

平成27年度 稚咲内砂丘林自然再生事業委託事業

報 告 書

林野庁 北海道森林管理局

平成28年3月

目 次

1. 業務概要	1
1.1 業務の目的	1
1.2 契約の概要	1
1.3 調査位置	2
1.4 実施フロー	4
2. 稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画の概要	5
3. 砂丘林の現状と課題	7
3.1 砂丘林の構造	7
3.2 湖沼水位の低下	8
3.3 立枯れ箇所	9
4. 取組状況	11
5. 調査結果	13
5.1 既設堆雪柵の点検	13
5.2 モニタリング調査	23
5.2.1 植栽木生育状況調査	23
5.2.2 湖沼水位調査(#112、#116、#119)	27
5.2.3 積雪深調査	32
5.2.4 立枯れ箇所調査	38
5.3 現状を把握するための調査	48
5.3.1 湖沼水位調査(#60、#67)	48
5.3.2 地下水位調査(#119)	52
5.3.3 幌延町の砂丘林帯湖沼群の状況調査(#1022)	56
6. まとめ	59
7. 今後の課題	60
8. 上サロベツ自然再生協議会再生技術部会に関する支援	61
9. 小学生向けポスター	73

1. 業務概要

1.1 業務の目的

サロベツ湿原は、日本の代表的な泥炭地湿原の一つであり、また、低地における日本最大の高層湿原として国内外にその名が知られているが、近年、湿原の乾燥化やペンケ沼の埋塞、砂丘林帯湖沼群の水位低下等が見られるようになった。

自然再生推進法の施行等に伴い平成 17 年 1 月に上サロベツ自然再生協議会が設立され、平成 18 年 2 月に上サロベツ自然再生全体構想が作成された。

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。

北海道森林管理局では、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の稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画を平成 24 年 5 月に作成した。

本事業は、稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画を達成するために実施するものである。

1.2 契約の概要

- (1) 業 務 名：平成27年度 稚咲内砂丘林自然再生事業委託事業
- (2) 業務箇所：豊富町及び幌延町(図 1.3-1)
- (3) 履行期間：平成27年6月26日～平成28年3月7日
- (4) 委 託 者：林野庁 北海道森林管理局
- (5) 受 託 者：株式会社 構研エンジニアリング

