

平成25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26年2月

目 次

1. 稚咲内砂丘林自然再生事業実施計画の概要	1
2. 調査経緯	3
2.1 砂丘林の構造	3
2.2 湖沼水位の低下	4
2.3 立枯れ箇所	5
3. 平成24年度の実施状況(概要)	7
3.1 平成24年度の実施状況と結果概要	7
3.2 まとめ及び平成25年度の計画	9
4. 平成25年度の実施	12
4.1 堆雪柵の設置	12
4.2 水みちのせき止め	15
4.3 植栽可能箇所の調査及び検討	17
4.4 堆雪柵(既設・新設)の点検	18
4.5 モニタリング調査	22
4.5.1 植栽木生育状況調査	22
4.5.2 湖沼水位調査	24
4.5.3 積雪深調査	28
4.6 現状を把握するための調査	36
4.6.1 湖沼水位調査	36
4.6.2 地下水位調査	39
4.6.3 湖沼水質調査	41
4.6.4 幌延町の砂丘林帯湖沼群の状況調査	45
5. 今年度のまとめ	49
6. 今後の課題	50
7. 上サロベツ自然再生協議会再生技術部会に関する支援	51
7.1 自然再生技術部会開催状況	51
7.2 議事概要	51
8. 報告会の実施	52
8.1 業務報告会開催状況	52
8.2 議事概要	52
資料編	
1. 上サロベツ自然再生協議会再生部会資料	54

1. 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 1.1、図 1.1)。

表 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	砂丘林が急激にかかっ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）及び水質・水生生物の変化の把握	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 水生生物：湖沼#61、#67、#112、#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）



