

上サロベツ自然再生事業

稚咲内砂丘林自然再生事業
実施計画書

平成24年5月

林野庁 北海道森林管理局

目 次

第1章 自然再生事業の実施者と協議会.....	1
1-1 実施者の名称	1
1-2 実施者が属する協議会.....	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 砂丘林と湖沼群の保全の必要性.....	2
2-1-2 砂丘林と湖沼群の課題.....	2
2-2 全体構想における本事業の取り組みの位置付け.....	2
第3章 自然再生事業の実施計画.....	4
3-1 自然再生事業の対象区域の位置.....	4
3-2 自然再生事業の対象区域の現状.....	5
3-2-1 土地利用の変遷.....	5
3-2-2 自然の状況.....	7
3-3 自然再生事業の目標.....	14
3-4 自然再生事業の手法.....	15
3-5 自然再生事業計画.....	18
3-5-1 実施区域	18
3-5-2 年次計画	23
3-5-3 苗木の選定.....	23
3-5-4 実施にあたっての留意点.....	23
3-6 モニタリングと評価.....	24
第4章 その他自然再生事業の実施に関して必要な事項.....	25
4-1 国有林の管理経営計画での取り扱い.....	25
4-2 実施計画の変更	25
4-3 継続的に現状を把握する事項.....	25
4-4 自然再生事業への市民参加と環境学習.....	26
4-5 地域の多様な主体との連携.....	27
4-6 自然再生事業の情報公開.....	27
第5章 付録	27
5-1 引用・参考文献	27

第1章 自然再生事業の実施者と協議会

1-1 実施者の名称

本事業の実施者は農林水産省林野庁北海道森林管理局であり、本計画は上サロベツ地域における砂丘林帯湖沼群の水位低下対策、砂丘林の修復及び保全を行うためにとりまとめたものである。

1-2 実施者が属する協議会

実施者が属する協議会は、上サロベツ自然再生協議会（図 1.1）である。

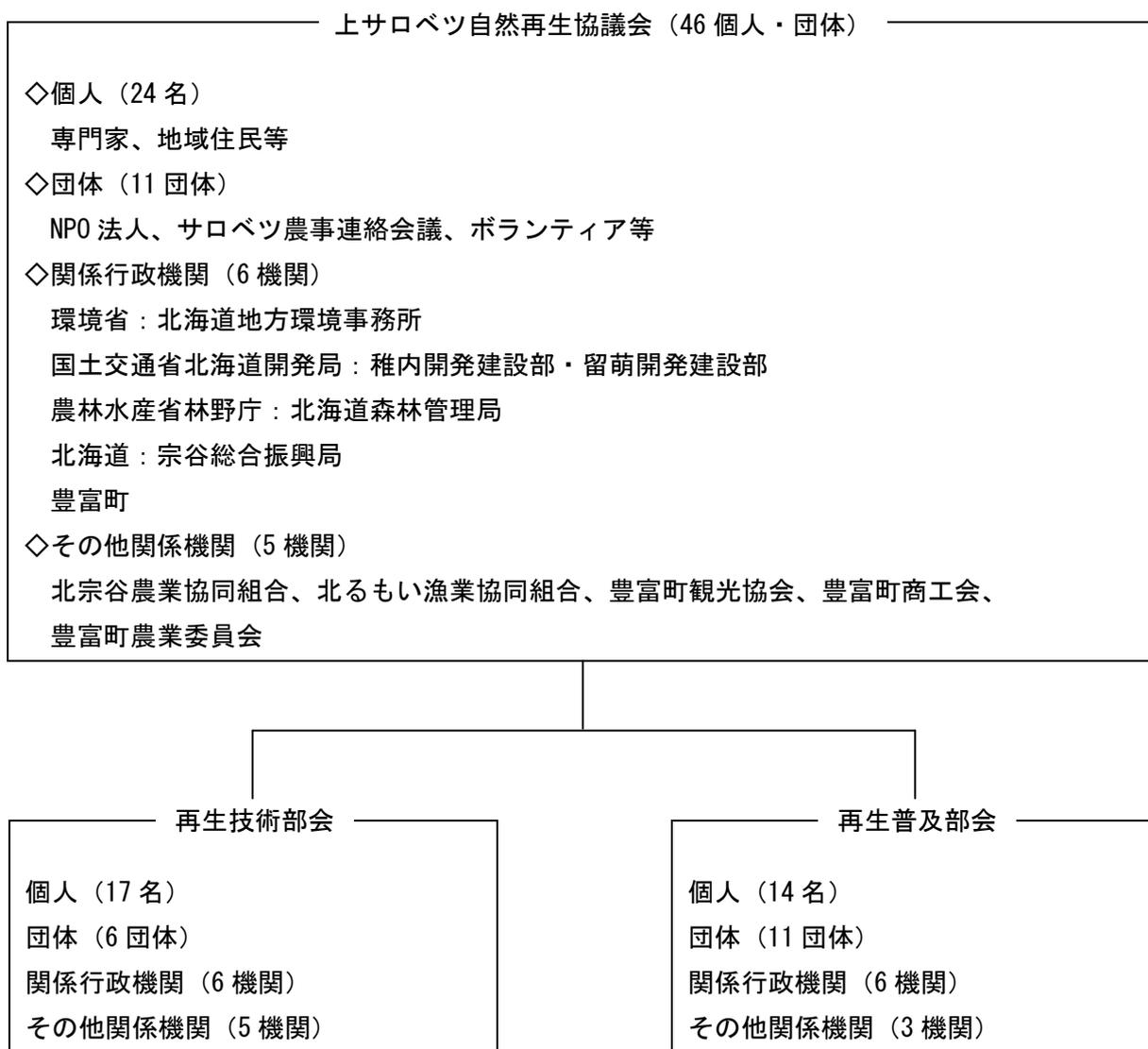


図 1.1 上サロベツ自然再生協議会組織図（平成 24 年 3 月現在）

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 砂丘林と湖沼群の保全の必要性

稚咲内砂丘林は、低地における日本最大の高層湿原として著名なサロベツ湿原と日本海との砂丘列上に成立している長さ約 26km、幅約 3km の森林帯であり、その大部分は国有林となっている。砂丘列間には大小様々な 100 個以上の湖沼が存在し、稚咲内砂丘林には独特な森林・湖沼生態系が形成されている。これらのことから、稚咲内砂丘林の国有林部分は、利尻礼文サロベツ国立公園、防風保安林、国指定サロベツ鳥獣保護区及び北海道指定天然記念物に指定されている。また、北海道森林管理局では、稚咲内海岸砂丘林植物群落保護林に指定している。

上サロベツ地域は、湿原、砂丘林帯湖沼群、農業、観光が共生する地域であり、自然環境の保全と地域の持続的な発展のためにも、砂丘林帯湖沼群の保全・再生が望まれている。

2-1-2 砂丘林と湖沼群の課題

現状の砂丘林及び湖沼群は、過去の多様な人間活動により、海側に面した砂丘林の一部が改変を受けている。このような箇所に隣接する湖沼群では、水位低下（開放水面面積の減少）が懸念されている。また、海側に面した砂丘林の一部が消失した背後の砂丘林では、海風が直接森林に当たることにより、トドマツの立枯れの発生がみられている。

2-2 全体構想における本事業の取り組みの位置付け

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。

本事業は、砂丘林及び湖沼群を対象とし、湖沼群の水位低下の抑制、砂丘林の修復及び保全、市民参加と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ける目標を達成するための取り組みのうち、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に位置付けられる（図 2.1）。

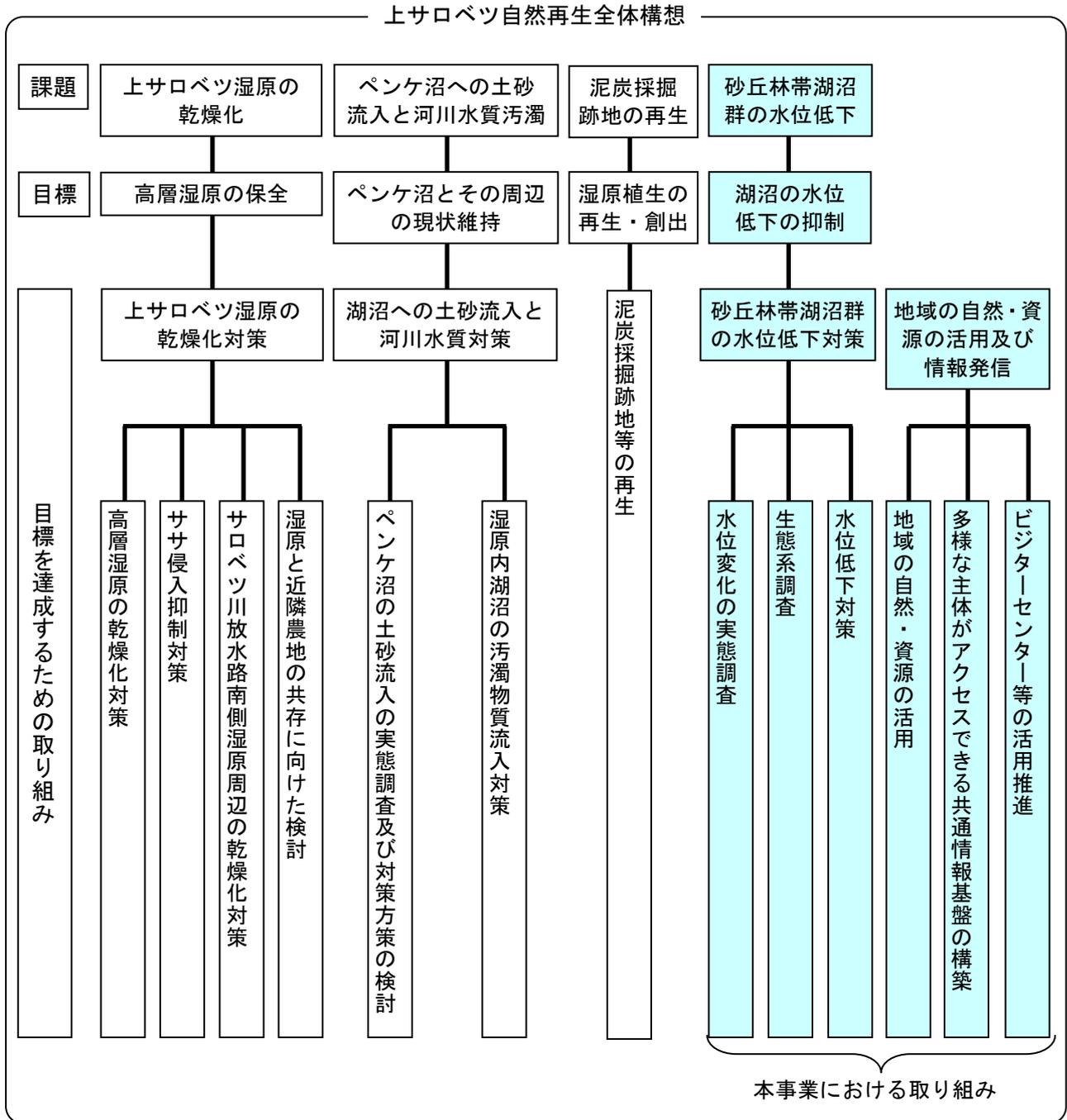


図 2.1 全体構想における本事業の取り組みの位置付け

第3章 自然再生事業の実施計画

3-1 自然再生事業の対象区域の位置

稚咲内砂丘林及び湖沼群では、海側に面した砂丘林の改変・消失に伴い湖沼水位の低下やトドマツの異常な立枯れ等が課題となっている。このため、本事業の対象区域は豊富町内の稚咲内砂丘林（国有林内）とする（図 3.1）。



図 3.1 自然再生事業の対象区域

3-2 自然再生事業の対象区域の現状

3-2-1 土地利用の変遷

本事業の対象区域内の道道稚咲内豊富停車場線周辺では、1947年から2005年にかけて大きく様子が変わっている。この間の土地利用の変遷をみると、1947年以前にはほとんど人為による影響はみられず、草原や砂丘林が広く分布しており、砂丘列間に湖沼が点在している(図3.2の左「1947年の空中写真」)。対象区域周辺における本格的な入植は1948年の戦後開拓事業以降とされており、入植当初の産業は半農半漁が主であった。1949年には海側広葉樹林帯を町で買い上げ、防風林として保存している。1955年頃から国の貸し付け牛を導入することにより、主畜農業への転換が図られ、1956年から1960年まで農地の客土事業が進められた。1960年代に入ると農業基本法の離農対策事業により離農する農家が増え、草地の一戸あたりの規模が拡大した。またこの頃から稚咲内地区の農家は小家畜・漁業をやめて酪農を専業とするようになった(川鍋・高橋, 2003)。1947年と2005年の空中写真(図3.2)を比べると、海側の草原や砂丘林であったところは大半が農地(牧草地)や宅地となっている。