1.3 調査位置

稚咲内砂丘林自然再生事業の対象区域及び実施区域

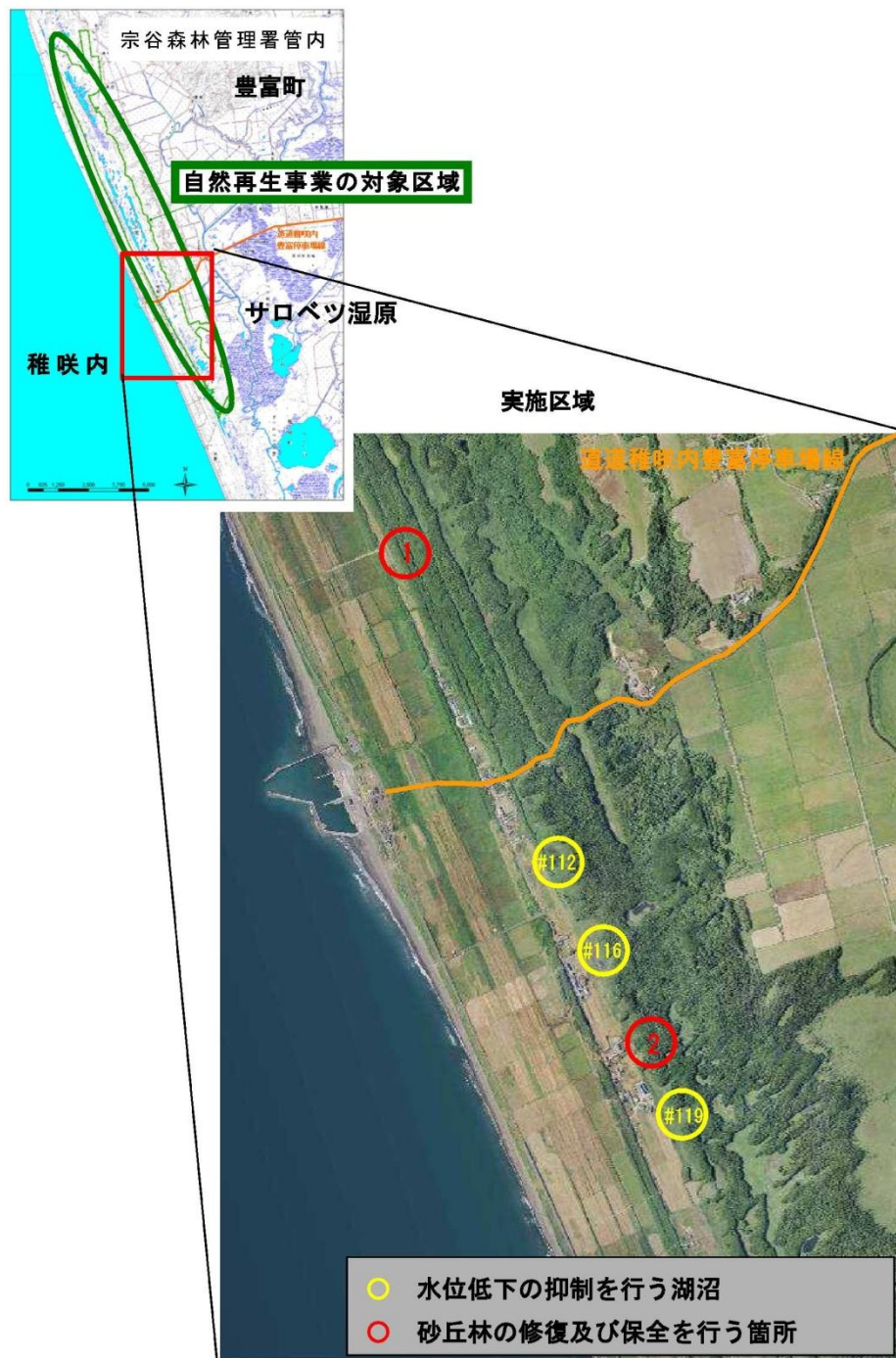


図1.3-1(1) 業務箇所位置図

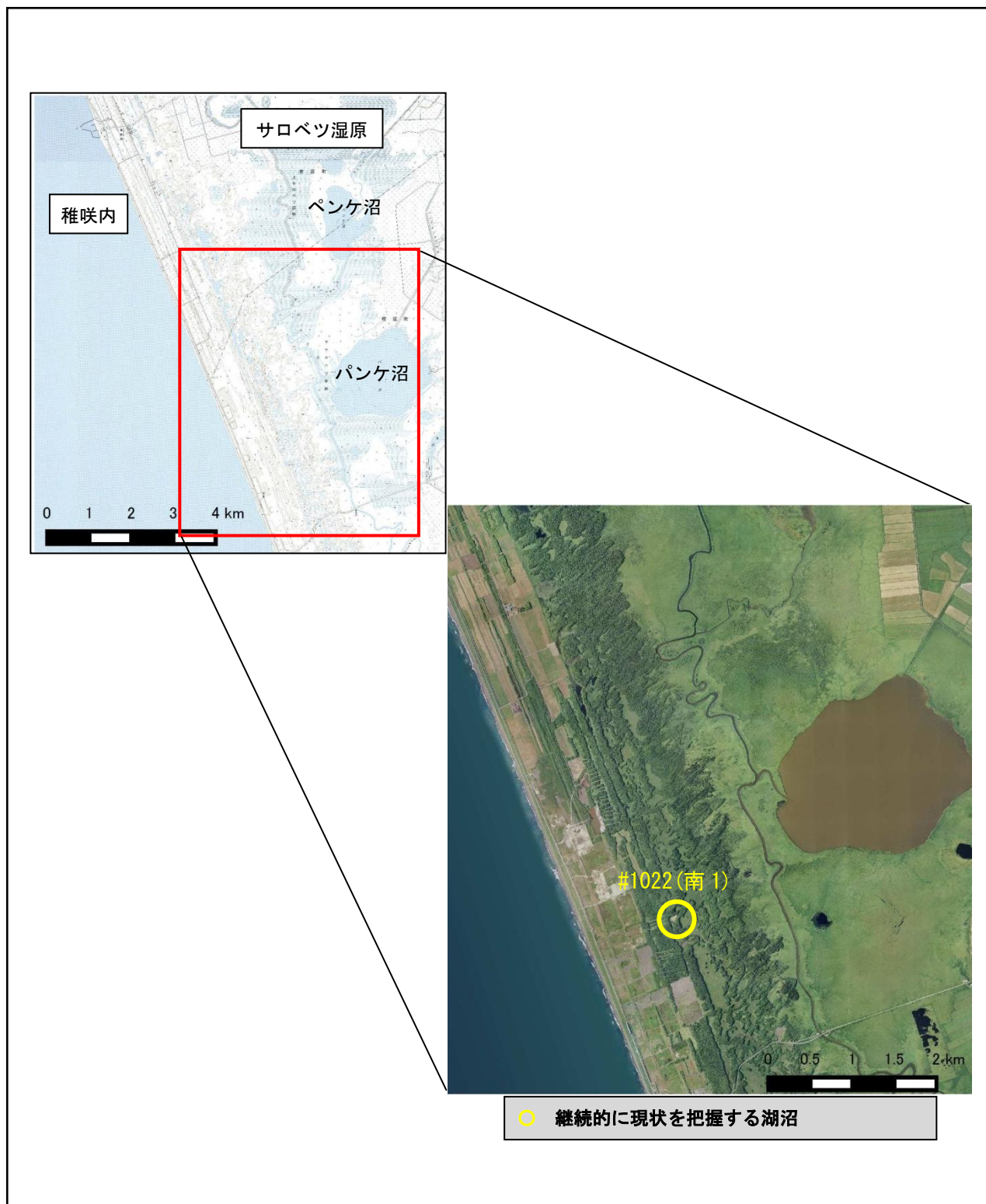
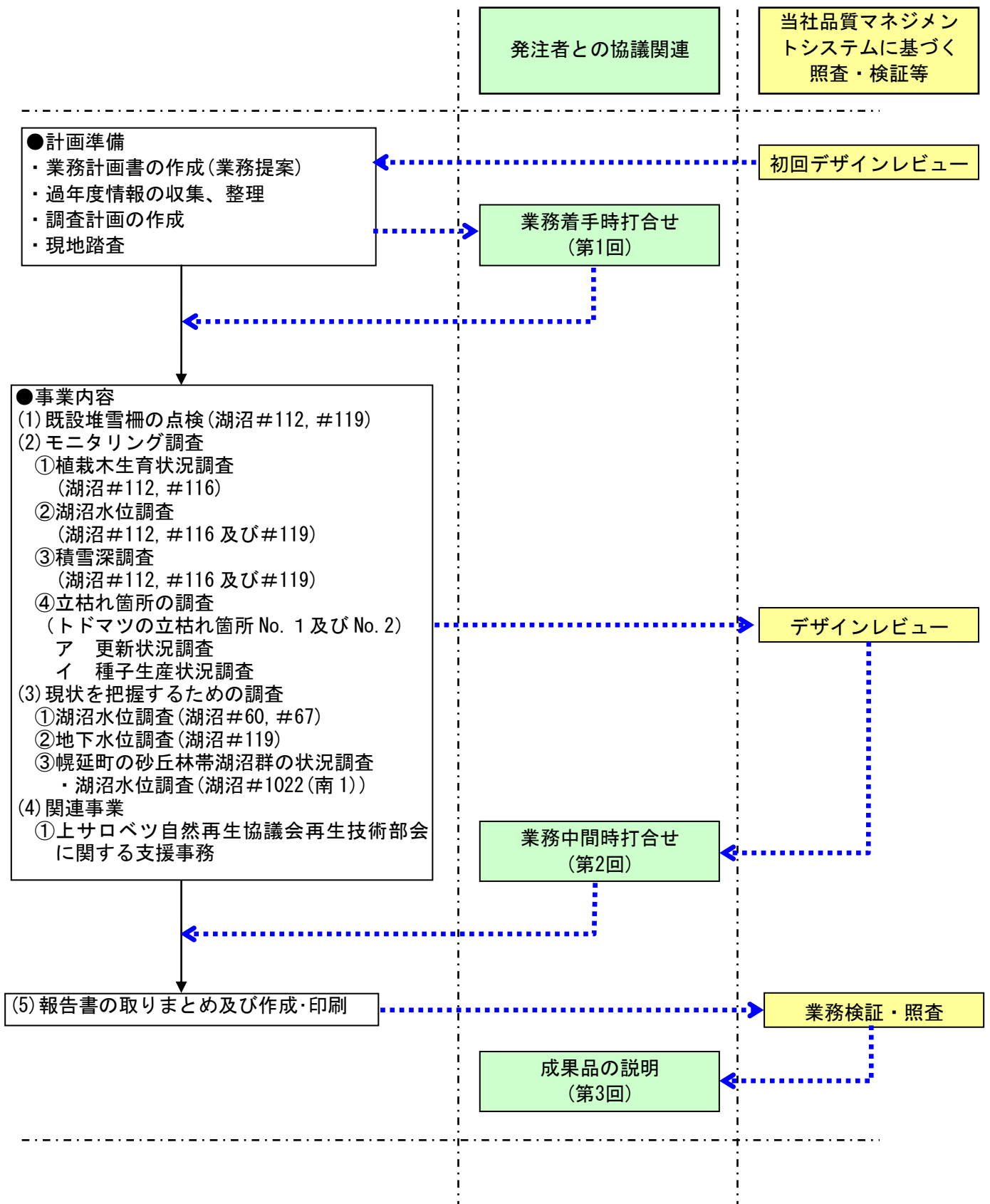