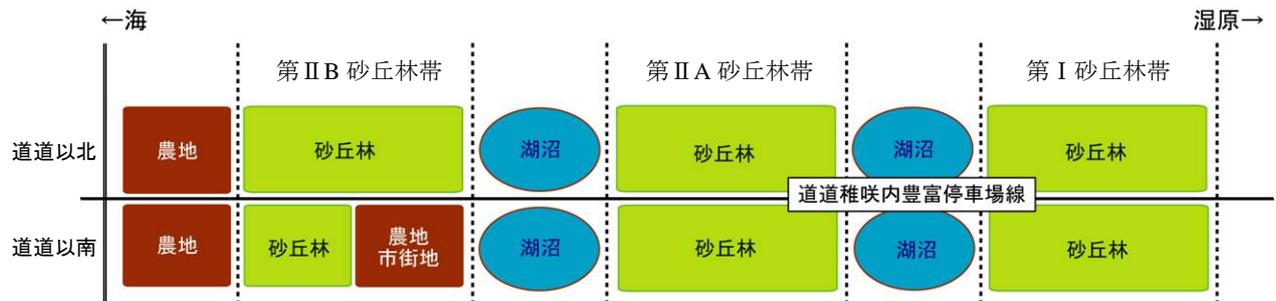
図 1.1 自然再生事業実施箇所

2. 調査経緯

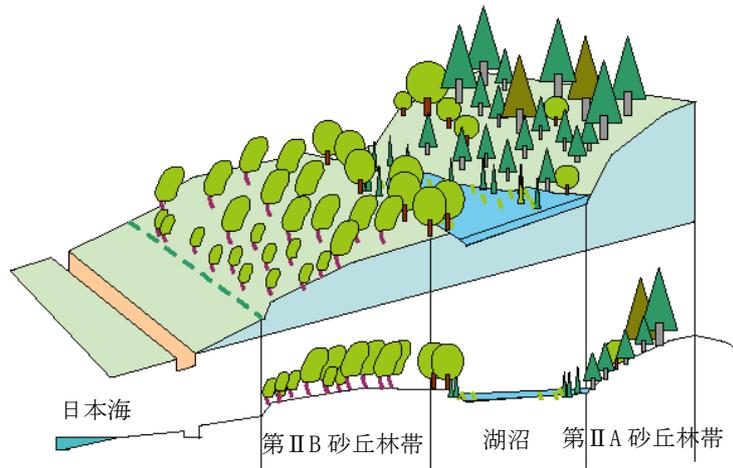
2.1 砂丘林の構造

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

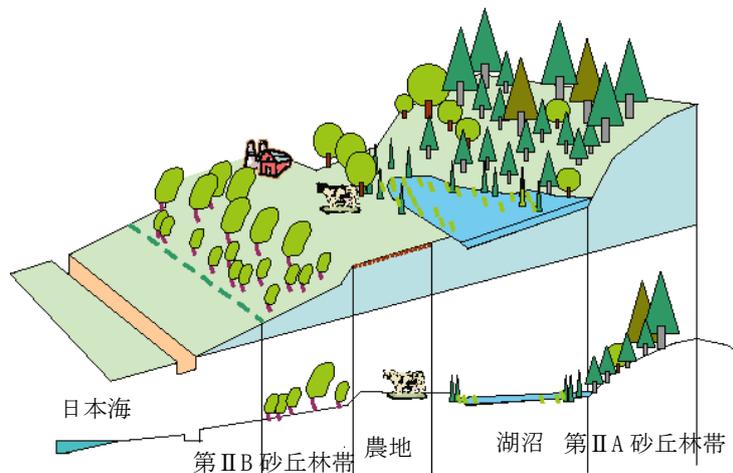


図 2.1 砂丘林帯と湖沼群の配列模式図

2.2 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に隣接していることが多かった(図2.2)。

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。

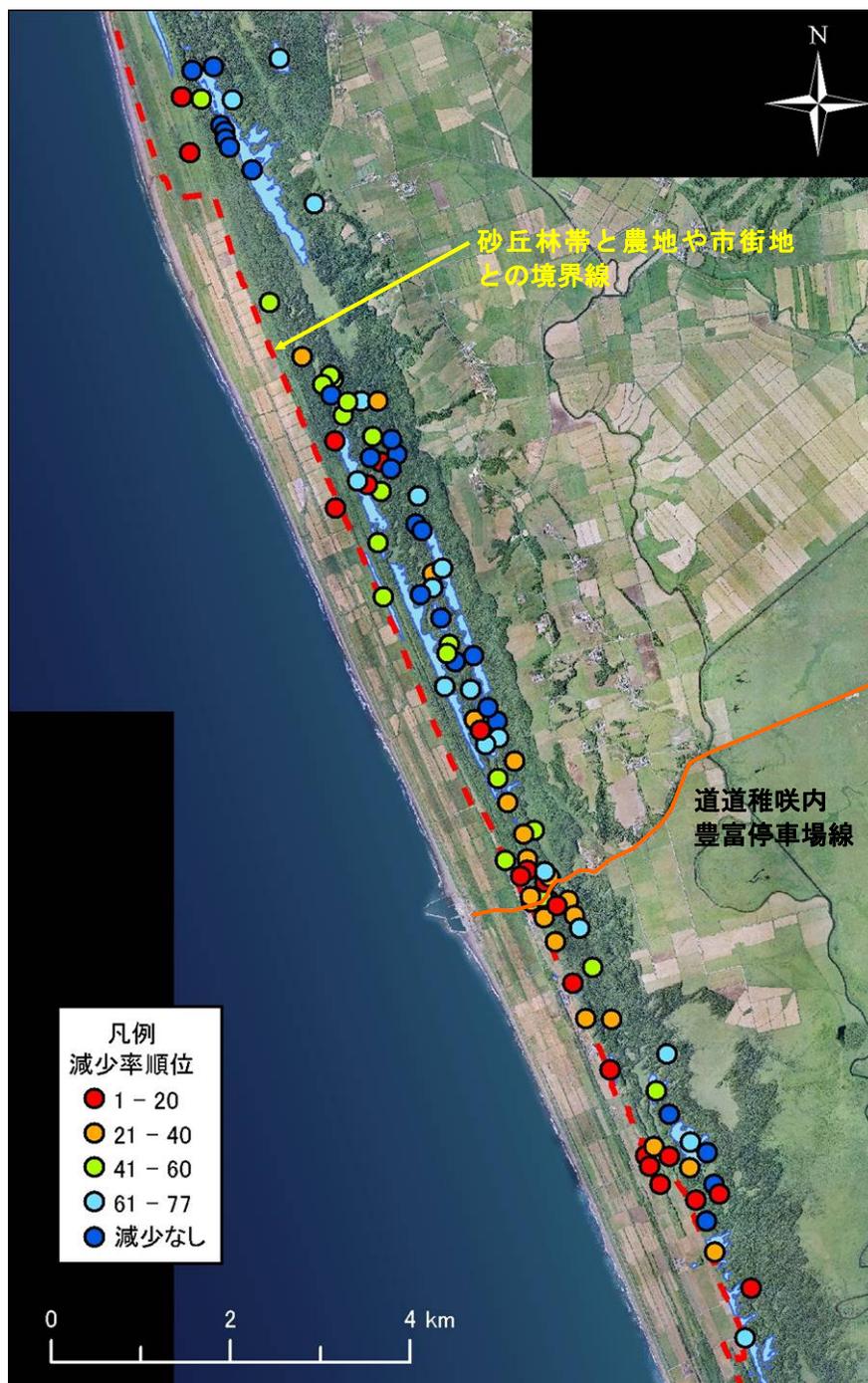


図 2.2 湖沼の開放水面面積減少率の状況 (1947年と2005年の空中写真の比較による)