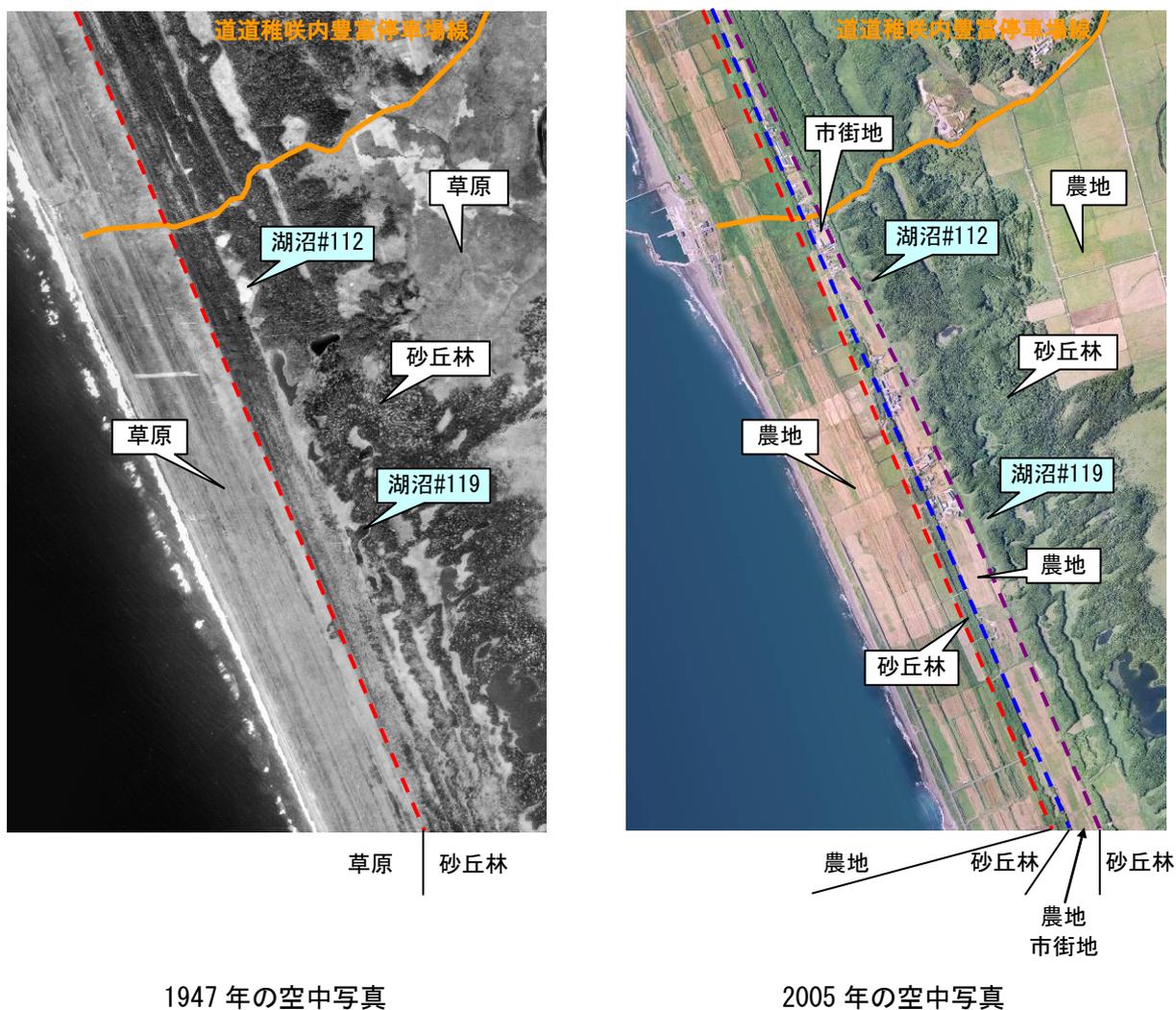
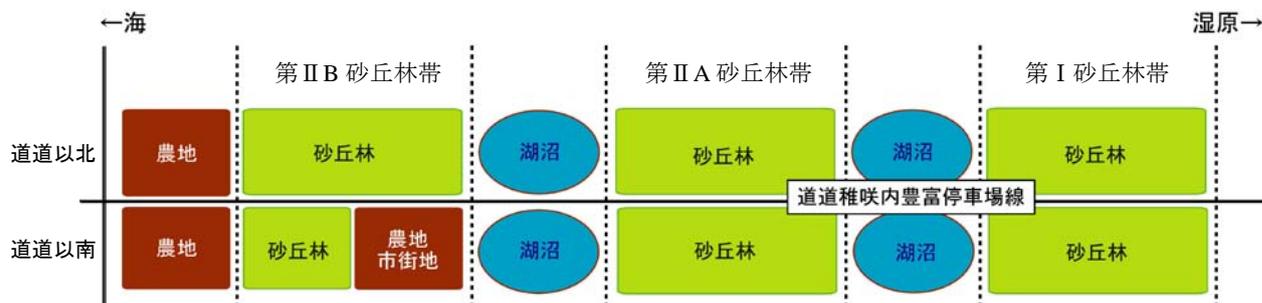


図 3.2 土地利用の変遷

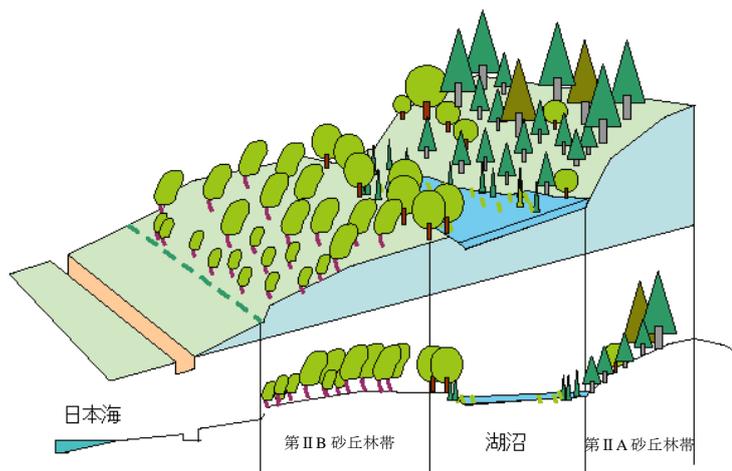
対象区域全体をみると、道道稚咲内豊富停車場線以北と以南では土地利用の変遷に違いがみられ、道道以北では海側に面した砂丘林の海側のみが農地等になっているが、道道以南では海側に面した砂丘林の内陸側も農地等になっている（図 3.3）。

サロベツ湿原と日本海間の砂丘列は、内陸側から順に第Ⅰ砂丘帯、第ⅡA砂丘帯、第ⅡB砂丘帯、第Ⅲ砂丘帯に区分され、また、第Ⅲ砂丘帯には樹木はない（阪口，1974）となっている。

このことから、本事業においては、海側に面した砂丘林を第ⅡB砂丘帯上にある森林であることから、「第ⅡB砂丘林帯」とし、その内陸側にある第ⅡA砂丘帯上の砂丘林を「第ⅡA砂丘林帯」、その内陸側にある第Ⅰ砂丘帯上の砂丘林を「第Ⅰ砂丘林帯」と称することとする。



道道以北模式図



道道以南模式図

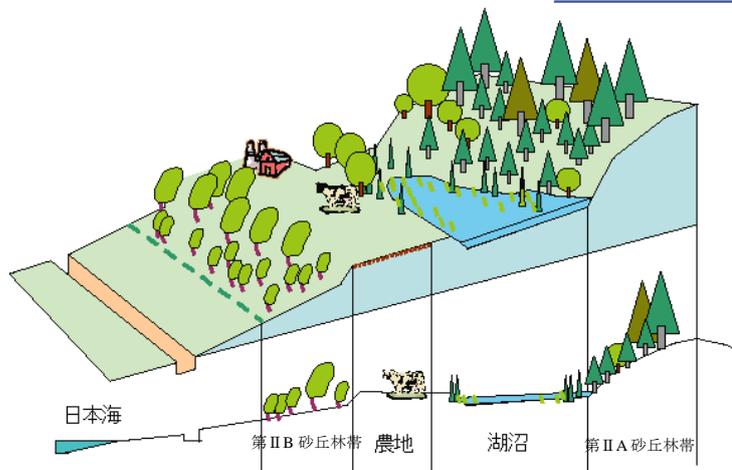


図 3.3 砂丘林帯と湖沼群の配列模式図

3-2-2 自然の状況

1) 湖沼

(1) 湖沼の開放水面面積

1947年と2005年に撮影された空中写真を用いて、対象区域及びその近傍に分布する湖沼の開放水面面積を比較すると、開放水面面積の減少率が高い湖沼は、道道稚咲内豊富停車場線周辺及び以南に多くみられた。また、これらの湖沼は、第ⅡB砂丘林帯が市街地や農地になった箇所に隣接していることが多かった(図3.4)。

これらのことから、第ⅡB砂丘林帯の消失が湖沼群の開放水面面積の減少に何らかの影響を与えているものと考えられる。

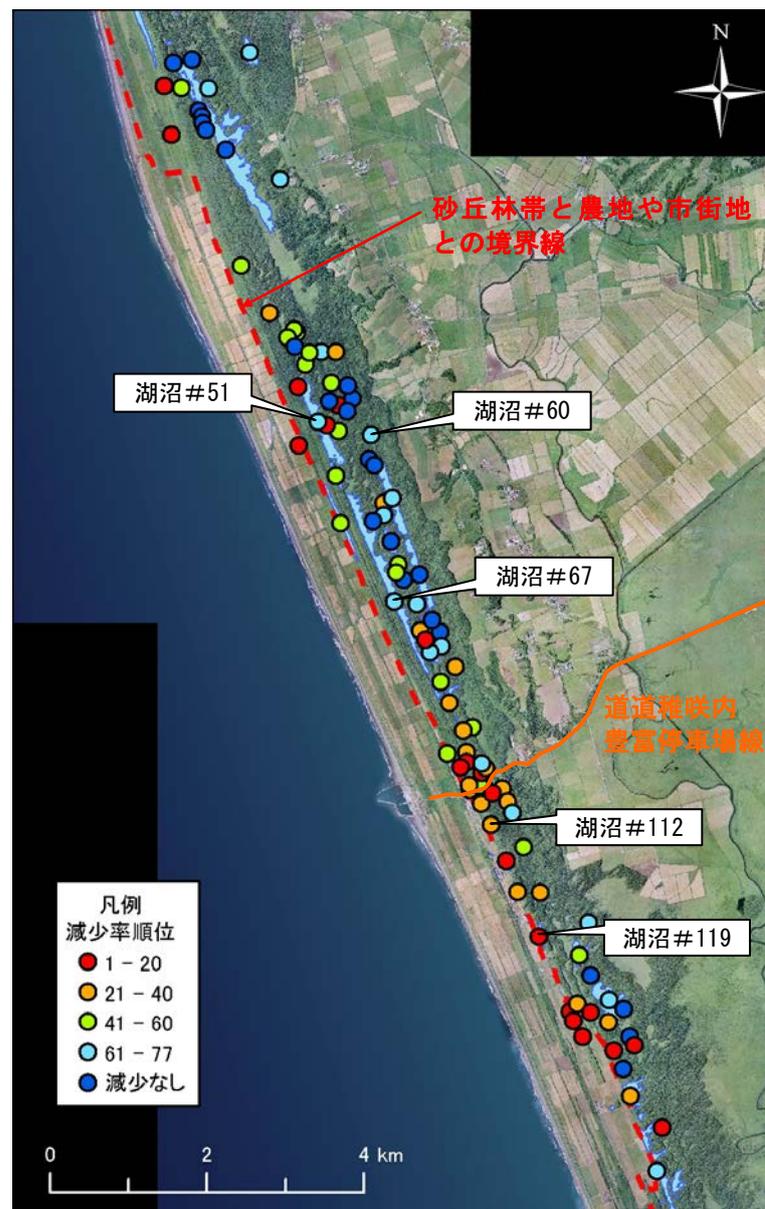


図 3.4 湖沼の開放水面面積減少率の状況(1947年と2005年の空中写真の比較による)
なお、図の中の湖沼番号(＃)がついた湖沼は、次ページ以降の湖沼水位等を調査した湖沼の位置である。(調査地として選定した理由は、資料編の第4章参照)

(2) 湖沼水位

対象区域内の湖沼の水位は、3月上旬の融雪期から4月中・下旬にかけて急激な上昇がみられた。また、積雪期以外（5～11月）の水位は、湖沼によって差はあるものの、断続的な水位低下とまとまった降水時の水位上昇が繰り返される傾向がみられた（図 3.5）。