図 1.3-1 (2) 業務箇所位置図

1.4 実施フロー



2. 稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画の概要

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の間
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、国立公園や稚咲内海岸砂丘林植物群落保護林などに指定されている。

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、一部が改変を受けている。この
ような箇所には隣接する湖沼では水位低下が懸念され、またトドマツの立枯れの発生がみられて
いる。平成 24 年に、稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画が策定され、平成 24 年度から 5 年間
の事業計画に基づき、以下の内容に取り組むこととしている(表 2. 1-1、図 2. 1-1)。

表 2. 1-1 稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画の概要

取り組み	内容	実施方法	対象箇所
水位低下の抑制	開放水面面積の減少が大 きい湖沼について、水位 低下の抑制を行う。	植栽	湖沼#112、#116、#119
		堆雪柵の設置	湖沼#112、#116、#119
砂丘林の修復及び 保全	砂丘林が急激にかれてい る箇所について、樹林の 修復や保全を行う。	植栽	立枯れ箇所 No. 1、No. 2
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。	砂丘林帯湖沼水位の 低下（開放水面面積 の減少）	湖沼水位：湖沼#61、#67、 #112、#116、#119 湖沼水質：湖沼#61、#67、 #112、#116 地下水位：#119
		トドマツの異常な立 枯れの発生状況の確 認	全域
		外来生物の侵入状況 の確認	全域
		エゾシカの食害の発 生状況	全域
		幌延町の砂丘林湖沼 群の把握	全域（湖沼水位・水質は #1022 で実施）



図 2.1-1 自然再生事業実施箇所

3. 砂丘林の現状と課題

3.1 砂丘林の構造

サロベツ湿原と日本海との間の砂丘列は、内陸側から順に第Ⅰ砂丘帯、第ⅡA 砂丘帯、第ⅡB 砂丘帯、第Ⅲ砂丘帯に区分される(坂口, 1974)。第Ⅲ砂丘帯には樹木はなく、現在は第Ⅲ砂丘帯の大部分が農地として利用されている。

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ため、「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(図 3.1-1)。

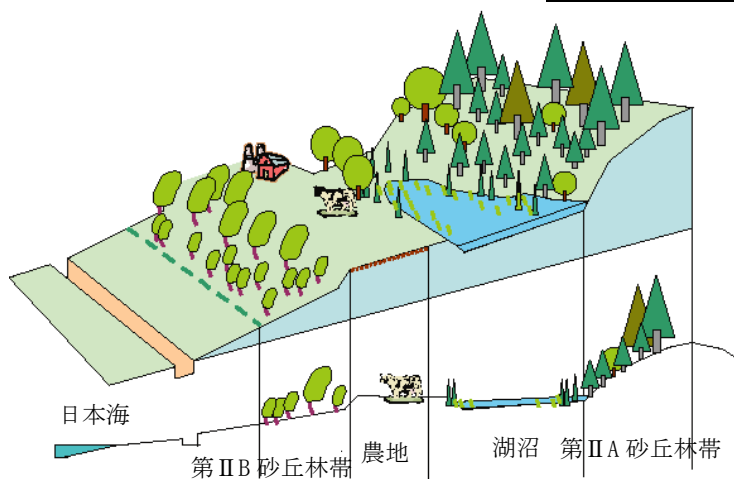
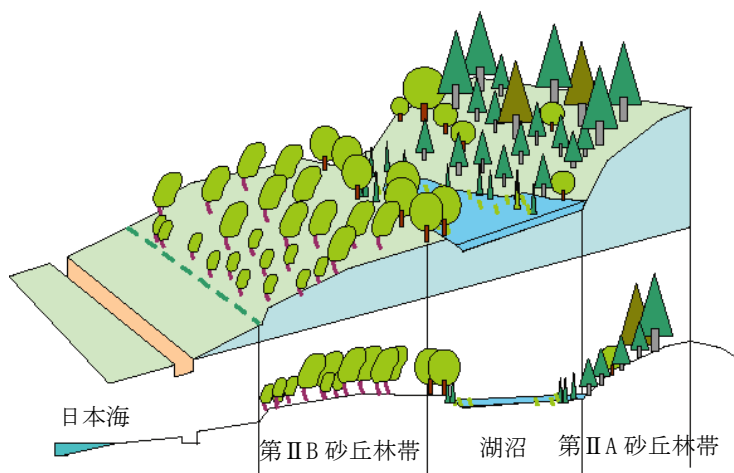
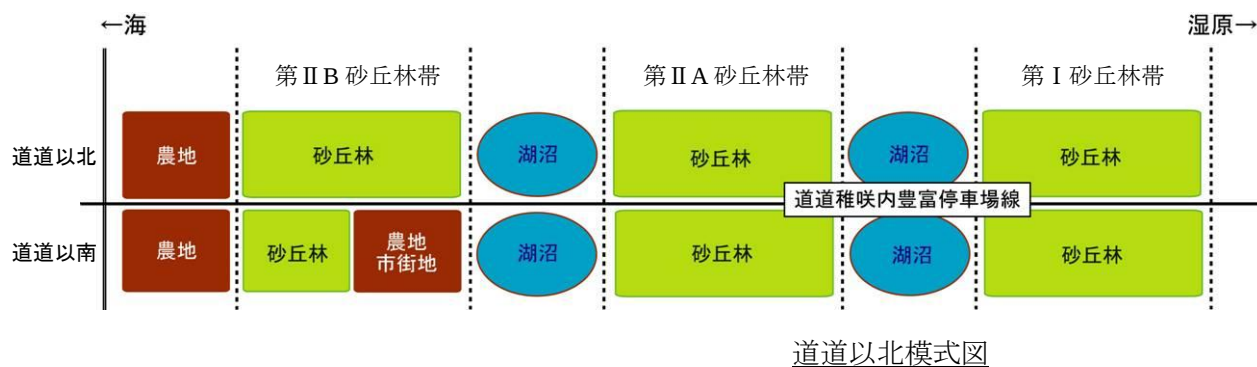