2.3 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 2.3）。

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 2.4）。

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。

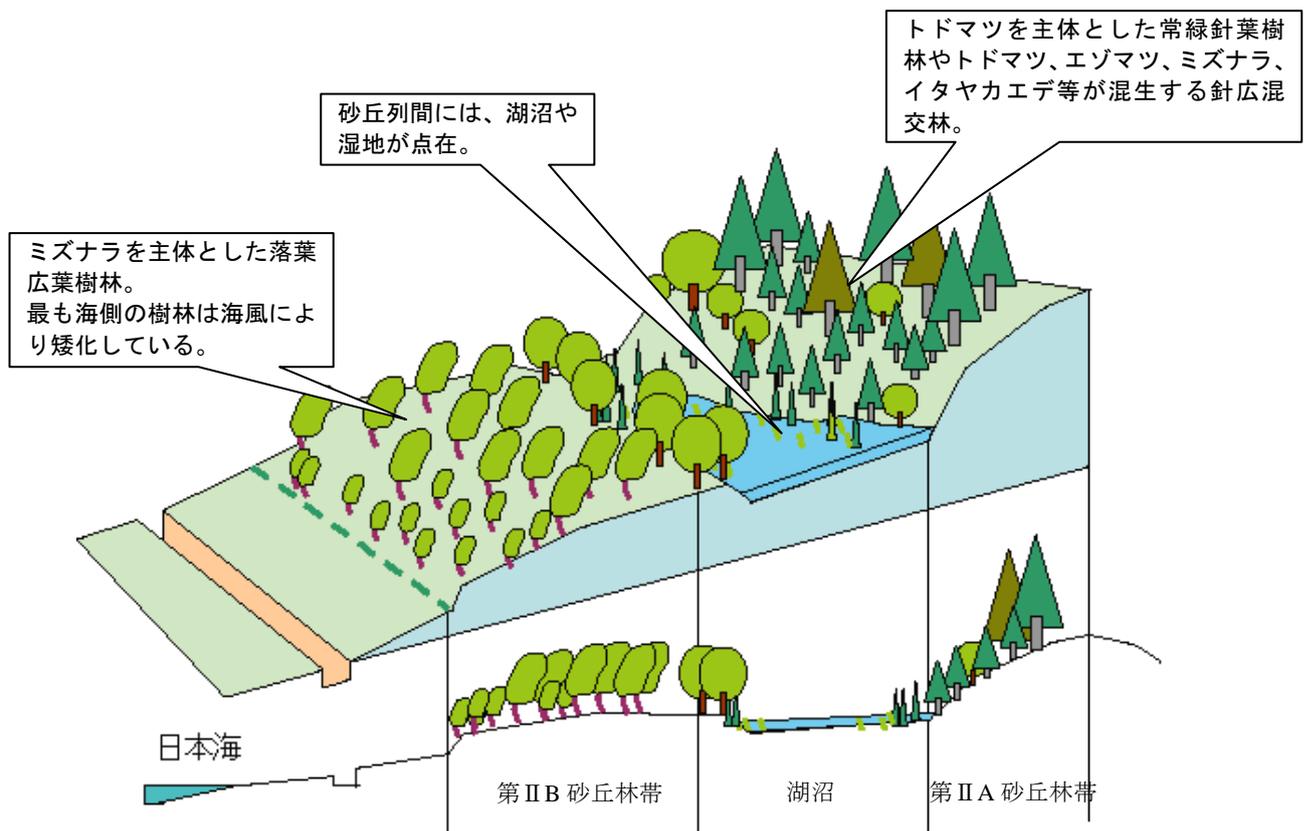
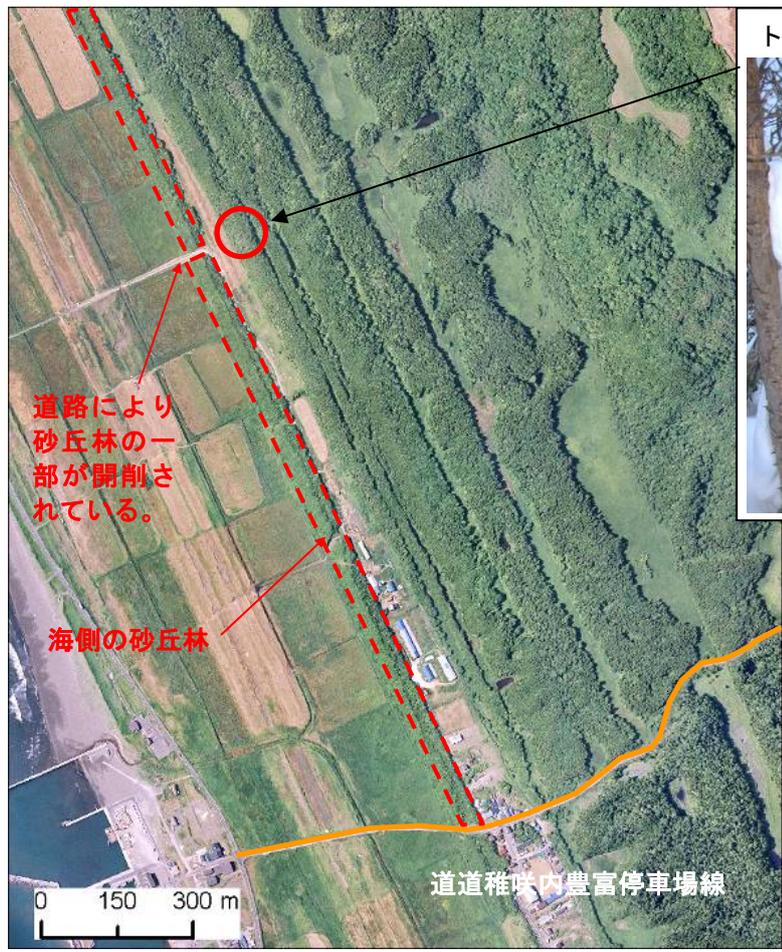


図 2.3 砂丘林帯の植生の状況



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 2.4 トドマツの異常な立枯れ箇所

3. 平成 24 年度の取組状況(概要)

3.1 平成 24 年度の取組状況と結果概要

平成 24 年度の取組状況と結果概要を表 3.1 に示す。

表 3.1(1) 平成 24 年度の取組状況(概要)

取組事項	調査箇所	調査方法等	調査結果
水位低下の抑制	湖沼#112 及び #116	植栽計画及び堆雪柵設置計画立案を目的として、湖沼#112 及び#116 付近を中心に平面測量、横断測量を実施した。	<p>●湖沼#112</p> <p>ミズナラの植栽予定箇所は湿地のため、植栽の代替措置として堆雪柵の設置を検討することとした。</p> <p>●湖沼#116</p> <p>湖沼の南側には、境界付近の農地に排水路があり、湖沼側から排水路に向かって流れる水みちが見られた。</p>
砂丘林の修復及び保全	異常な立枯れ箇所 No.1、No.2	植栽計画立案を目的として、带状調査区での毎木調査、植生調査を実施した。	<p>●立枯れ箇所 No.1</p> <p>立枯れが集中して発生しているが、次世代の林冠木となりうる樹木(樹高 5.0~7.5m)の個体数も多く生育すること、下層ではトドマツ稚樹の更新もみられることから、今後自然に世代交代が進む可能性がある。</p> <p>●立枯れ箇所 No.2</p> <p>10m 以上の高木が何らかの理由で枯死し始め、現在は枯死木が目立つようになってきているが、下層の広葉樹は生長しており、林分全体としては自然に更新している。</p>
ミズナラ苗の植栽	既存ミズナラ林の周辺(湖沼 #112 及び #116)	植栽木の生育状況の把握を目的として、現地より採取した種子から育苗(NPO 法人 サロベツ・エコ・ネットワーク)した苗を植栽した。	湖沼#112 には 67 個体、湖沼#116 には 40 個体植栽した。全 107 個体。

表 3.1(2) 平成 24 年度の取組状況(概要)