対象区域内の湖沼群に流入・流出する河川はほとんどないことから、湖沼は降水（積雪融水や雨水）により涵養されているものと考えられる。

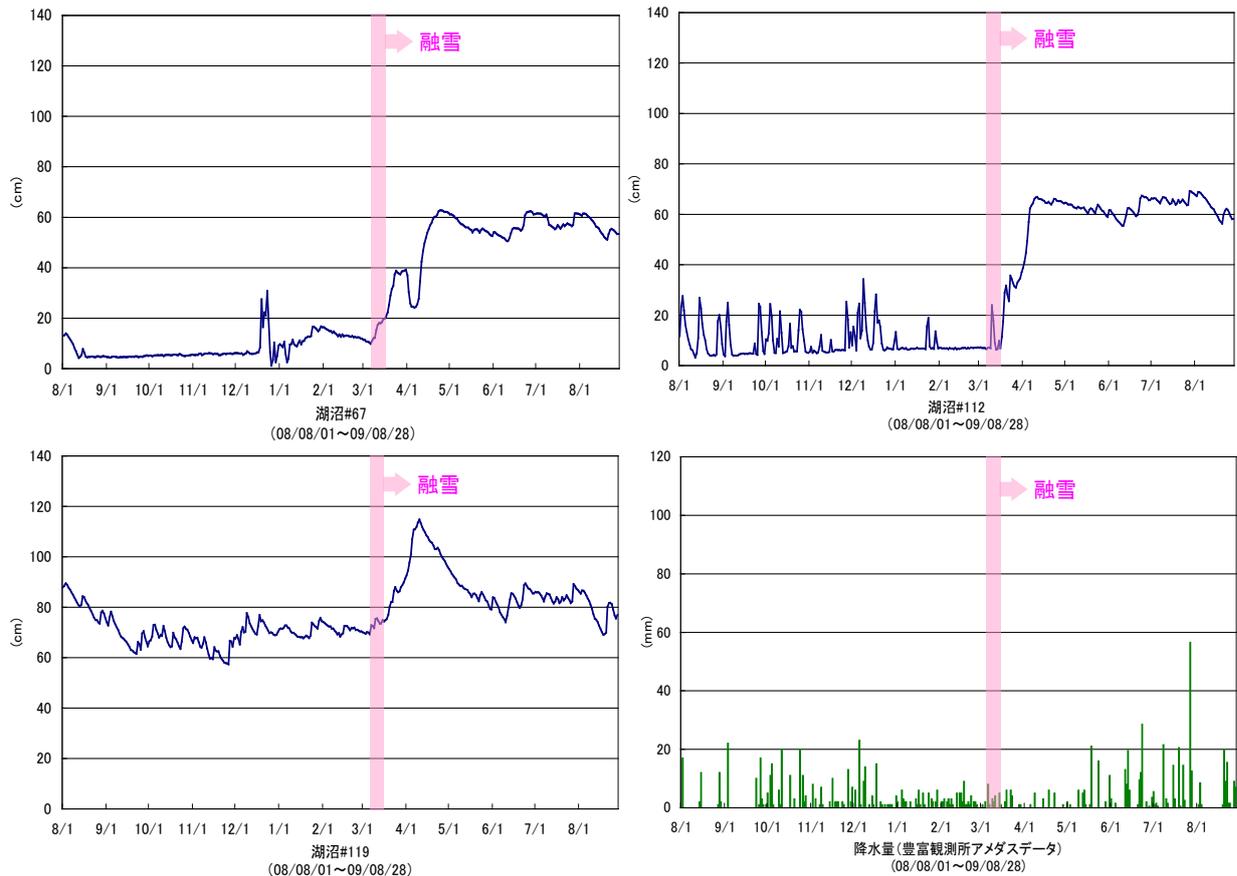


図 3.5 湖沼水位及び降水の状況（各グラフは、左上が#67、右上が#112、左下が#119の各湖沼の相対水位、右下が稚内地方気象台豊富観測所（アメダス）の降水量を表す。観測期間は2008年8月1日から2009年8月28日。）なお、図中の融雪の表示は、日平均気温が -3°C 以上で融雪が観測される（石井, 1959）ことから、稚内地方気象台豊富観測所（アメダス）の日平均気温で -3°C を上回る時期に表示している。

(3) 降水量

稚内地方気象台豊富観測所（アメダス）の降水量を用い、1981年から2010年までの30年間の年間降水量の5年移動平均をみると、周期的な増減はあるものの、著しい変化はみられていない。しかしながら、同30年間の積雪期降水量の5年移動平均をみると、積雪期降水量はやや減少傾向がみられた（図 3.6）。積雪期降水量が減少すると、積雪融水量が減少することとなるため、融雪期の湖沼水位の上昇に影響を及ぼすものと考えられる。

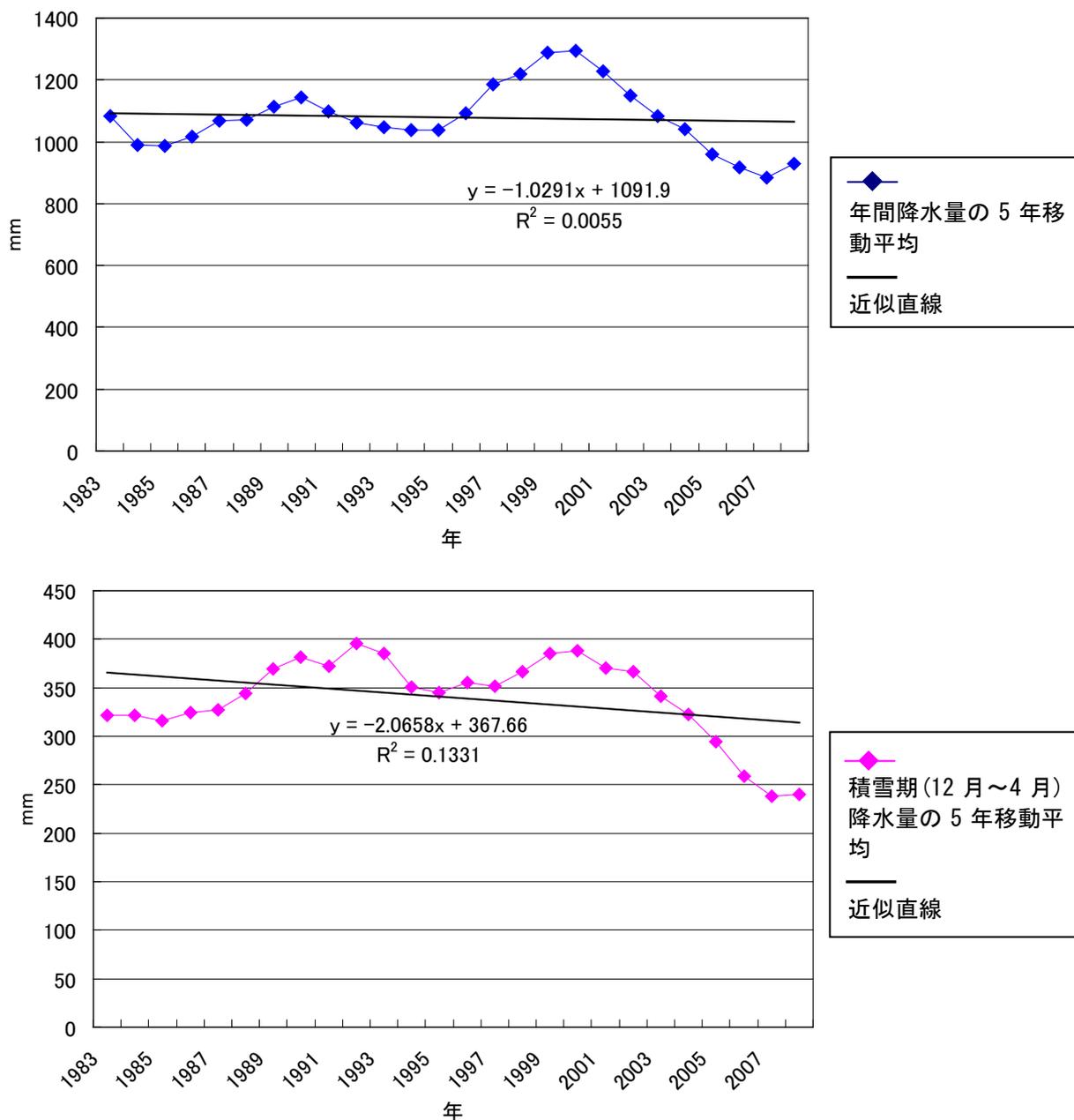


図 3.6 豊富観測所（アメダス）による年間降水量及び積雪期降水量の5年移動平均（上図は年間降水量の5年移動平均の推移を表し、表示年値は前後2年を含む5年平均値を表す。下図は積雪期(12月~4月)の5年移動平均の推移を表し、表示年値は前後2年を含む前年12月~当年4月までの降水量の5年平均値を表す。)

(4) 積雪深

第ⅡB 砂丘林帯が残存する湖沼と第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失している湖沼の周辺において、積雪深を観測したところ（図 3.7）、第ⅡB 砂丘林帯が残存する湖沼 #51 では、第ⅡB 砂丘林帯の前後に吹き溜まりと考えられる積雪深の増加がみられた。また、湖沼上の積雪深は、農地の積雪深より深い傾向がみられた。第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失している湖沼 #112 では、農地と湖沼の間に高さ 3m 程度の丘と樹高 3m 程度のミズナラ林があり、これらの箇所には吹き溜まりと考えられる積雪深の増加がみられた。また、湖沼上の積雪深は農地の積雪深より深く、かつ豊富観測所（アメダス）の積雪深を上回っていた。一方、第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失し、農地と湖沼の間に丘や樹林のない湖沼 #119 では、吹き溜まり箇所は確認されず、湖沼上の積雪深は農地の積雪深と同程度であり、かつ豊富観測所（アメダス）の積雪深を下回っていた。

これらのことから、湖沼の海側に第ⅡB 砂丘林帯や小規模な丘や樹林が存在することで、湖沼上の積雪深は増加するものと考えられた。

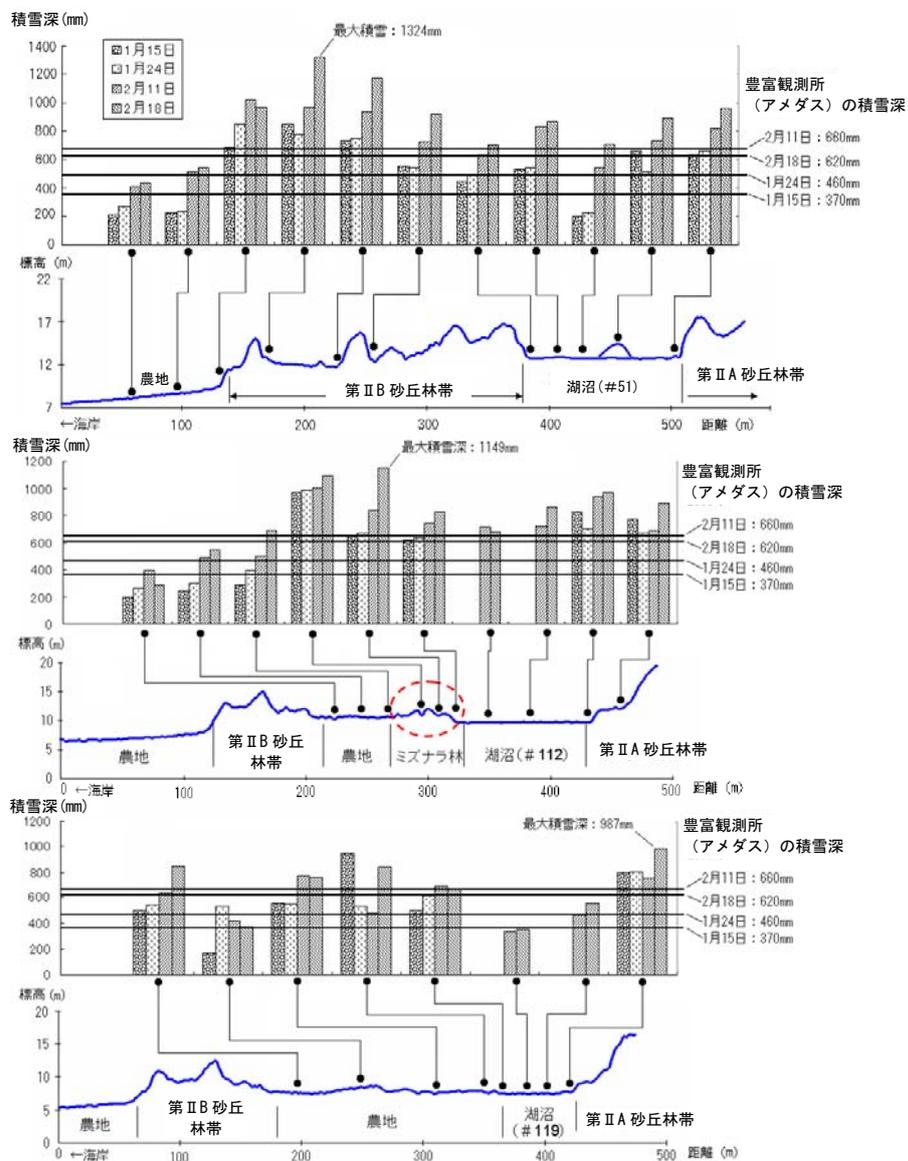


図 3.7 砂丘林内の 3 湖沼 (#51、#112、#119) 周辺における 2008 年 1 月及び 2 月の積雪深（上図は湖沼 #51、中図は湖沼 #112、下図は湖沼 #119 周辺における積雪深を表す。湖沼 #112 では、破線部分に高さ 3m 程度の丘と樹高 3m 程度のミズナラ林がみられる。）