図 3.1-1 砂丘林帯と湖沼群の配列模式図

3.2 湖沼水位の低下

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隣接していることが多かった（図 3.2-1）。

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た。

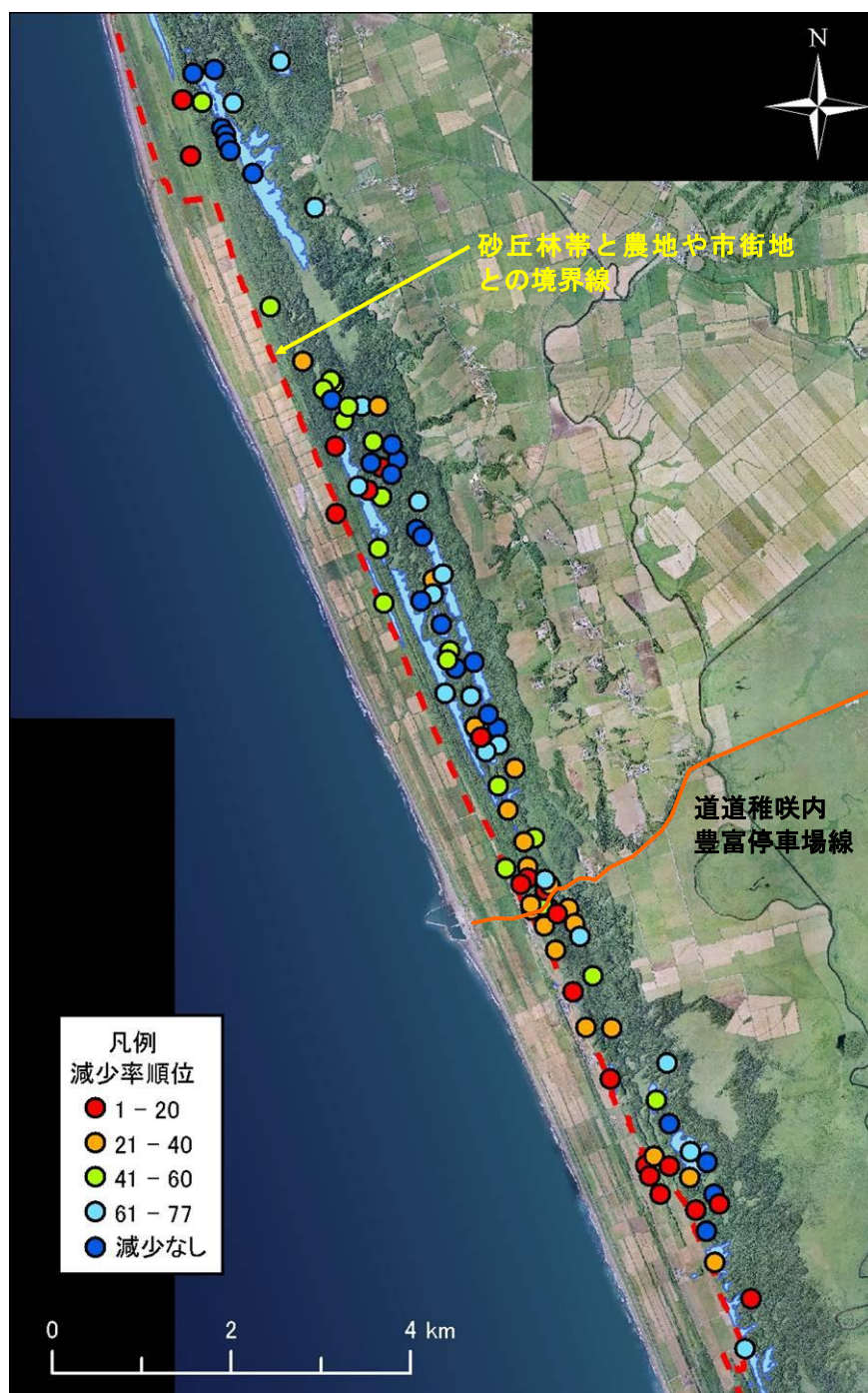


図 3.2-1 湖沼の開放水面面積減少率の状況（1947 年と 2005 年の空中写真の比較による）

3.3 立枯れ箇所

