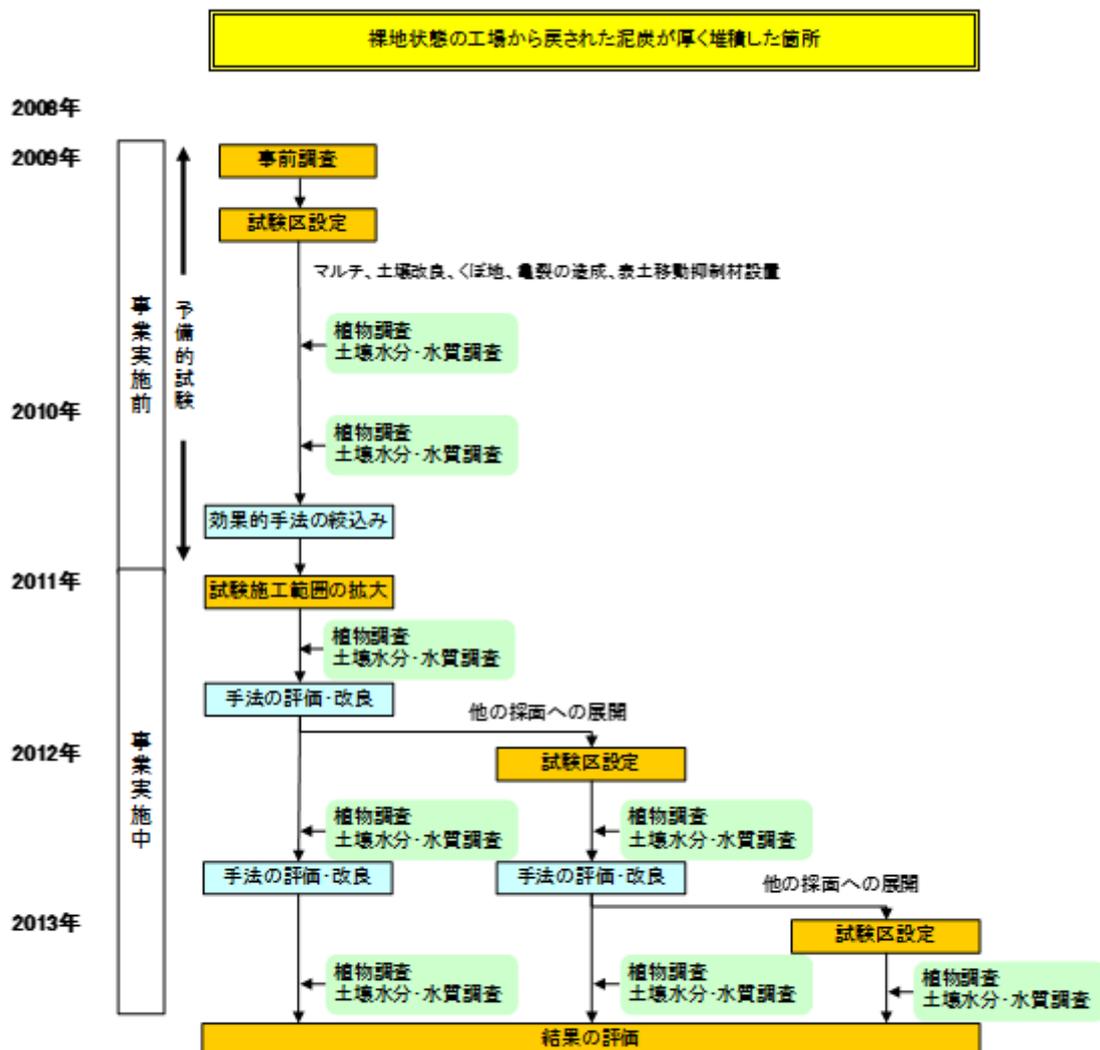


図 7-14 モニタリングと評価のスケジュール

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します。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します。試験区において以下の調査を行います。