(5) 水質

対象区域の湖沼の水質には年次変動がみられ、窒素の濃度では年次により約2~14倍、燐の濃度では約5~18倍の変動がみられた(表3.1)。また、水質の主要イオン成分は、いずれの湖沼においても海水に近い水質組成を示していた(図3.8)。

表 3.1 湖沼の栄養塩濃度

湖沼 栄養塩濃度	#60	#67	#112	#119
全窒素 (mg/l)	0.47~1.04 (0.65)	0.62~3.97 (1.7)	0.56~7.81 (4.2)	1.28~14.9 (7.7)
全燐 (mg/l)	0.022~0.10 (0.055)	0.035~0.38 (0.15)	0.194~1.19 (0.69)	0.051~0.92 (0.43)

注) () 内は、2007年~2010年における調査の平均値である。

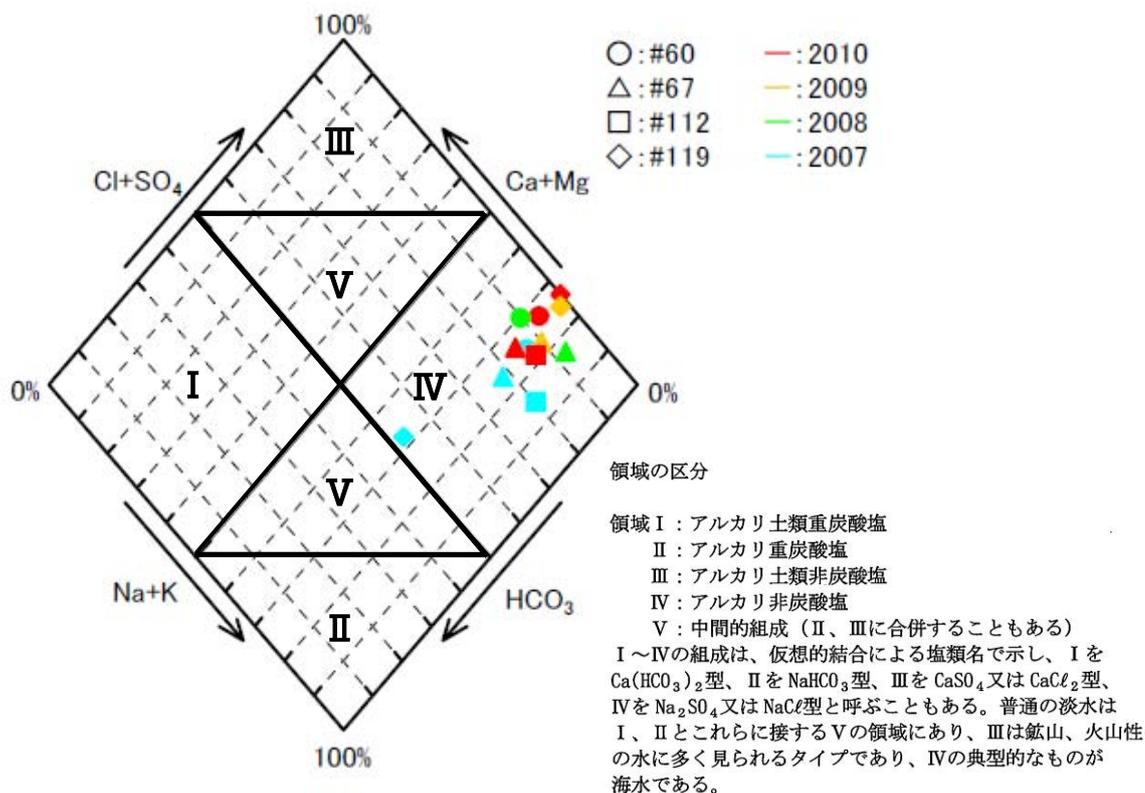


図 3.8 湖沼の水質キーダイアグラム (2007年~2010年における湖沼#60、#67、#112、#119の主要イオン成分から作成したキーダイアグラム)

2) 砂丘林

対象区域内の砂丘林の植生は、最も海側の砂丘列から順番にミズナラを主体とした落葉広葉樹林、トドマツを主体とした常緑針葉樹林、トドマツ、エゾマツ、ミズナラ、イタヤカエデ等が混生する針広混交林と変化していく（図 3.9）。また、これらの砂丘林にはエゾクロテン、オジロワシ、オオタカ等の希少な動物が生息している。さらに、砂丘列間には大小様々な湖沼や湿地が点在し、これらの湖沼や湿地には、ネムロコウホネ、タヌキモ、マツモ、エゾナミキソウ等の希少な植物もみられる。このように、対象区域内の砂丘林は様々な樹林、湖沼、湿地等が複雑に絡み合い、希少な動植物も多数生息・生育する貴重な生態系を構成している。

しかしながら、対象区域内の砂丘林の一部には、上層木のトドマツの立枯れが多数発生して林冠が疎開し、林床にトドマツの稚樹がほとんどみられず、ササ類等に覆われている箇所（以下、「トドマツの異常な立枯れ箇所」という。）がみられる（図 3.10）。このような場所は、海側の砂丘林の一部が開削されたり、林の高さが低かったりし、海風が直接あたる箇所であった。また、高橋（2001）は海側の砂丘に開口部ができたことにより、海風の影響が背後の砂丘トドマツ林まで到達するようになり、その累積的影響がトドマツの枯死を助長し、稚樹内トドマツ海岸林の枯死・更新パターンを変えた可能性を指摘している。

これらのことから、トドマツの異常な立枯れの要因は、海側の砂丘林の消失や高さが低いことに伴う海風の影響によるものと考えられる。

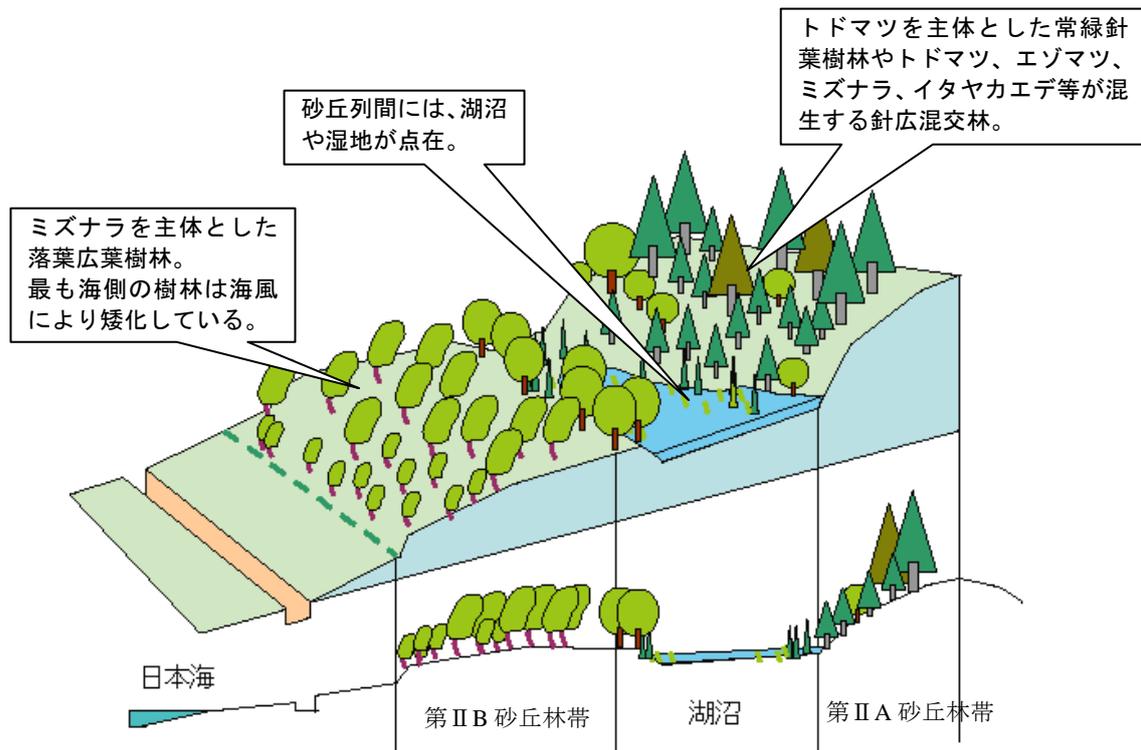
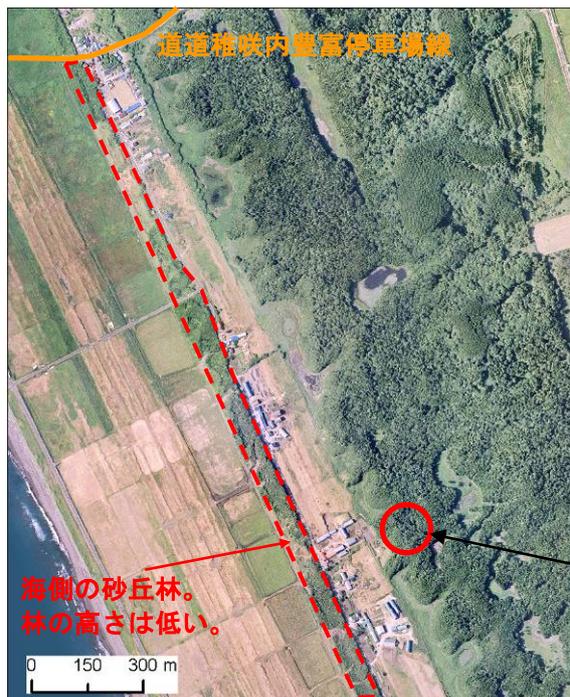


図 3.9 砂丘林帯の植生の状況



トドマツの異常な立枯れ箇所 No. 1



トドマツの異常な立枯れ箇所 No. 2



図 3.10 トドマツの異常な立枯れ箇所

3-3 自然再生事業の目標

自然再生事業の対象区域の現状から、砂丘林及び湖沼群における自然環境上の課題としては、「①湖沼群の水位低下（開放水面面積減少）」、「②砂丘林内のトドマツの異常な立枯れ箇所の発生」が挙げられる。

課題①の原因は、「降水量の減少」及び「第ⅡB 砂丘林帯の消失による積雪深の低下」が考えられた。このうち、「降水量の減少」については、豊富観測所のアメダスデータにより、積雪期降水量の減少傾向がみられたが、これはより広域の気候変動とも関連するため、本事業における局所的な対策は困難である。一方、「第ⅡB 砂丘林帯の消失による積雪深の低下」については、湖沼の海側に小規模な丘や樹林が存在することで、湖沼上の積雪深が増加するものと考えられ、第ⅡB 砂丘林帯を復元することにより湖沼の積雪深が増加し、涵養量が増加して水位低下が抑制されることが期待される。なお、これらの原因のほか、「土地利用の変化による湖沼周辺の地下水位の低下」も考えられるが、現段階ではその機構が明らかとなっていないため、今後も継続的に現状を把握していく必要がある。

課題②の原因は、「第ⅡB 砂丘林帯の消失による海風の影響」が推定された。第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失し、背後の砂丘林帯に直接海風があたることでトドマツの異常な立枯れが多数発生している箇所では、トドマツの立枯れ範囲の拡大や陸域を生息・生育基盤としている動植物への影響が懸念される。

以上の砂丘林及び湖沼群における自然環境上の課題と推定された原因を考慮し、本事業における具体的な目標は以下の2点とする。

【自然再生の目標】

- (1) 砂丘林帯湖沼群の水位低下を抑制する。
- (2) 砂丘林を修復及び保全する。

3-4 自然再生事業の手法

本事業では、「目標 (1) 砂丘林帯湖沼群の水位低下を抑制する」を達成するため、第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失している湖沼において、第ⅡB 砂丘林帯の主な構成樹種であるミズナラ等の落葉広葉樹を植栽して第ⅡB 砂丘林帯を復元する (図 3.11)。また、植栽の実施が困難な箇所については、植栽の代替措置として、堆雪柵の設置を行う (図 3.12)。