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る（図 3.3-1）。

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 3.3-2）。

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た。

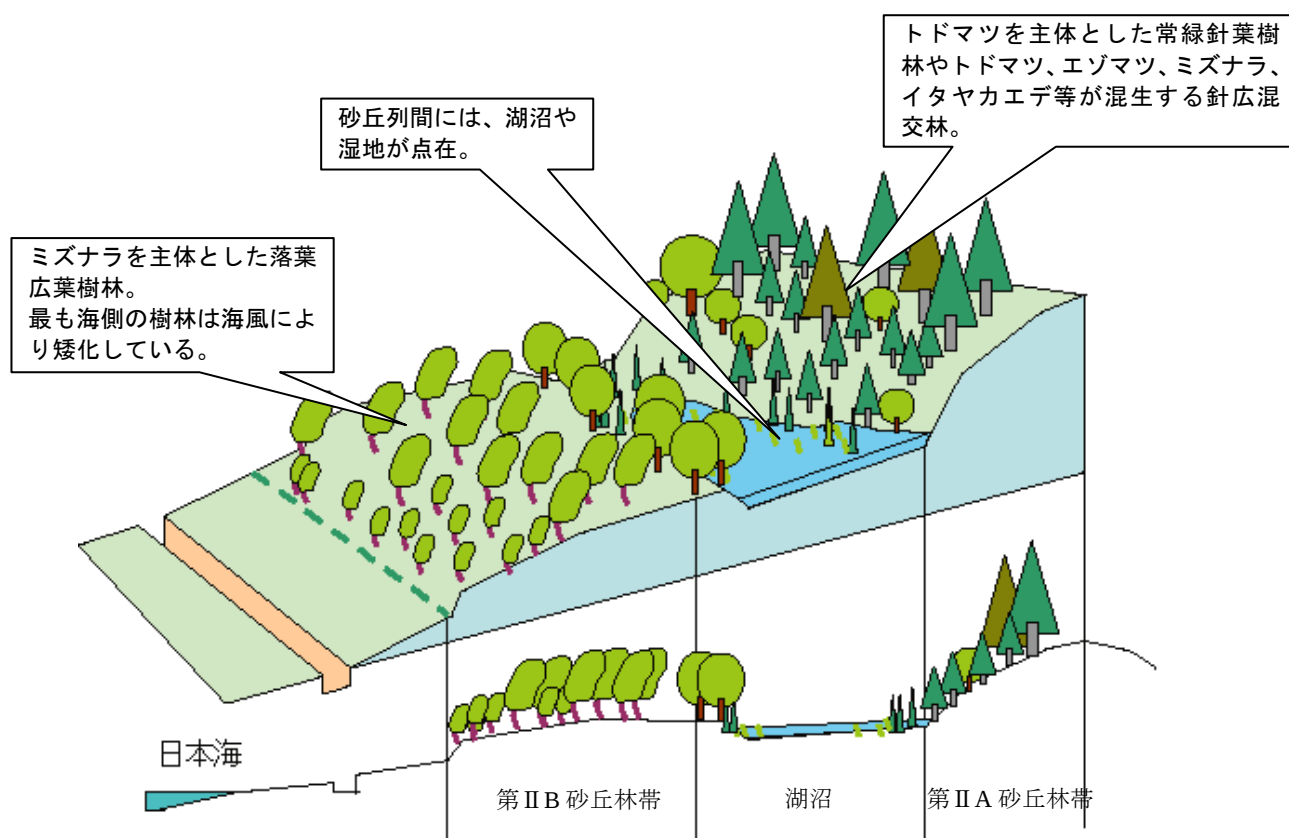
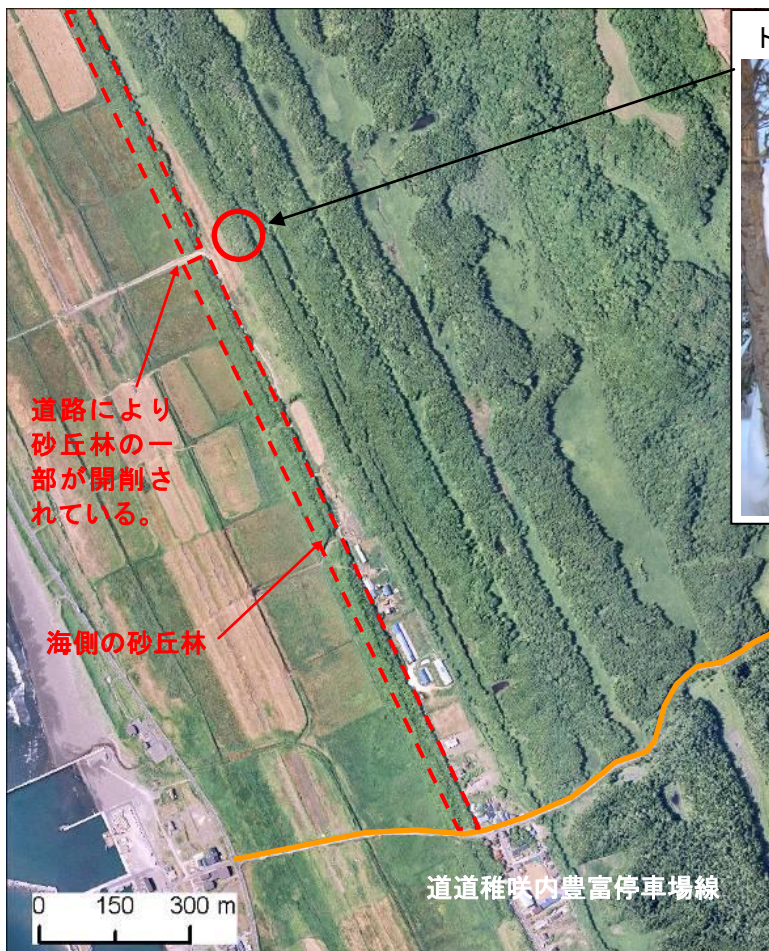
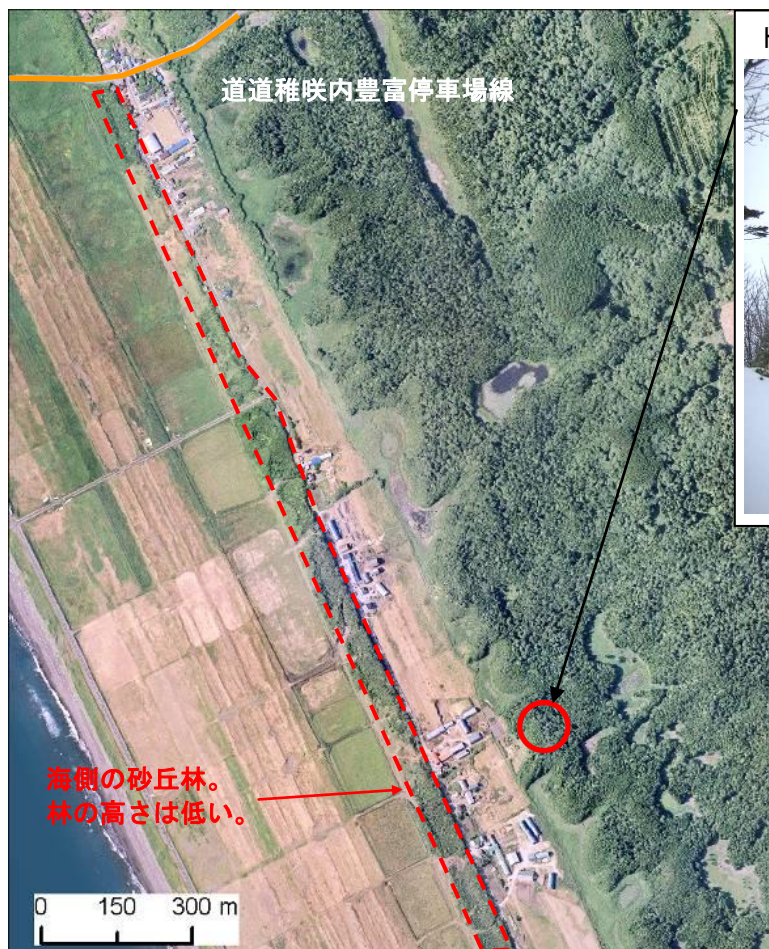