取組事項	調査箇所	調査方法等	調査結果
継続的な現状調査 湖沼水位	湖沼#60、#67、 #112、#119、 #1022	湖沼水位の現状を把握するため、データロガー式の水位計を用いた観測した。	湖沼#60 及び#112 の水位は 12 月上旬から上昇し始め、20～40cm の上昇がみられた。湖沼#67、#116、#119、#1022 の水位は 10～20cm 程度の変動があった。
地下水位	湖沼#119 及び その周辺(3 箇所)	湖沼#119 の地下水位の現状を把握するために、データロガー式の水位計を用いた観測した。	#119 明渠の水位標高は湖沼 #119 よりも低いため、地下水位の勾配が明渠に向かっている可能性があった。
水質	湖沼#60、#67、 #112、#119、 #1022	湖沼水質の現状を把握するために、現地での採水と試験室における分析した。	富栄養化の指標である窒素、リンはどの湖沼においても低い値を示しており、富栄養化はみられなかった。
植物	湖沼#60、#67、 #112、#119	湖沼での水生植物の生育状況を把握するため、ライン調査区を設置し、植生調査を実施した。	水生生物 図 3.1 参照
動物 (魚類)	湖沼#60、#67、 #112、#119	湖沼での魚類の生息状況を把握するために、捕獲調査を行った。	水生生物 図 3.2 参照
昆虫 (底生動物)	湖沼#60、#67、 #112、#119	湖沼での昆虫(底生動物)の生息状況を把握するために、捕獲調査(定量採集、定性採集)を行った。	水生生物 図 3.2 参照

3.2 まとめ及び平成 25 年度の計画

平成 25 年度は、表 3.2 に示すとおり、平成 24 年度の調査結果を踏まえ、①水みちのせき止め、②堆雪柵の設置、③植栽の実施、④苗木の確保について実施を検討する。

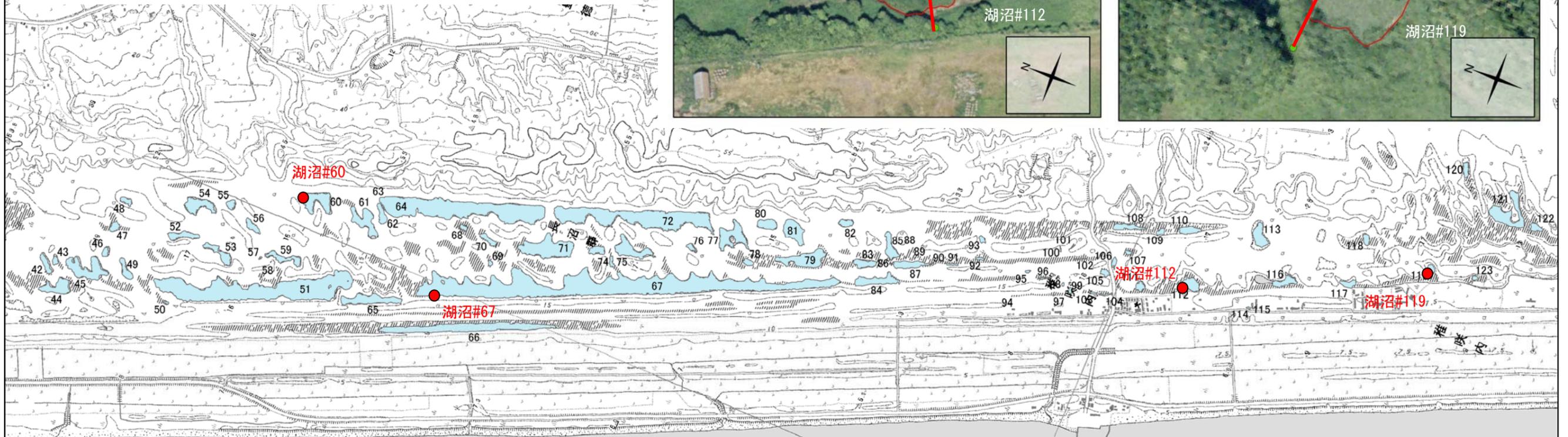
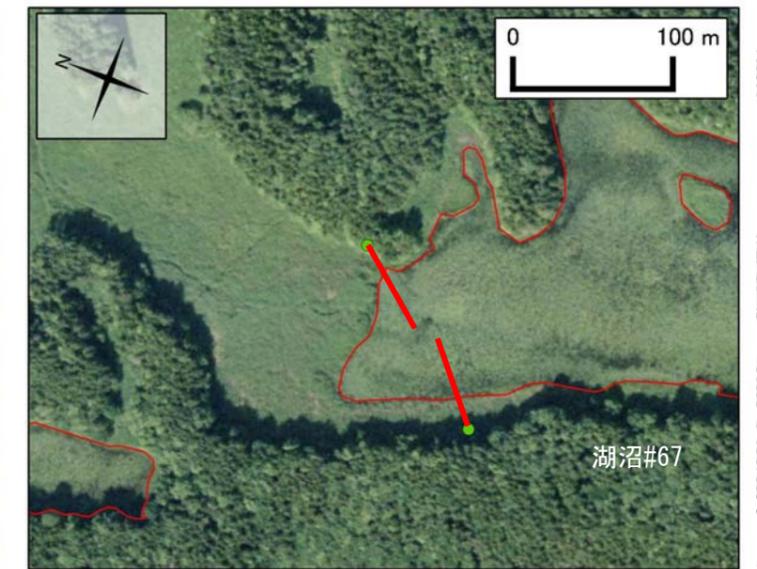
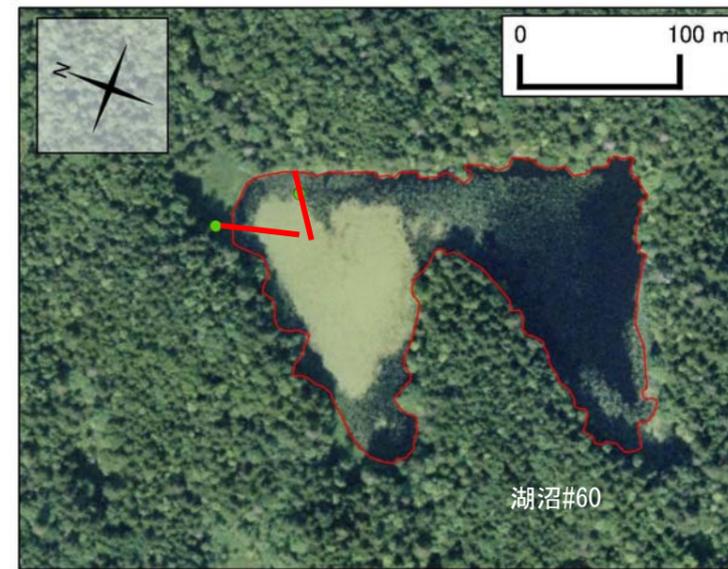
表 3.2 平成 25 年度の実施計画等