なお、第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失して農地に隣接している湖沼 #119 の海側に、模擬的な第ⅡB 砂丘林帯として堆雪柵 (高さ 2.7m、延長 42m) を試験的に設置したところ、柵の湖沼側で風速減衰が確認されるとともに、湖沼周辺における積雪深が深くなる傾向がみられた (図 3.13)。また、2010 年 2 月 14 日に計測された積雪密度 $0.28\text{g}/\text{cm}^3$ を基に、湖沼 #119 周辺で同年 2 月に観測された積雪深を水位に換算すると、堆雪柵の湖沼側では海側より約 5.8cm の水が多く溜まっているものと推測された。これらのことから、植栽による第ⅡB 砂丘林帯の復元や堆雪柵の設置により、防風・雪溜め効果が発現し、湖沼周辺における積雪深が深くなり、涵養量が増加して水位低下を抑制することが期待される。

また、「目標 (2) 砂丘林を修復及び保全する」を達成するため、トドマツの異常な立枯れ箇所において、トドマツを植栽して砂丘林を修復する (図 3.14)。なお、トドマツの植栽を行う箇所の海側には、第ⅡB 砂丘林帯の主な構成樹種であるミズナラ等の落葉広葉樹の植栽も合わせて実施し、植栽するトドマツに直接海風があたらないようにしてトドマツの立枯れを防止する。

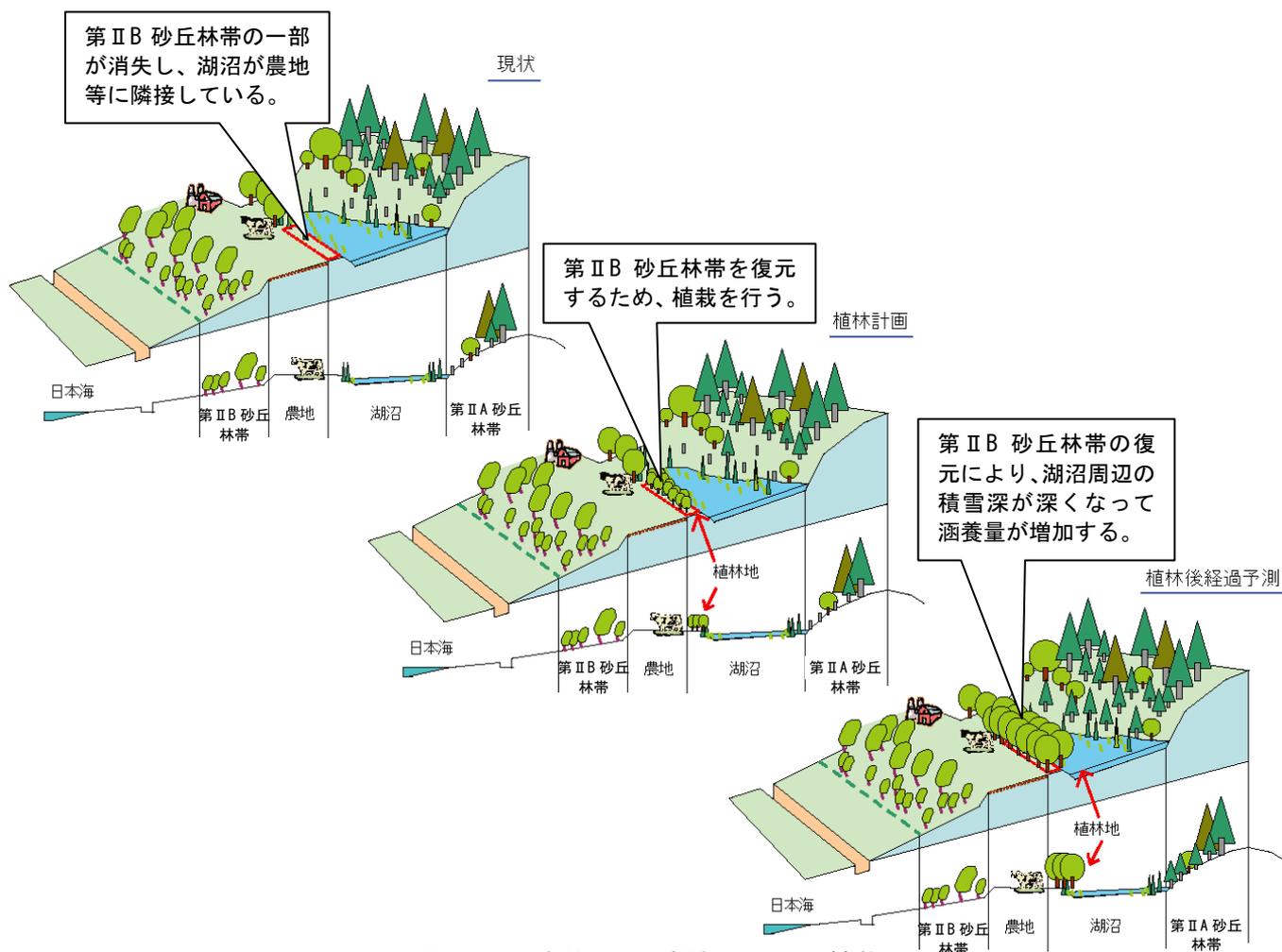


図 3.11 水位低下の抑制のための植栽

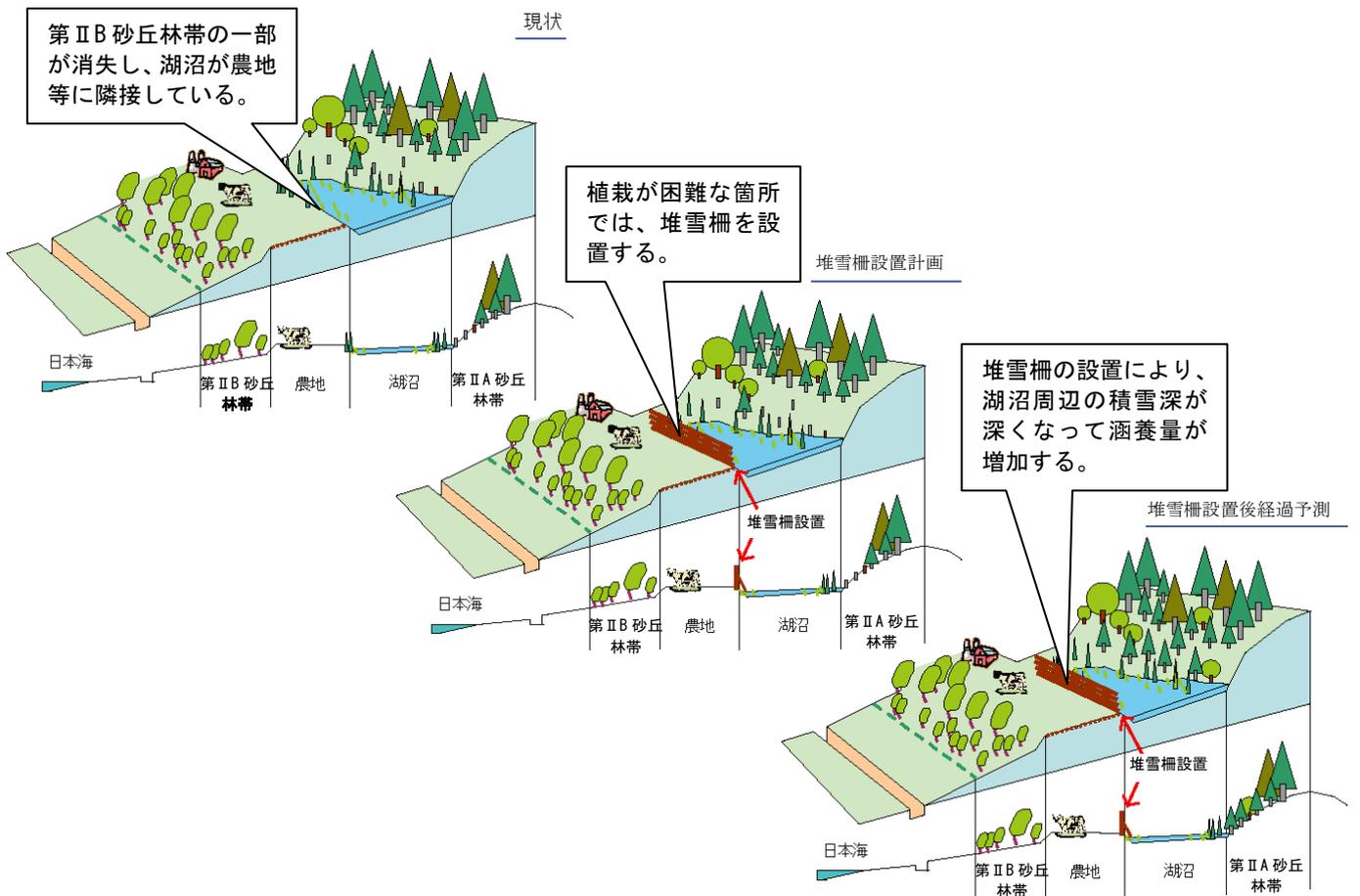


図 3.12 水位低下の抑制のための堆雪柵

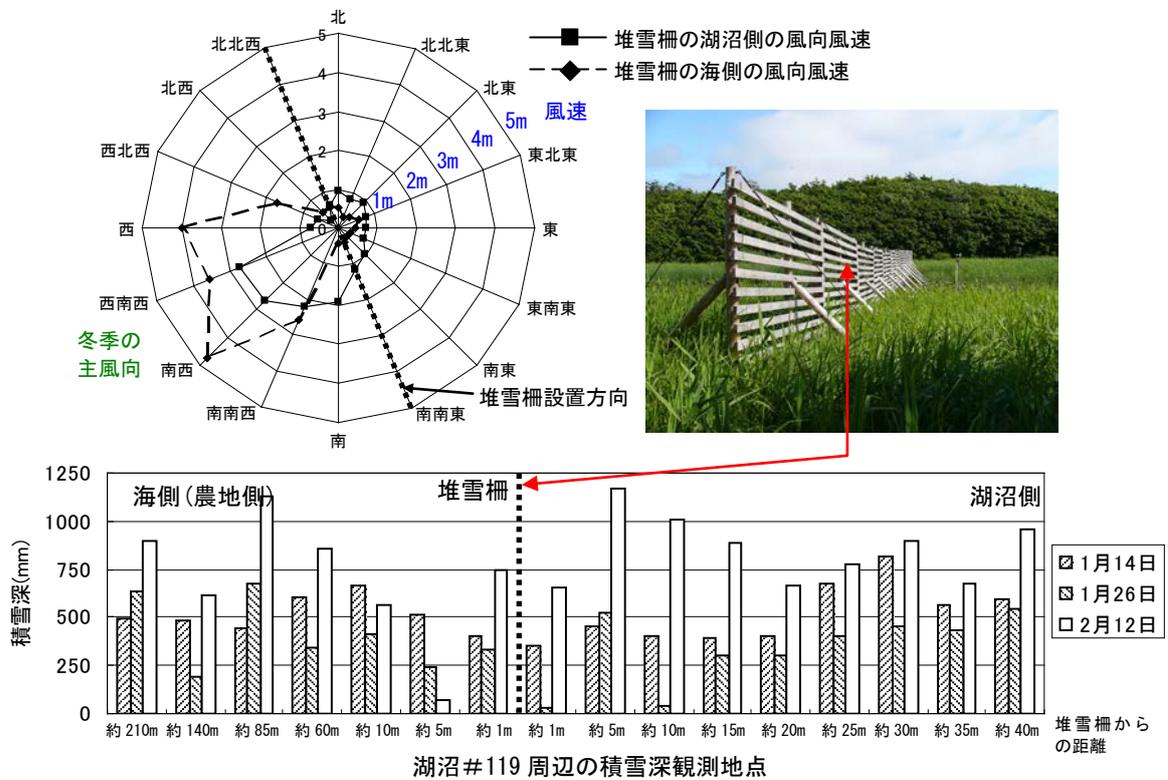


図 3.13 堆雪柵を試験的に設置した湖沼における風向風速及び積雪深(上図は、湖沼#119における堆雪柵設置後1ヶ月間の日最大瞬間風速及び風向を表し、湖沼側で1~2m/sの減衰がみられた。下図は、湖沼#119における堆雪柵設置後の2010年1月及び2月の積雪深を表す。)