図 3.3-1 砂丘林帯の植生の状況



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 3.3-2 トドマツの異常な立枯れ箇所

4. 取組状況

平成 27 年度調査の結果概要は表 4. 1-1 に過年度からの取組状況を表 4. 1-2 に示す。

表 4. 1-1 平成 27 年度調査結果概要

調査項目	結果概要
(1) 既設堆雪柵の点検	
①点検	湖沼#112 及び#119 では、湖沼に雪を溜めるため、平成 20 年度に試験的な堆雪柵が設置された。平成 25 年度には#112 の既存堆雪柵の隣接地に堆雪柵(1 基)を新設した。これらの堆雪柵が十分な堆雪機能を発揮できる状態にあるかを確認するため、破損状況を点検した。 作業は、平成 27 年 8 月 7 日～8 日に行い、早期に補修等が必要な堆雪柵はないことが確認された。#119 の堆雪柵は湿原側に傾斜していたため、今後は傾斜角をモニタリングすることとした。
(2) モニタリング調査	
①植栽木生育状況調査	平成 24 年度に試験植栽したミズナラの生育状況の把握を目的として引き続き観察した。 現地調査は、平成 27 年 8 月 8 日に実施し、雑草抑制マットを設置した個体の生存率がやや高いことが分かった。
②湖沼水位調査	第ⅡB 砂丘林帯の復元に伴う湖沼水位の変化を評価するため、水位の計測を行った。 湖沼 #112、#116、#119 に設置されている水位計のデータを平成 27 年 7 月 28 日～30 日、11 月 5 日～6 日、平成 28 年 2 月 9 日～10 日に回収した。
③積雪深調査	第ⅡB 砂丘林帯の復元状況を評価するために、植栽箇所及び堆雪柵設置箇所において、堆雪状況を把握した。 現地調査は平成 28 年 2 月 3 日～4 日に実施し、十分に雪が溜まっていることが確認された。
④立枯れ箇所調査	ア 更新状況調査 平成 24 年度に実施した立枯れ箇所の調査を平成 27 年 8 月 6 日～8 日に実施した。 イ 種子生産状況調査 更新状況調査区域 3 箇所において、種子の回収を実施した。 現地調査は平成 27 年 9 月 2 日にトラップを設置し、平成 27 年 10 月 5 日～6 日、10 月 31 日、11 月 25 日に回収を行った。
(3) 現状を把握するための調査	
①湖沼水位調査	水位変動の現状を把握するため、人為的な影響が少ないと思われる湖沼において、水位の観測を行った。 湖沼#60、#67 に設置されている水位計のデータを平成 27 年 7 月 28 日～30 日、11 月 5 日～6 日、平成 28 年 2 月 9 日～10 日に回収した。
②地下水位調査	土地利用の変化と湖沼周辺の地下水位との関連を把握するため、地下水位の観測を行った。 湖沼#119 から明渠に向け直線上に設置した地下水位計のデータを平成 27 年 7 月 28 日～30 日、11 月 5 日～6 日、平成 28 年 2 月 9 日～10 日に回収した。その結果、夏季の一時的な期間は湖沼から明渠に向けて水が流れ出ている可能性が確認された。
③幌延町の砂丘林帯湖沼群の状況調査	幌延町の砂丘林帯湖沼群(#1022)の水位変動の現状を把握するため、調査を行った。 現地調査は平成 27 年 7 月 28 日～30 日、11 月 5 日～6 日、平成 28 年 2 月 15 日～16 日に実施した。豊富町の砂丘林と同様な水位変動を示していた。
(4) 関連事業	
①再生技術部会支援	再生技術部会は平成 28 年 2 月 29 日に開催。

表4. 1-2 稚咲内砂丘林帯湖沼群における年度別調査項目

調査対象 区域	調査項目	調査実施年度								
		H18	H19	H20	H21	H22	H24	H25	H26	H27
稚咲内砂 丘林	湖沼群の現況調査	○	○							
	湖沼水位		○	○	○	○	○	○	○	○
	水質調査		○	○	○	○	○	○	○	
	湖沼水深調査		○							
	明渠流量調査		○							
	地下水位調査					○	○	○	○	○
	湖底泥濘調査			○						
	雨量、積雪深調査		○	○	○	○	○	○	○	○
	風向風速調査			○	○	○	○			
	防風柵の効果検証調査			○	○	○				
	堆雪柵の設置							○		
	堆雪柵の点検						○	○	○	○
	湖岸植生調査		○	○	○	○				
	森林調査		○	○	○	○	○			○
	ミズナラ植栽試験地						○	○	○	○
	生物調査									
	植物(水生植物)						○		○	
	動物(魚類)						○		○	
	昆虫(底生動物)						○		○	
	野生動物相調査			○	○	○				

□: 本報告書のとりまとめ範囲

5. 調査結果

5.1 既設堆雪柵の点検

(1) 調査目的

湖沼#112 及び#119 では、湖沼に雪を溜めるため、平成 20 年に試験的な堆雪柵が設置された。平成 25 年には、#112 の既存堆雪柵に隣接した箇所新たに堆雪柵(1 基)を設置した。

これらの堆雪柵が十分な堆雪機能を発揮できる状態にあるかを確認するため、破損状況を点検した。

(2) 調査箇所

調査地は、堆雪柵を設置している湖沼#112 及び#119 とした。

(3) 調査時期

点検は平成 27 年 8 月 7 日～8 日に実施した。

(4) 調査結果

4年間(平成24年度～27年度)の調査の結果、湖沼#112の堆雪柵(平成20年設置)は、やや色あせているものの破損、腐れは確認されず、堆雪機能に支障はないと判断された(表5.1-1)。

また、湖沼#119の堆雪柵(平成20年設置)は、沈み込みや湿原側への傾きが確認され、今後徐々に傾斜が進むと考えられるものの、風下側に雪のたまりがみられたことから、十分に堆雪効果は発揮されている。

新設の堆雪柵(平成25年設置)は、風下側に雪のたまりがみられたことから、十分に雪溜め効果を発揮していると考えられる。

表 5.1-1 堆雪柵の設置状況

堆雪柵設置箇所	状況	柵の傾斜	課題
湖沼#112 (平成20年設置)	・破損、腐れは確認されなかった。 ・固定ワイヤは全て弛んでいた。 ・ワイヤ固定用のターンバックルは全て錆びていた。 ・風下側には堆雪した状況が確認された。	1°	ワイヤが弛んでいるものの、全体として破損、腐れがないことから、現状のままでよいと思われる。
湖沼#112 (平成25年設置)	・風下側には堆雪した状況が確認された。	1°	ワイヤの弛みはわずかにみられたが、現状のままで良いと思われる。
湖沼#119 (平成20年設置)	・沼にかかる部分の柵が沈み込み、最下段の横板が折れていた。 ・沼にかかる部分が湿原側に傾斜していた。 ・固定ワイヤは全て弛んでいた。なかには外れているものもあった。 ・ワイヤ固定用のターンバックルは全て錆びていた。 ・風下側には堆雪した状況が確認された。	19°	湿原側への傾斜が進んでおり、今後徐々に倒壊する恐れがある。 湖沼内に設置していることから、地盤が悪いため、再設置しても傾斜が再発する恐れがある。

※傾斜角：垂直面から湿原側あるいは海側への傾き



(5) 考察

平成 20 年と平成 25 年に設置した湖沼 #112 の堆雪柵は、傾斜や破損は確認されなかったため、早急な対策は必要ないと考えられる。

また、平成 20 年に設置した湖沼 #119 の堆雪柵は、湿原側に傾き、破損やワイヤの緩みなども確認された。しかし、設置後 6 年で、それほど大きく傾いているとは言えず、現時点でも十分に堆雪機能は果たしている。