実施項目	実施場所	まとめ及び実施計画等
①水みちのせき止め (水位低下の抑制)	湖沼#116	<ul style="list-style-type: none"> 湖沼#116 から排水路に向かう 3 つの水みちが確認された。流向は排水路に向いており、湖沼#116 の水位に影響していると思われる。 3 つの水みちを土嚢により埋めることで、流量を減らし、湖沼の水位低下を抑制する
②堆雪柵の設置 (水位低下の抑制)	湖沼#112	<ul style="list-style-type: none"> ミズナラの植生予定箇所は湿地のため、植栽の代替措置として、湖沼#112 周辺において新たに堆雪柵を設置する。 設置場所は、雪を溜める面積を広げるため、湖沼周辺のミズナラ林が途切れている箇所とし、既存の堆雪柵から砂丘林の端部まで延長する。
③植栽の実施 (水位低下の抑制)	湖沼#112	<ul style="list-style-type: none"> 平成 24 年に試験植栽したミズナラの生育状況を確認する。
④苗木の確保 (砂丘林の修復及び保全)	—	<p>異常な立枯れ箇所において、十分な稚樹の更新が見られなかった場合に稚樹の植栽を行うこととする。そのため、事前に稚樹内砂丘林内から採取したトドマツやミズナラなどの苗を育てておく必要がある。</p> <p>地元 NPO では、稚樹内砂丘林で採集した種子から育てた苗を用いて、砂丘林の植栽を実施していることから、このような地元団体との協働により苗を確保する。</p>

●水生生物(植物)

調査結果概要

湖沼名	形状	植生
#112	湖岸から緩やかに深くなる皿型の湖沼である。ライン上の最深部は75cmであった。	浅化が進んでおり、湖岸部では、ヨシ、アブラガヤ、ガマなどの抽水植物が優占していた。湖沼中央付近はコウホネが優占していた。
#119	湖岸から緩やかに深くなる皿型の湖沼である。ライン上の最深部は65cmであった。	浅化が進んでおり、ほぼヨシ、ガマ、ツルスゲなどの植生に覆われていた。中央部付近はコウホネが優占しているところもみられた。
#60	湖岸から急激に深くなるなべ型の湖沼である。ライン上の最深部は157cmであった。	ジュンサイ、コウホネ、タヌキモが優占していた。ライン①の起点側は浮島状になっており、ヨシやイワノガリヤスなどの抽水植物がみられた。
#67	湖岸から緩やかに深くなる皿型の湖沼である。ライン上の最深部は86cmであった。	湖岸部はヨシ、イワノガリヤスが優占する抽水植物群落、湖沼中央部はコウホネが優占する浮葉植物群落となっていた。湖底はコウホネの根に覆われていた。



1:25,000
0 500 1,000 m

図 3.1 植物調査位置図及び調査結果概要

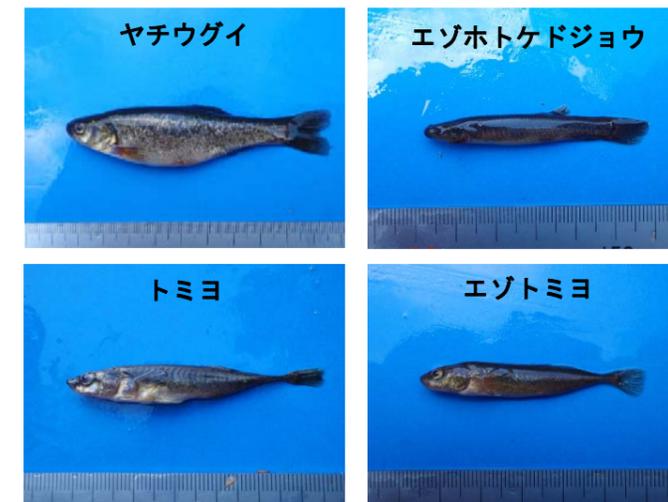
凡 例	
●	植物ライン調査地

●水生生物(動物(魚類))

調査の結果、コイ科のヤチウグイ、ドジョウ科のエゾホトケドジョウ、トゲウオ科のトミヨ、エゾトミヨの3科4種が確認された。湖沼ごとに特徴がみられ、湖沼#60及び湖沼#119では魚類の捕獲なし、湖沼#67ではトゲウオ科のトミヨのみ、湖沼#112ではヤチウグイ、エゾホトケドジョウ、エゾトミヨの3種が捕獲された。

確認された魚類は、いずれも一生を淡水域で生活する純淡水魚であり、閉鎖された水域であることを反映したのものとなっている。

No.	科名	種名	湖沼#60	湖沼#67	湖沼#112	湖沼#119	全体
1	コイ	ヤチウグイ			62		62
2	ドジョウ	エゾホトケドジョウ			184		184
3	トゲウオ	トミヨ		185			185
4		エゾトミヨ			45		45
合計個体数			0	185	291	0	476
合計種類数			0科0種	1科1種	3科3種	0科0種	3科4種