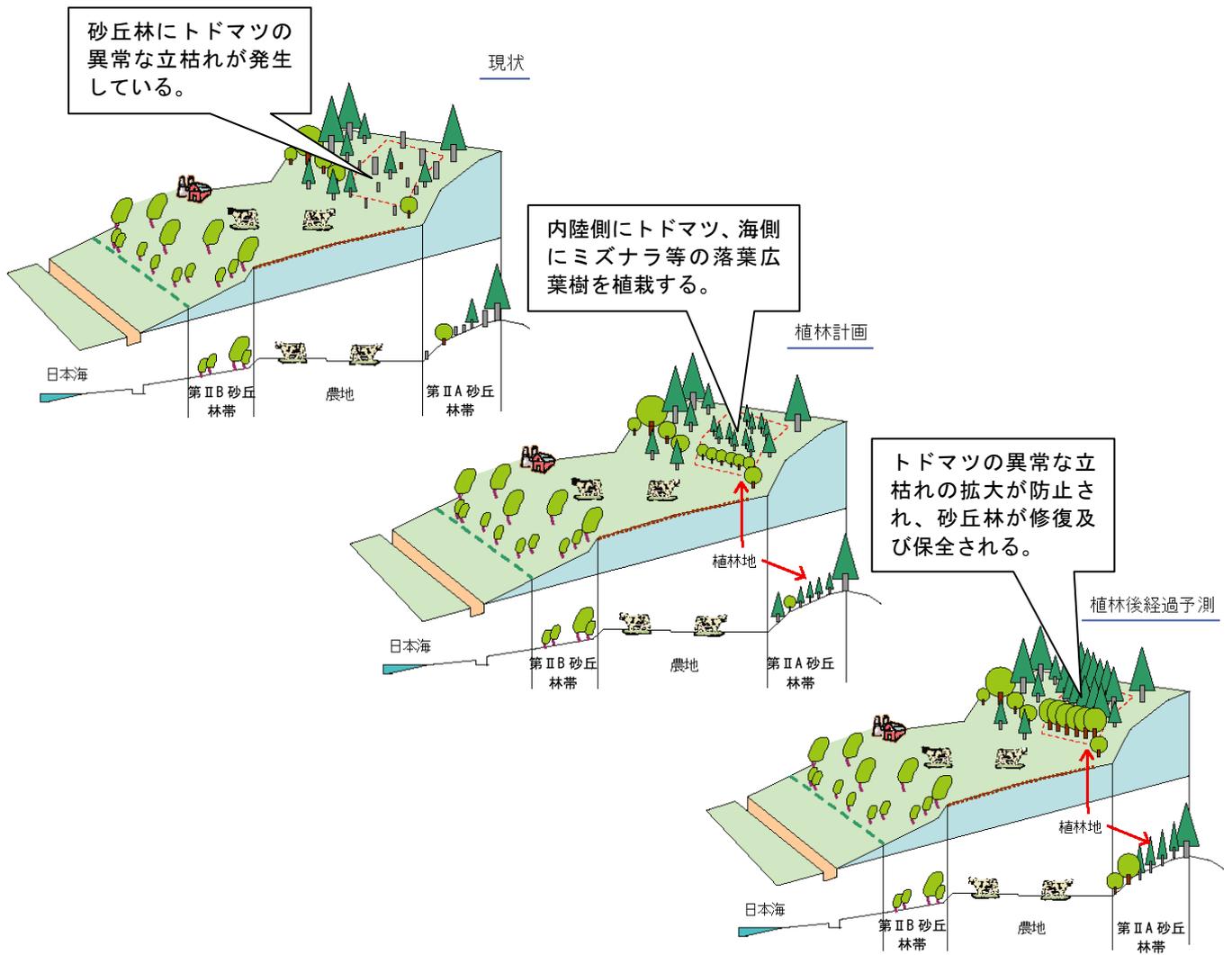


図 3.14 砂丘林の修復及び保全のための植栽

3-5 自然再生事業計画

3-5-1 実施区域

本事業の具体的な実施区域は、水位低下の抑制を行う湖沼として、第ⅡB 砂丘林帯の一部が消失して農地に隣接し、開放水面面積の減少が比較的大きな国有林内の3湖沼（#112、#116、#119）とする。また、砂丘林の修復及び保全を行う箇所として、国有林内の砂丘林でトドマツの異常な立枯れの発生が確認されている2箇所（No.1及びNo.2）とする（図 3.15）。

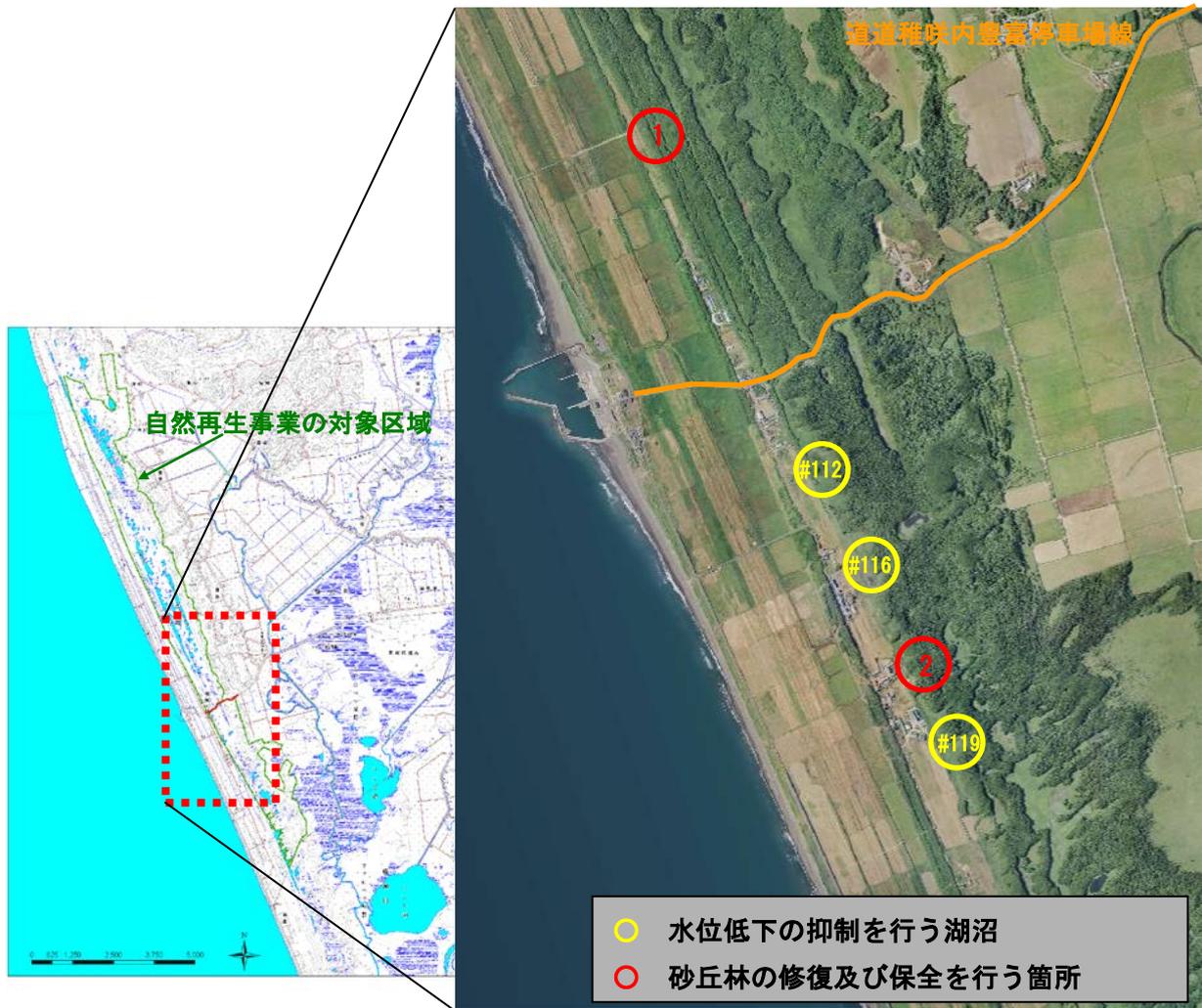


図 3.15 実施区域

1) 水位低下の抑制

水位低下の抑制を行う湖沼 #112 及び #116 では、第ⅡB 砂丘林帯の一部を植栽により復元する（図 3.16）。但し、植栽箇所の中には、湿地等の植栽に適さない箇所が存在する可能性もあるため、植栽実施前に現地の現況調査や測量調査に基づく具体的な植栽設計を行い、必要に応じて植栽箇所の盛土造成等の工夫を加える。

また、湖沼 #112 及び #116 の一部と #119 については、湖沼より海側の国有林が狭く植栽が困難なため、植栽による防風・雪溜め効果の代替措置として、堆雪柵を設置する（図 3.16～17）。必要に応じて堆雪柵設置の工法について工夫を加える。なお、湖沼 #112 の一部と #119 には既に試験的な堆雪柵が設置され、湖沼周辺における積雪深の増加がみられていることから、本柵の設置を継続することとする。但し、湖沼 #112 では本柵と植栽箇所の一部が重複することから、植栽木が成長し、雪溜め効果が発現した段階で本柵は撤去する。