今後は、傾斜状況をモニタリングし、傾斜の状況に応じて、再設置等を検討する。

なお、柵の再設置が必要になった場合は、柵の再利用はしないで新たに製作することとし、その場合は、周辺植生への配慮をしつつ人力により解体・撤去及び新設することが望ましい。

また、設置場所を森林に隣接した内陸側にすると、森林部分と重なり雪溜め効果が現在よりも小さくなる可能性が考えられることから、設置場所は、堆雪柵の機能を十分に発揮している現在の場所が良いと思われる。



平成 24 年 近景



平成 24 年 遠景



平成 25 年 外見に大きな歪みはない



平成 25 年 ワイヤが弛んでいる



平成 25 年 錆びて腐食しているターンバックル



平成 25 年 堆雪状況

湖沼 #112 (平成 20 年設置)



平成 26 年 全景



平成 26 年 全景(縦断)



平成 26 年 最下部の横板



平成 26 年 傾斜状況(1°)

湖沼 #112 (平成 20 年設置)



平成 27 年 全景



平成 27 年 全景(縦断)



平成 27 年 堆雪柵表面



平成 27 年 傾斜状況(1°)

湖沼#112 (平成 20 年設置)



平成 24 年 近景



平成 24 年 遠景



平成 25 年 ワイヤが弛んでいる



平成 25 年湿原側に傾斜している



平成 25 年 柵の沈下に伴う横板の破損



平成 25 年 風下側の堆雪状況

湖沼 #119 (平成 20 年設置)



平成 26 年 全景



平成 26 年 全景(縦断)



平成 27 年 全景



平成 27 年 全景(縦断)

平成 26 年 傾いた柵

平成 26 年 ワイヤのたるみ



平成 26 年 沈下による最下部の横板の破損



平成 26 年 湿原へ 19° の傾斜

湖沼 #119 (平成 20 年設置)



平成 27 年 沈下による最下部の横板の破損



平成 27 年 沈下による最下部の横板の破損



平成 27 年 ワイヤのたるみ



平成 27 年 湿原へ 19° の傾斜

湖沼 #119 (平成 20 年設置)



平成 25 年 全景



平成 25 年 全景（縦断）



平成 25 年 堆雪状況



平成 26 年 傾斜状況(1°)



平成 27 年 全景



平成 27 年 傾斜状況(1°)

湖沼 #112 (H25 設置)

5.2 モニタリング調査

5.2.1 植栽木生育状況調査

(1) 目的

平成 24 年度に試験植栽したミズナラの生育状況の把握を目的として引き続き観察する。
苗木の生育不良や枯死が発生している場合は、その原因を確認・分析し、今後の植栽方法等について検討する。

(2) 調査方法

植栽木の生死を記録し、樹高を測定した。また、枯れの状態、獣害についても記録した。

(3) 調査箇所 (図 5.2.1-1)

植栽箇所 No. 1、No. 2

(4) 調査時期

調査日：平成 27 年 8 月 8 日

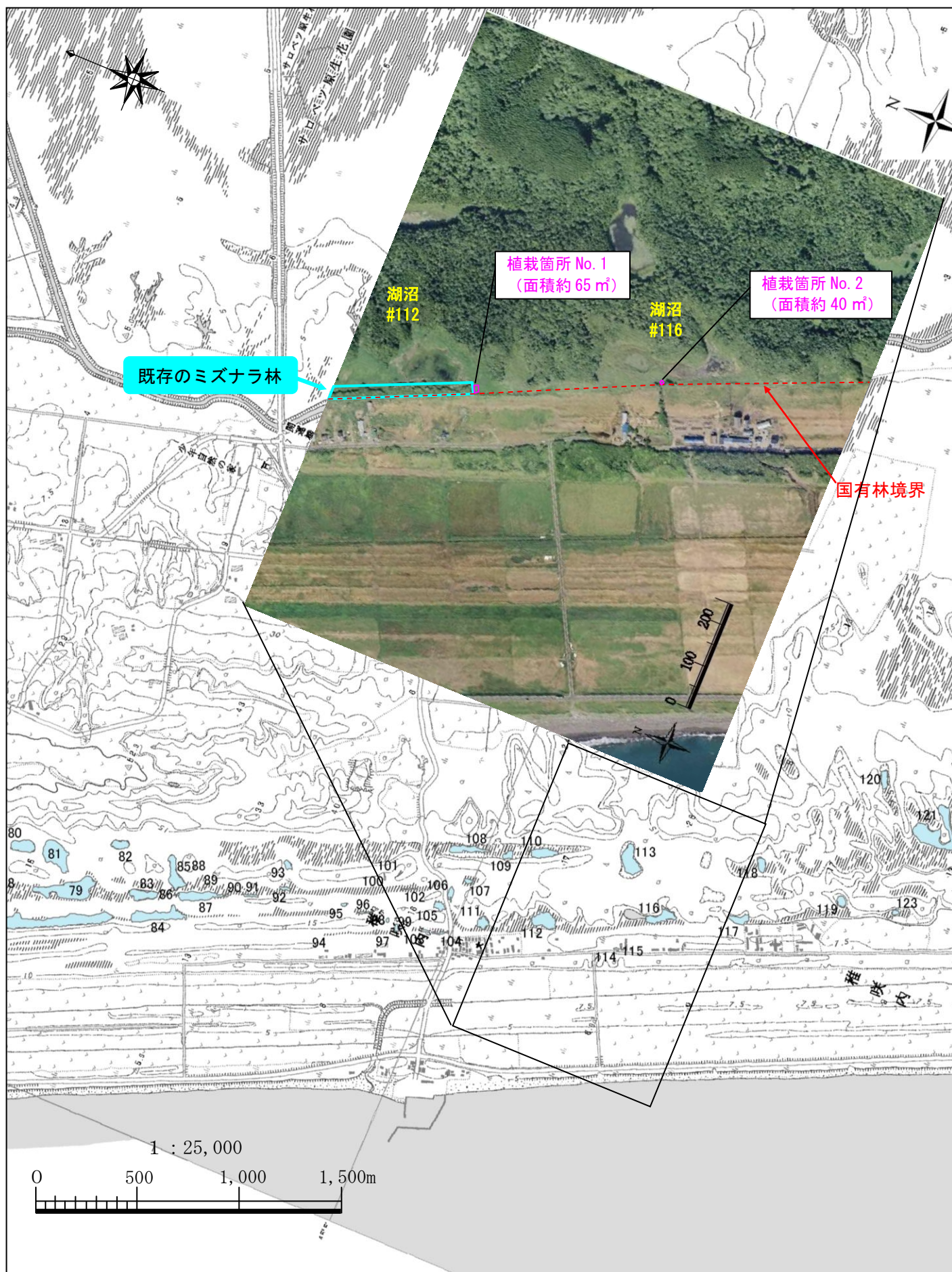


図 5.2.1-1 植栽箇所

(5) 調査結果

植栽箇所 No.1(湖沼#112)は、平成 24 年に 67 個体植栽し、このうち、雑草抑制マットを 30 個体に設置した。その結果、雑草抑制マットを設置した個体の生存率は 40.0%と、マットを設置しなかった個体(29.7%)よりも多く生存していることが分かった。しかし、平均生長量は、マット有が-10.6cm、マット無が 6.5cm となっており、マット有の方が幹折れするなどの被害が多かった。