●水生生物(昆虫(底生動物))

調査の結果、軟体動物のマルタニシ、環形動物のオヨギミズ類、チスイビル、節足動物のオオエゾコエビや昆虫類のエゾイトトンボ、ゲンゴロウモドキなどの3門6綱17目28科44種が確認された。湖沼別では湖沼#60で24種と最も多くの種が採集され、他の湖沼では14~17種であった。

採集された昆虫(底生動物)はいずれも静水~止水性の環境に出現する種類のみで、流水性の水生昆虫類の生息は見られなかった。これは、湖沼環境である調査地の状況を反映したものと考えられる。

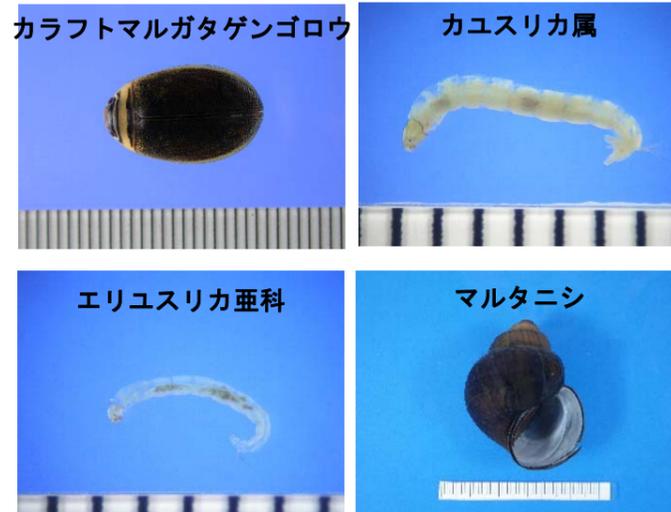


図 3.2 水生生物(動物(魚類)、昆虫(底生動物))調査位置及び結果概要

4. 平成 25 年度の取組状況

4.1 堆雪柵の設置

(1) 目的

湖沼水位の低下の原因の一つとして、「第ⅡB砂丘林帯の消失による積雪深の低下」が考えられる。実施計画書では、水位低下を抑制するため植栽による第ⅡB砂丘林帯の復元、植栽が実施困難な箇所については代替措置として堆雪柵を設置することとしている。

そこで、平成25年度は24年度の取組結果を踏まえ湖沼#112に堆雪柵を設置した。

(2) 方法

堆雪柵は、図4.1(1)に示すとおり、道路の吹雪対策用に設置されている「吹き溜め柵」の構造を参考に作成した。設置箇所は過年度に試験的に設置している堆雪柵に隣接し、湖沼周辺のミズナラ林が途切れている箇所（56m）とした。