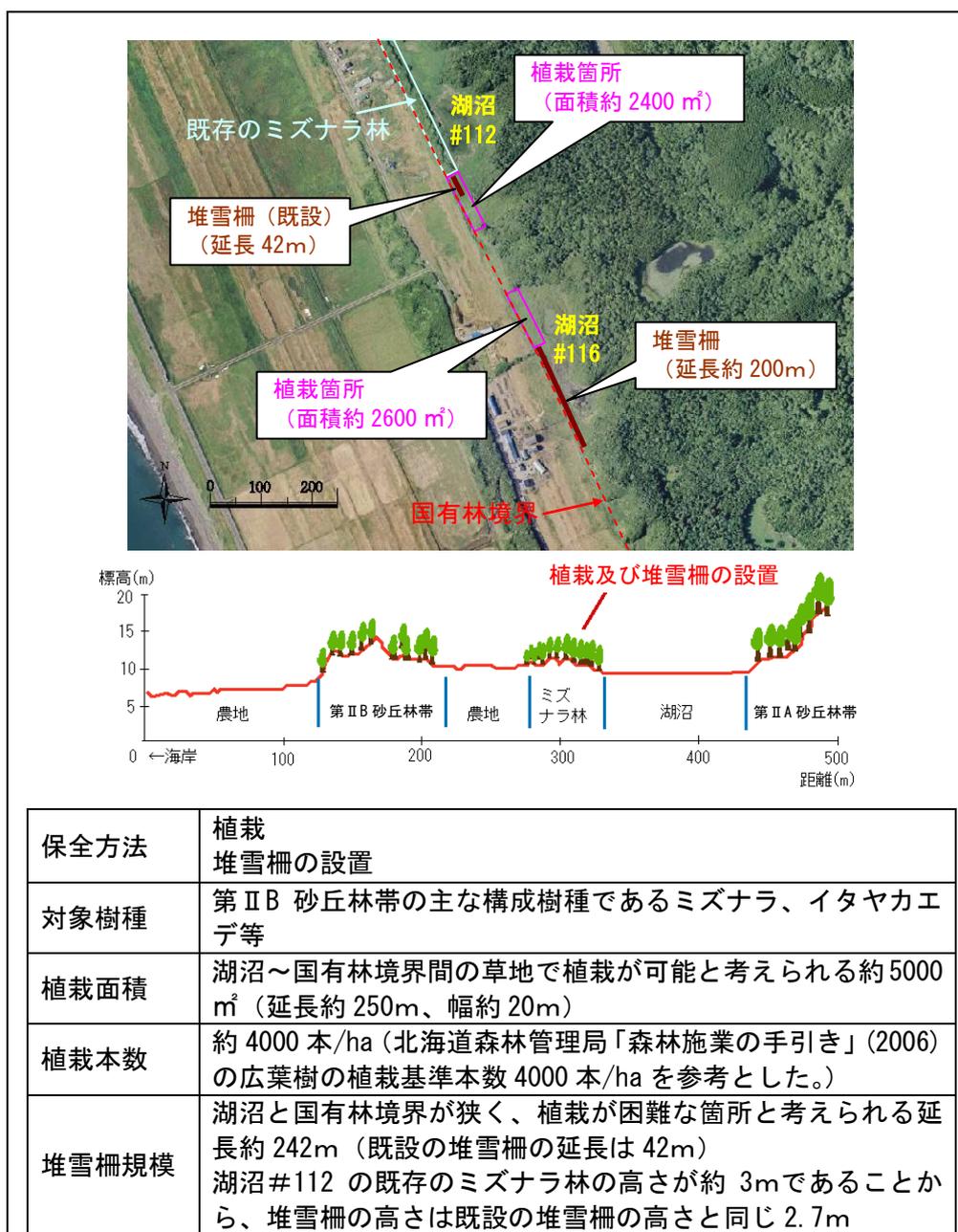


図 3.16 植栽及び堆雪柵設置の方法（湖沼 #112 及び #116）

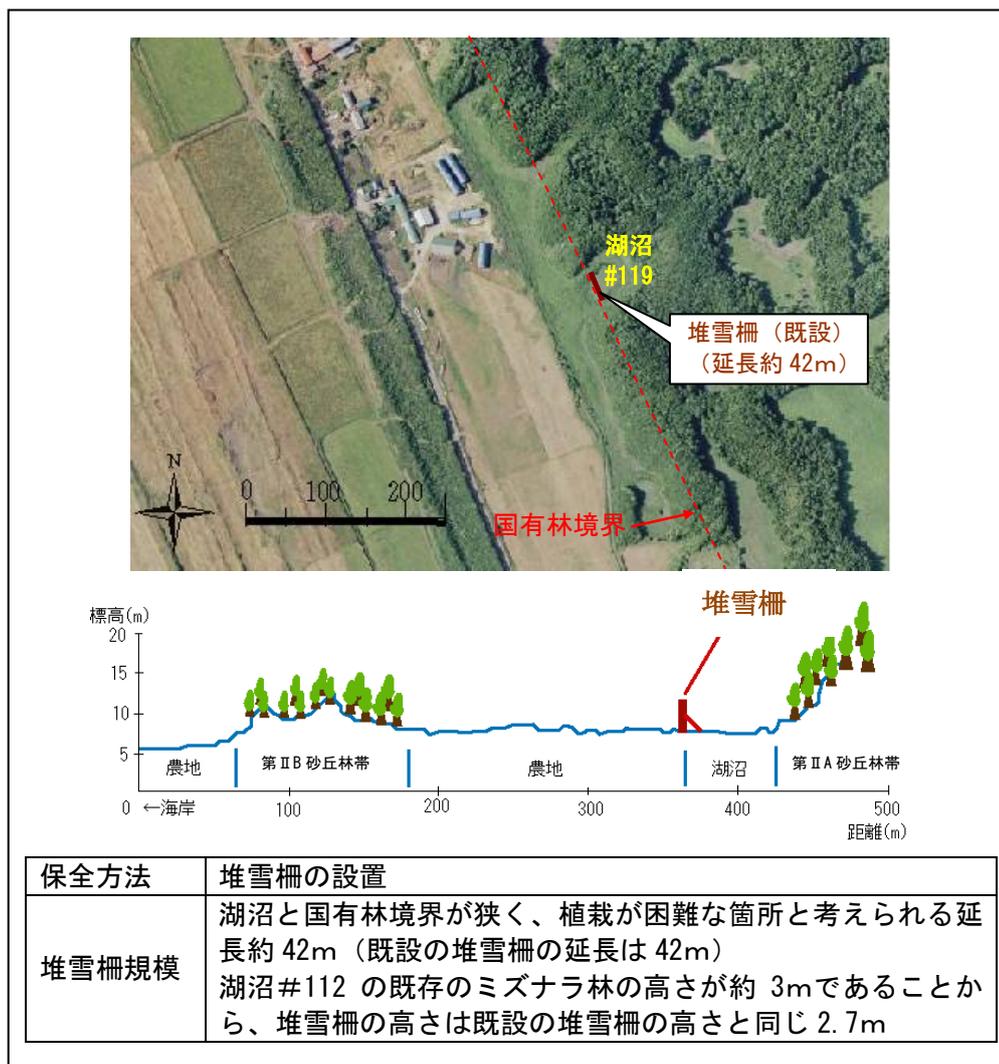


図 3.17 堆雪柵設置の方法 (湖沼 #119)



図 3.18 堆雪柵の設置例

2) 砂丘林の修復及び保全

砂丘林の修復及び保全を行うトドマツの異常な立枯れ箇所 No. 1 及び No. 2 では、トドマツを植栽して砂丘林を修復する（図 3.19～20）。また、トドマツの植栽を行う箇所の海側には、第ⅡB 砂丘林帯の主な構成樹種であるミズナラやイタヤカエデ等の落葉広葉樹の植栽も合わせて実施し、植栽するトドマツに直接海風があたらないようにしてトドマツの立枯れを防止する。なお、これらの植栽木が成長するまでの間、植栽木を海風から保護するため、必要に応じて植栽木用の防風柵の設置も検討する（図 3.21）。

但し、トドマツの異常な立枯れ箇所内にはトドマツの他、ミズナラやイタヤカエデ等の落葉広葉樹が部分的に生育している場合がある。また、トドマツ等の枯死木も昆虫類の生息場やキツキ類の餌場等の生態系の一部として重要な役割を担っている可能性がある。このため、これらの自生樹種や枯死木も可能な限り保全しながら、各種の苗木を植栽することとする。但し、倒木の可能性がある枯死木については、植栽実施時の安全を考慮して事前に伐倒処理を行うこととする。

なお、トドマツの異常な立枯れ箇所では、林床がササ類等で覆われており、そのままでは植栽が困難であったり、植栽木への被圧が発生する可能性がある。したがって、植栽実施時には必要に応じて林床植物や根茎の除去を実施する。

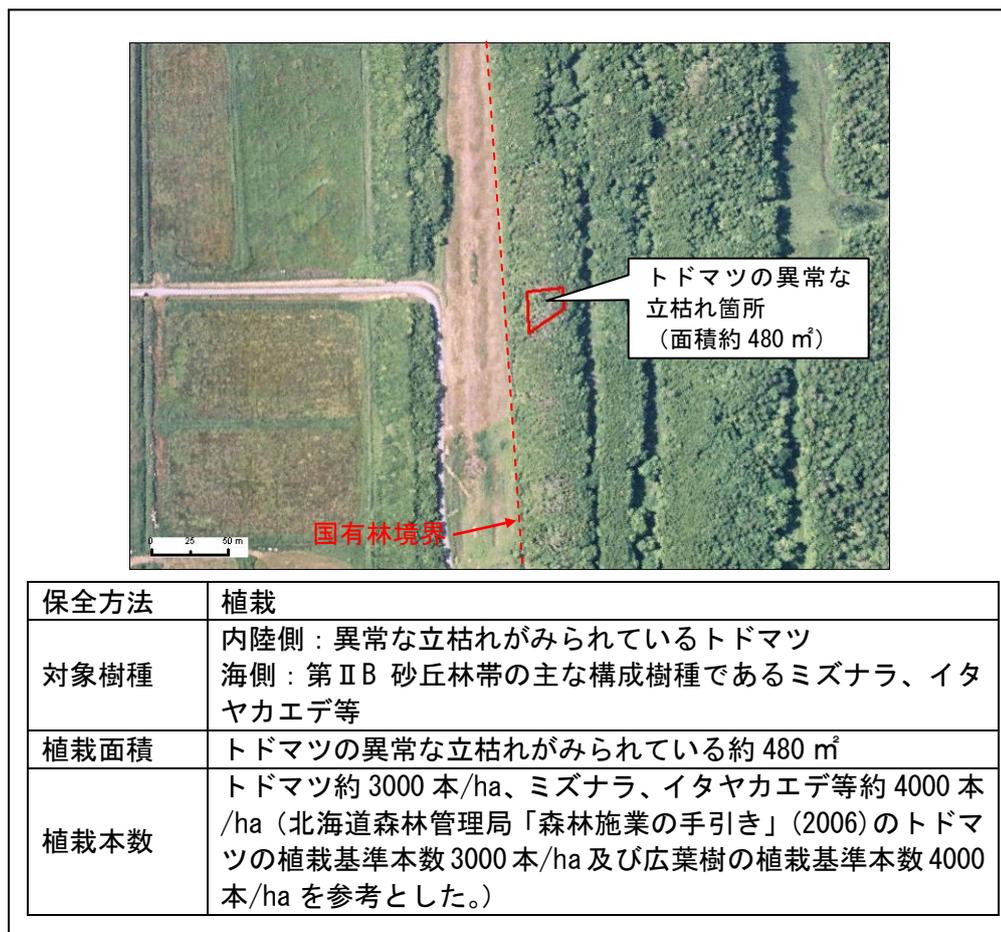


図 3.19 トドマツ等の植栽の方法（立枯れ箇所 No. 1）

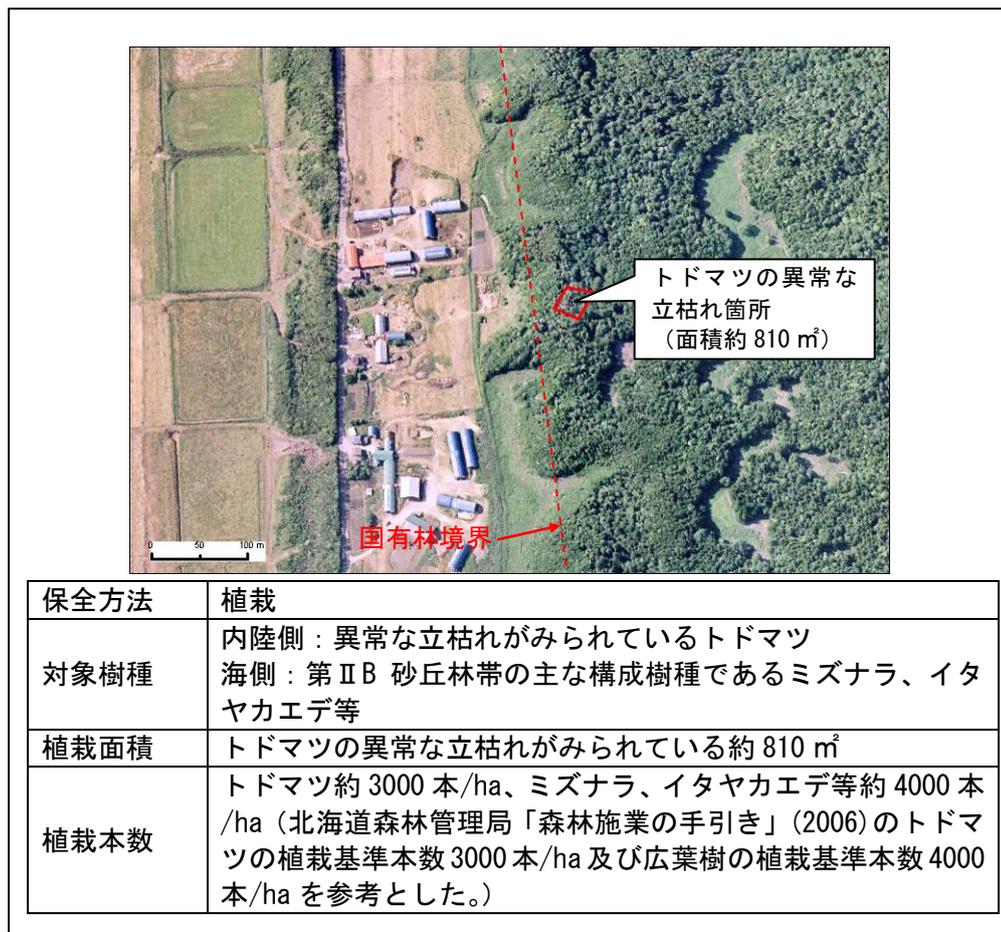


図 3.20 トドマツ等の植栽の方法（立枯れ箇所 No. 2）

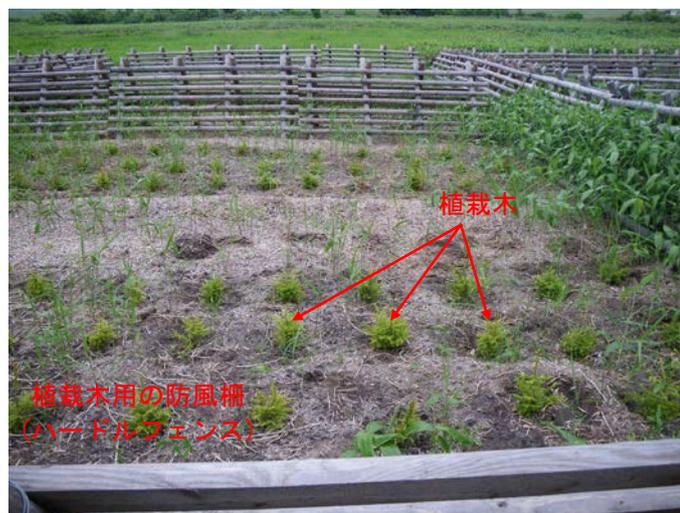


図 3.21 植栽木用の防風柵の設置例

3-5-2 年次計画

本事業の年次計画は、表 3.2 に示すとおりである。

平成 24 年度には植栽箇所及び堆雪柵設置箇所の現況調査や測量調査を実施し、具体的な施工計画（植栽設計及び堆雪柵設計等）を立案する。また、同時に植栽に用いる苗木の確保を開始するとともに、施工計画及び苗木の確保が整う平成 24 年の秋季頃から、順次、植栽及び堆雪柵の設置を開始する。

表 3.2 年次計画

項 目	年 度				
	H24	H25	H26	H27	H28
詳細調査の実施 施工計画の立案	—				
苗木の確保	—	—	—	—	—
植栽の実施	—	—	—	—	—
堆雪柵の設置	—	—			