植栽箇所 No.2(湖沼#116)は、平成 24 年に 40 個体植栽した。平成 25 年には 1 個体のみの枯死であったが、平成 27 年には 30 個体が枯死し、生存率は 25.0%であった。平均樹高は平成 24 年が 15.6cm だったのが、平成 27 年には 39.1cm と植栽箇所 No.1 よりも大きく成長していた。

また、どちらの箇所もチマキザサやヨシが繁茂し、苗を被陰していた。さらに、植栽のために除草・地拵えした箇所にはアメリカオニアザミの根生葉が確認された。

表 5.2.1-1 植栽試験地のミズナラ生存状況

試験植栽地点	No. 1 (湖沼#112)								No. 2 (湖沼#116)			
雑草対策	雑草抑制マット有				雑草抑制マット無							
調査年	H24	H25	H26	H27	H24	H25	H26	H27	H24	H25	H26	H27
生存個体数	30	22	20	12	37	23	15	11	40	39	12	10
生存率(%)	100.0	73.3	66.7	40.0	100.0	62.2	40.5	29.7	100.0	97.5	30.0	25.0
平均成長量(cm)	—	0.7	11.1	-10.6	—	0.4	5.2	6.5	—	8.9	8.3	-0.7
平均樹高(cm)	14.4	15.1	26.2	18.3	15.6	16.4	21.4	27.9	15.6	24.5	34.4	39.1

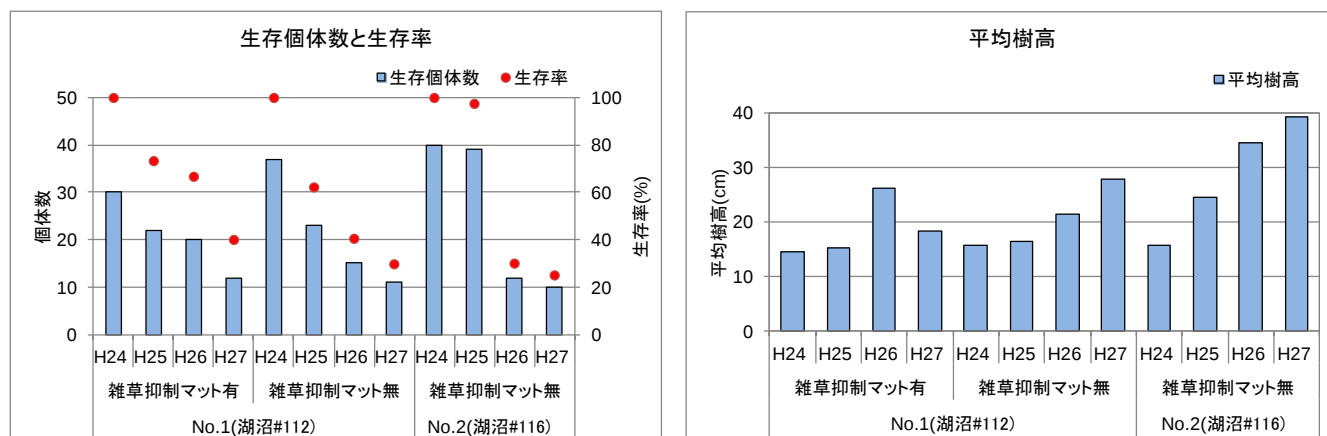


図 5.2.1-2 植栽木の生存個体数と生存率(左)、平均樹高(右)

(6) 考察

植栽したミズナラの枯死原因は春先の水没と草本からの被圧であった。

植栽箇所 No. 1 の周辺はヨシが生育しており、やや乾燥した湿地になっていた。そのため、融雪時に水位が上昇すると、植栽箇所の一部は水没しやすい地形であった。水没箇所以外では比較的生存していたことから、植栽箇所を選定する際は、年間を通して、水没する地形にあるかを確認する必要がある。

また、雑草抑制マット設置箇所は枝折れが多く確認され、樹高が前年よりも低くなっていた。植栽箇所 No. 1 のマット設置箇所周辺には木本性のノイチゴ類が多く侵入しており、植栽木が積雪時に木本性ノイチゴ類の倒伏に巻き込まれた可能性もある。そのため、植栽箇所については、ササの稈高よりも高くなるまでは除草などの管理が必要である。

植栽箇所 No. 2 でも繁茂した植生からの被陰による光不足が枯死原因と考えられた。試験地はミズナラを植栽するために一度除草と耕起を行っている。そのため、雑草が侵入しやすく、アメリカオニアザミやチマキザサ、ナワシロイチゴ等が繁茂していた。これらの雑草は 1m 以上に成長し、試験地をほぼ 100% 覆っていたため、樹高 30cm 程度のミズナラ苗は完全に覆われてしまい、十分な光が得られなかったと考えられる。そのため、植栽箇所 No. 1 同様に除草などの管理が必要である。

植栽箇所 No. 1、No. 2 ともに枯死個体が多く 107 本から 43 本と約 4 割に減少している。そのため、今後は補植が必要と考えられる。植栽箇所 No. 1 は地下水位が高いところがあるため、写真 5. 2. 1-1 に示す春季融雪期に水没しない箇所へ植栽する。植栽箇所 No. 2 は特に生育環境に問題はみられないことから、枯れ個体を除去し補する。ただし、いずれの箇所においても、除草が必要である。平成 26 年、27 年は夏季から秋季にかけて除草を行っているが、その頃には苗が周辺の植物から被陰されており、成長を阻害されている。また、周辺植生が残ったまま積雪期になると植物が倒れたところに巻き込まれるため、枝折れが発生しやすい。そのため、周辺植物が成長する前の 6 月～7 月と 8 月下旬の 2 回程度の除草作業が必要である。



写真 5. 2. 1-1 植栽箇所 No. 1 の水没箇所（平成 25 年 5 月 10 日）