(3) 設置状況

設置状況は図4.1(2)に示す。

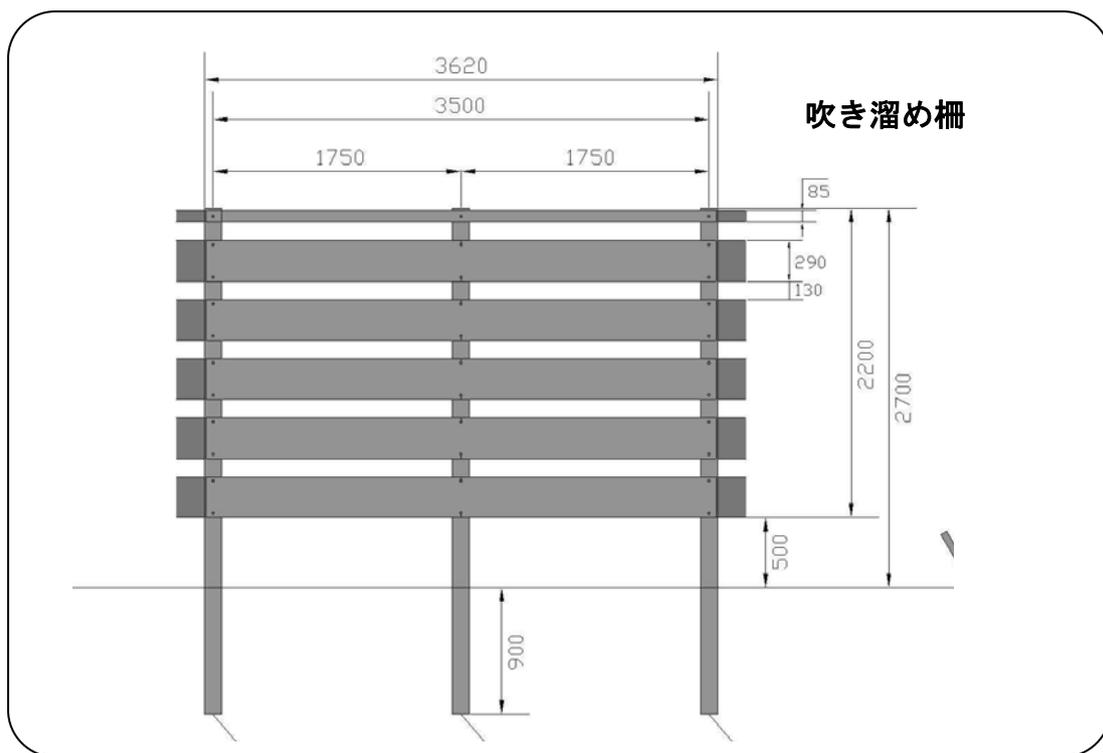
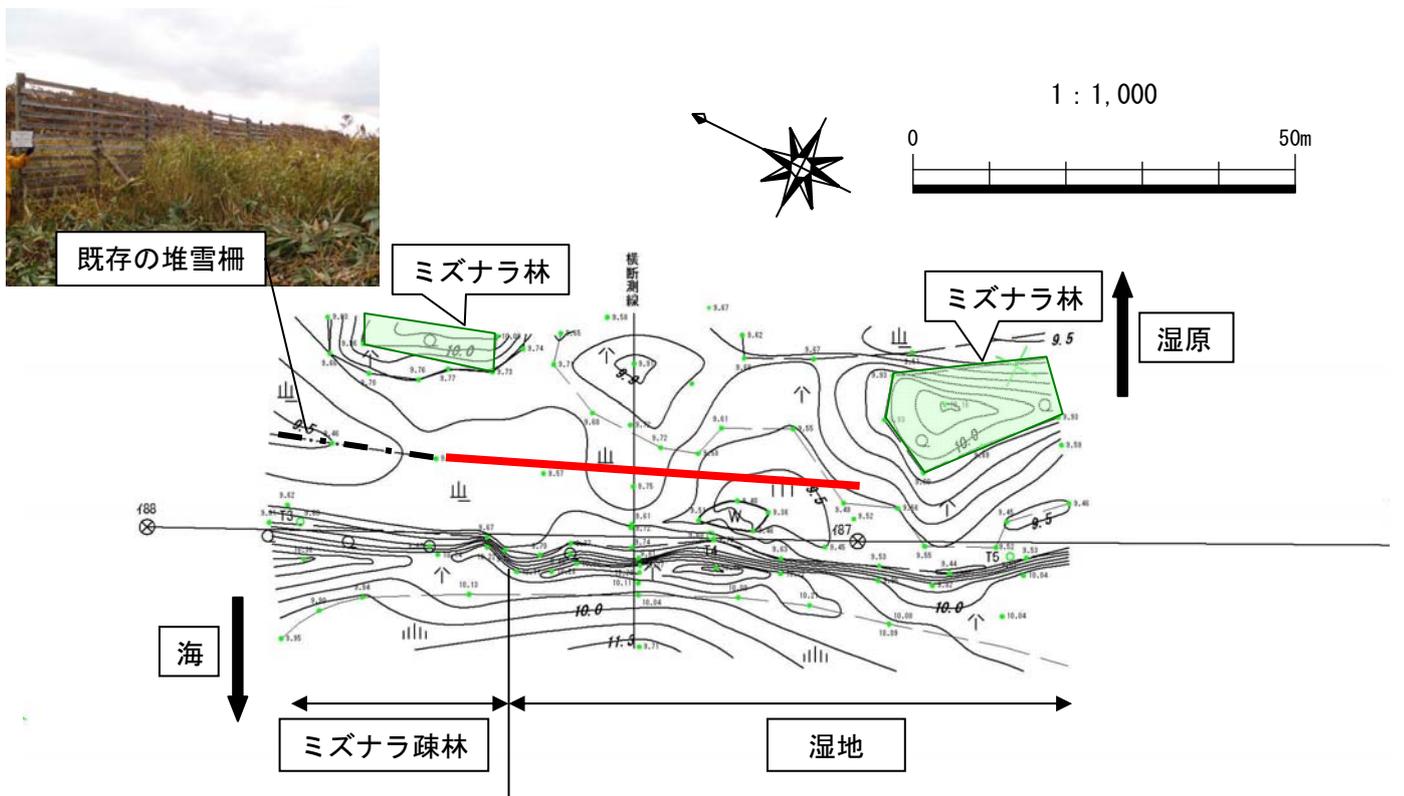


図 4.1(1) 堆雪柵(吹き溜め柵)



堆雪柵全景



堆雪柵近景

図 4.1 (2) 堆雪柵の設置



主杭穴 地下水位が高い



主杭穴 砂層が混じる



主杭の建て込み



支え杭 ブルーシートによる木屑飛散防止



支え杭の建て込み



主杭、支え杭、補助杭設置

写真 4.1 堆雪柵の設置状況

4.2 水みちのせき止め

(1) 目的

平成24年度に確認された湖沼#116から排水路に流れる3つの水みちは、湖沼#116の水位に影響しているものと思われた。そこで、排水路に流れている水みちのせき止めを行い、湖沼#116の水位低下を抑制することとした。