3-5-3 苗木の選定

植栽に用いる苗木は、稚畷内に自生している郷土種の種子から育てられた苗や山どり苗の確保を基本とする。苗木の樹種は、砂丘林の樹種組成を勘案し、常緑針葉樹ではトドマツ、落葉広葉樹ではミズナラやイタヤカエデを中心として選定する。

但し、苗木の確保に不足が生じる場合には、稚畷内周辺に自生している郷土種の種子から育てられた苗や山どり苗も可能とする。また、稚畷内及び稚畷内周辺に自生している郷土種の種子の採取を行い、植栽箇所への播種を検討する。トドマツの異常な立枯れ箇所においては、必要に応じて隣接する樹林での母樹調査を行い、母樹からの種子分散が期待できる場合は、地表処理（地がき）による天然更新も検討する。

3-5-4 実施にあたっての留意点

1) 事業実施後の確認調査

植栽の実施後には、植栽木の活着状況や成長状況について確認調査を実施し、活着不良が著しい場合には補植の実施、成長不良の場合には土壌改良等の対策を検討する必要がある。また、ササ類等の林床植物が繁茂し、植栽木の成長を阻害するおそれがある場合は、下草刈り等の保育管理を実施する。

2) エゾシカの食害対策

対象区域の砂丘林では、近年、エゾシカによる食害が確認され始めている。モニタリング等によりエゾシカによる食害が顕著となった場合には、植栽箇所の周囲に防鹿柵の設置等を検討する必要がある。

3-6 モニタリングと評価

本事業の実施に伴うモニタリングは、「第ⅡB 砂丘林帯の復元状況」、「第ⅡB 砂丘林帯の復元に伴う湖沼水位の変化」、「トドマツの異常な立枯れ箇所の修復状況」を評価の対象として実施するものとし、各モニタリング調査は事業の実施中～実施後に渡って継続的に実施する（表 3.2）。各モニタリング調査の実施中に本事業の効果が認められなかった場合や新たな課題が発生した場合は、その原因を検討し、必要に応じて本事業における自然再生の手法や施工計画等の見直しを行うものとする（図 3.22）。

表 3.2 モニタリング調査の内容

評価の対象	評価の内容	調査項目	調査箇所	調査頻度等
第ⅡB 砂丘林帯の復元状況	植栽木の生育状況	活着状況、樹高等	湖沼#112 (植栽箇所)	植栽5年後まで毎年1回、以後5年程度に1回の間隔
第ⅡB 砂丘林帯の復元に伴う湖沼水位の変化	湖沼水位の変化	湖沼水位	湖沼#112、#119	植栽または堆雪柵設置後10年程度、自記記録計により計測を継続
	積雪深の変化	積雪深	湖沼#112、#119	植栽箇所：植栽後5年程度の間隔で積雪期に1回 堆雪柵設置箇所：設置後最初の積雪期1回
トドマツの異常な立枯れ箇所の修復状況	植栽木の生育状況	活着状況、樹高等	トドマツの異常な立枯れ箇所 No.1及びNo.2 (植栽箇所)	植栽5年後まで毎年1回、以後5年程度に1回の間隔
	植栽木と既存樹木との共存状況	出現樹種、被度、樹高等		植栽後5年程度に1回の間隔

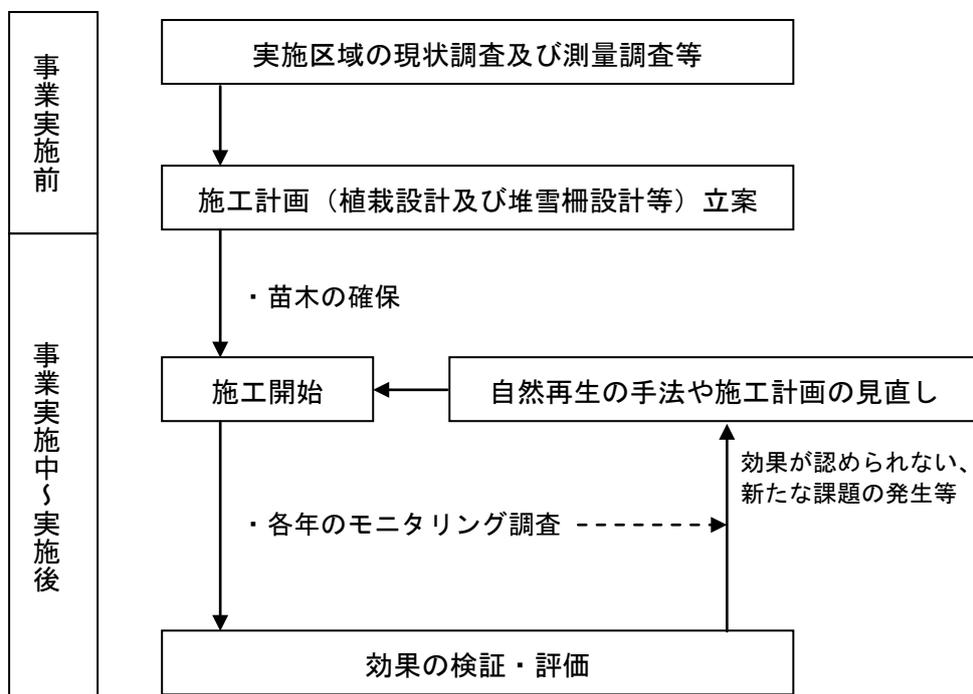


図 3.22 モニタリングと評価のスケジュール

第4章 その他自然再生事業の実施に関して必要な事項

4-1 国有林の管理経営計画での取り扱い

本事業の対象区域は全て林野庁所管の国有林であり、本計画については、北海道森林管理局が作成する宗谷森林計画区における地域別の森林計画書及び地域管理経営計画書の中に位置づけられている。

4-2 実施計画の変更

本事業の実施者は、本計画に従って事業を実施していくが、事業の実績及びモニタリング調査の結果、並びに下記「4-3 継続的に現状を把握する事項」に基づき、対策の必要に応じて実施計画の見直しを行う。

4-3 継続的に現状を把握する事項

砂丘林帯湖沼群や上サロベツ湿原において、現状では自然環境の保全上大きな問題となっていないものの、将来問題となる懸念がある以下の事項については、今後も継続的に現状の把握を行う。

1. 砂丘林帯湖沼水位の低下（開放水面面積の減少）及び水質・水生生物の変化

本事業において水位低下の抑制を行う湖沼 #112 及び 119 を含め、対象区域の他の湖沼においても湖沼水位の調査を行うとともに、定期的に空中写真による開放水面面積の解析を継続する。

また、湖沼水位と土地利用の変化による湖沼周辺の地下水位との関連については明確になっておらず、対策の必要性を検討するための基礎資料を得ることを目的として、地下水位の調査を行う。さらに、湖沼の水質に著しい変化が生じていないかを把握するために水質調査を継続するとともに、水生生物（植物、動物、昆虫）を調査し、水位低下及び水質の変化との関係を把握する。

2. トドマツの異常な立枯れの発生状況

本事業において砂丘林の修復及び保全を行うトドマツの異常な立枯れ箇所 No. 1 及び No. 2 以外の対象区域の砂丘林において、トドマツの異常な立枯れの発生状況について確認を継続する。

3. 外来生物の侵入状況

対象区域の砂丘林や湖沼周辺では、アライグマやアメリカオニアザミ等の外来生物の侵入が確認されている。これらの外来生物の侵入・拡大は、在来生物との生存競争を引き起こし、在来生物の生息・生育に影響を及ぼす可能性があることから、外来生物の侵入状況について確認を継続する。

4. エゾシカの食害の発生状況

対象区域の砂丘林では、近年、エゾシカによる樹木や林床植物の食害が確認され始めていることから、エゾシカの食害が樹木や林床植物に与える影響について確認を継続する。

5. 幌延町の砂丘林帯湖沼群の状況

幌延町の砂丘林帯湖沼群は本事業の対象区域外であるが、稚咲内砂丘林は幌延町にも連続して分布していることから、幌延町の砂丘林帯湖沼群においても参考として上記の1～4の確

認を継続する。

4-4 自然再生事業への市民参加と環境学習

本事業の実施区域や対象区域全体を市民の環境学習の場として提供・活用していくことは、たいへん有意義である。したがって、本事業の実施に伴う各種作業・調査において市民参加が可能なものについては、なるべく市民参加の下で実施するように努めるものとする。市民参加が可能な作業・調査としては、表 4.1に示すとおり、苗木の植栽、植栽後の生育状況調査等が考えられる。また、対象区域内には特徴的な森林・湖沼生態系が形成されていることから、砂丘林や湖沼群の成り立ちや人との関わり、そこに生息・生育する動植物の現状等を学習する環境教育プログラムを整備し、砂丘林帯湖沼群の保全に関する理解を促進するように努める。なお、具体的な環境教育プログラムの題目としては、表 4.2に示す題目が考えられる。

表 4.1 市民参加が可能な作業・調査例

作業・調査例	内容の概要
苗木の植栽	地形が比較的平坦な植栽箇所において、スコップ等を用いて植え穴を掘り、苗木を植栽する。
植栽後の生育状況調査	地形が比較的平坦な植栽箇所において、植栽木の樹種、活着状況（生育・枯死）、樹高等を記録する。

表 4.2 環境教育プログラムの題目例

題目例	内容の概要
砂丘林と湖沼の成り立ち	砂丘林と湖沼の成り立ちと特徴を知ること、砂丘林と湖沼がどのような自然なのか、どのような役割を果たしているかを知る。海岸から砂丘林内や湖沼周辺を歩き、地形の変化や風の状況の変化を体験したり、様々な生物を観察したりすることにより、砂丘林と湖沼の分布状況や機能、そこに暮らす生物などを知り、砂丘林と湖沼の自然環境への理解をより深める。
砂丘林や湖沼と人との関わり	これまでの歴史の中で、砂丘林や湖沼とそこに暮らす人々がどう関わってきたかを知り、これからの関わり方を考えるきっかけを与える。かつて、自然と関わっていた人々の営みが残っている場所やその跡地、現在も関わっている営みなどを見たり聞いたりする。そして、今後の砂丘林と湖沼の自然環境との関わり方を考える機会にする。
砂丘林の植物	海岸から内陸にかけての砂丘林の変遷を観察する。海岸に近い箇所では矮化したミズナラ林であるが、砂丘列を内陸に進むにつれてトドマツ天然林がみられるようになり、さらに内陸では安定した針広混交林が広がる様子などをみせる。また、砂丘林の天然更新の状況についても説明し、砂丘林が将来にわたって存続していくというイメージを膨らませる。
砂丘林の動物	砂丘林では、エゾシカ、キツネ、タヌキ等の痕跡を観察することができる。また、砂丘林や湖沼に生息する鳥類を対象としたバードウォッチングなども考えられる。これらの観察を通して、砂丘林や湖沼の保全について考える機会にする。

4-5 地域の多様な主体との連携

本事業の実施に際しては、計画、実施状況、継続的に現状を把握する事項等について、上サロベツ自然再生協議会等の関係機関、NPO、周辺住民等との情報共有を積極的に行うとともに、これらの地域の多様な主体と連携を図りながら、本事業がより効果的なものとなるように努める。

4-6 自然再生事業の情報公開

本事業の実施状況やモニタリング調査の結果等については、自然再生協議会ホームページ、森林管理局ホームページ等により、情報の公開を行う。

第5章 付録

5-1 引用・参考文献

【林野庁北海道森林管理局調査報告書】

- ・平成 18 年度稚内海岸砂丘林森林変遷調査業務報告書
- ・平成 19 年度上サロベツ地区自然再生調査業務報告書
- ・平成 20 年度上サロベツ地区自然再生調査業務報告書
- ・平成 21 年度上サロベツ地区自然再生調査業務報告書
- ・平成 22 年度上サロベツ地区自然再生調査業務報告書

【その他】

- ・豊富町史編さん委員会（1986）．豊富町史．豊富町史編さん委員会
- ・川鍋礼子・高橋英紀（2003）．北海道北部稚内砂丘林帯周辺の土地利用変化と湖沼群の消長．北海道の農業気象第 55 号
- ・阪口 豊（1974）．泥炭地の地学．東京大学出版会
- ・小疇 尚・野上道男・小野有五・平川一臣 編（2003）．日本の地形 2 北海道．東京大学出版会
- ・北海道開発局（1972）．サロベツ総合調査報告書．泥炭地の生態．Ⅶ生物部門
- ・石井幸男（1959）．融雪の研究 積雪基礎調査．北海道電力株式会社．札幌管区气象台
- ・小島賢治・山本秀明・山田芳則（1984）．気温等単純な気象要素による融雪予測について．北海道大学
- ・高橋邦秀（2001）．北方針葉樹海岸砂丘林維持機構の環境生理学的解明と前砂丘の保全機能評価．平成 9 年度～平成 12 年度科学研究費助成金（基盤研究（B）（2））研究成果報告書
- ・建設産業調査会（1988）．地下水ハンドブック
- ・林野庁北海道森林管理局（2006）．森林施業の手引き