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、以下の調査を行います。調査は、毎月1回実施します。

・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す。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します。

・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ます。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します。

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います。調査は植物の生育が旺盛な夏季に1回実施します。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います。

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、利用状況等を記録します。調査は、オオヒシクイが飛来する秋季に実施します。

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、冬に実施します。

(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します。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します。調査結果を踏まえて表 7-4 のように評価します。

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します。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います。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、再度評価を行います。事業のスケジュールを図 7-15 に示します。

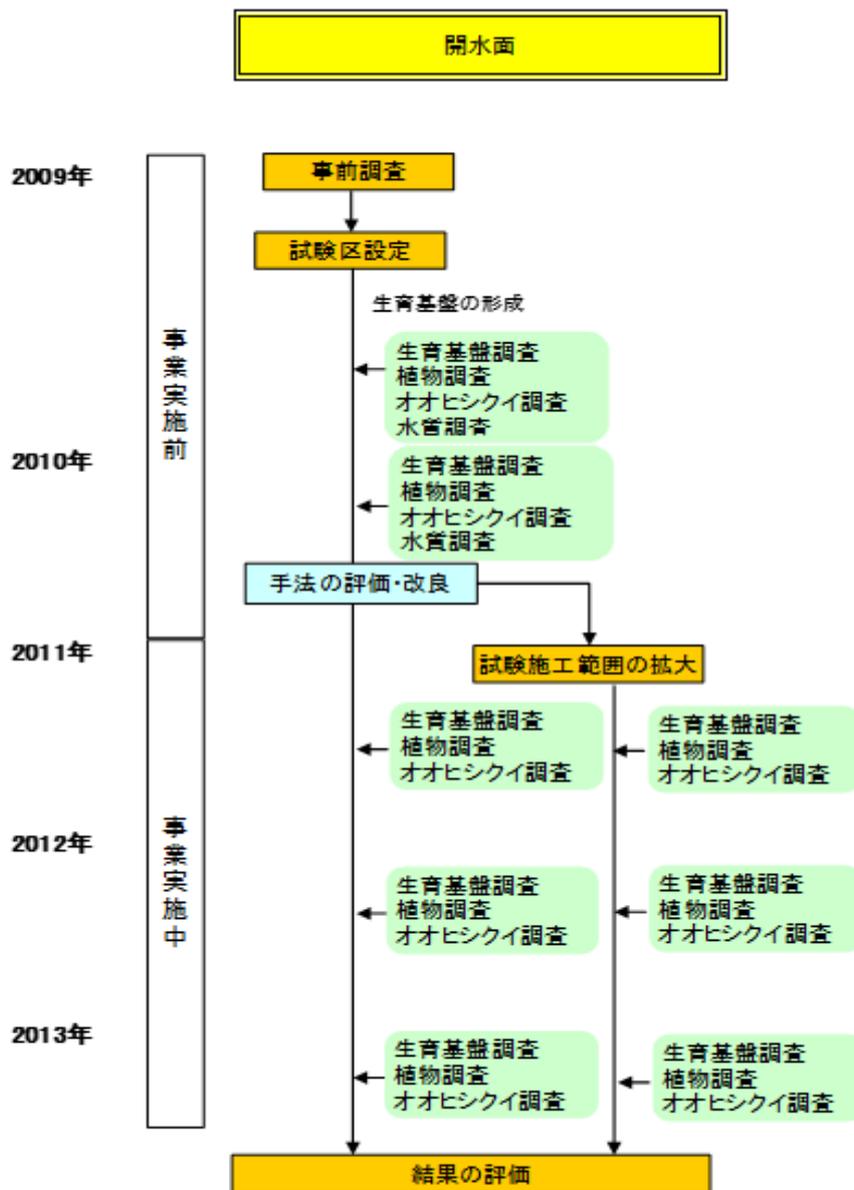


図 7-15 モニタリングと評価のスケジュール（開水面）

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ます。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ります。そのため、必要に応じて調査用木道の設置を検討します。

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します。