(2) 方法

水みちの幅は1m程度であったことから、土嚢によりせき止めることとした。

なお、土嚢に入れる土は稚咲内砂丘林から採取したものをを用いた。

(3) 設置状況

土嚢の設置状況は図4.2に示すとおりである。

なお、今回新たに平成24年度には水が流れていなかった水みちが確認されたため、今後この箇所についても、土嚢によるせき止めが必要である。

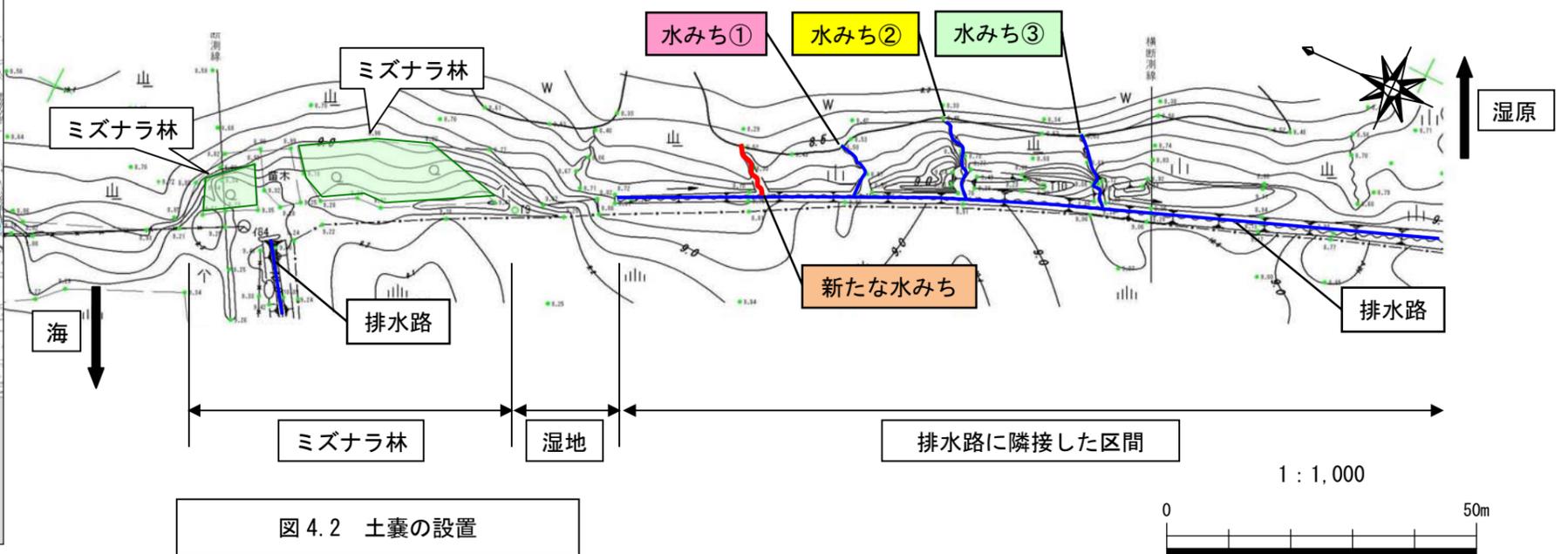
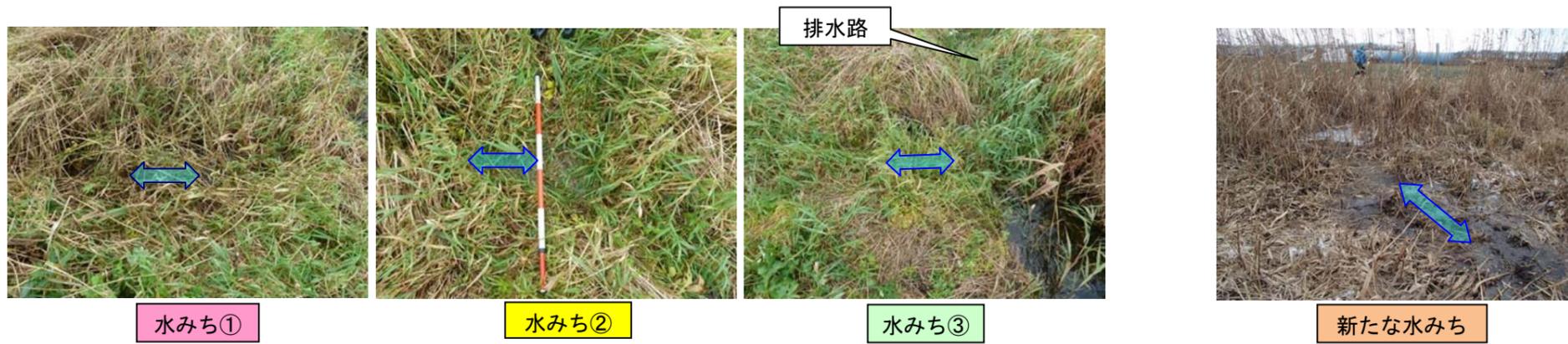


図 4.2 土嚢の設置

4.3 植栽箇所の調査及び検討

(1) 目的

実施計画書では、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」することとしている。平成24年度には、湖沼#112及び#116の周辺にミズナラ苗の試験的植栽を行った。

過去の湖沼#112は現在よりも大きく、現在よりも水深があったと考えられることから、融雪時等の水位上昇時には、湖沼周辺は広く水没しやすい地形にある。そのため、今回の生育木調査でも試験植栽箇所において水没による枯死個体が多くみられた。

また、湖沼#116も植栽範囲が狭く、今後新たな植栽が見込めない。

そこで、新たに植栽が可能な場所の選定を行うこととした。

(2) 方法

今後植栽が可能な箇所として、表4.1に示す条件を設定した。

この条件に合う箇所を航空写真からあらかじめ選定し、現地踏査を行い、状況を確認した。

現地踏査は平成25年11月26日に実施した。

表4.1 植栽箇所選定条件

・未利用地であること。
・ミズナラ等植栽木の生育適地であること。
・過去において、植栽箇所の内陸側に湖沼があったこと。

(3) 結果

事業実施区域(湖沼#112及び#116周辺)は湿地のため、ミズナラ、トドマツなどの植栽箇所として適地が見当たらなかった。

今後は、実施計画書に基づき、植栽困難な箇所は代替措置としての堆雪柵設置や植栽箇所の工夫について検討する必要がある。

4.4 堆雪柵(既設・新設)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年度に防風柵が設置された。今年度は堆雪柵の堆雪機能に支障がないかを点検した。

(2) 調査箇所(図 4.3)

調査地は、堆雪柵を設置している湖沼#112及び#119とした。

(3) 調査日

調査は、積雪前の平成25年11月15日及び積雪期の平成26年2月12日に行った。

(4) 調査結果

湖沼#112の既設堆雪柵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。しかし、#119の堆雪柵は沈み込みや山側への倒れ込みが確認され、今後倒壊が進むと考えられる。両柵とも風下側に雪のたまりがみられたことから、十分に大切効果を発揮していると考えられる。

新設の堆雪柵は風下側に雪のたまりがみられたことから、十分に大切効果を発揮していると考えられる。

表 4.2 堆雪柵の設置状況

堆雪柵設置箇所	状況	課題
湖沼#112 既設柵	<ul style="list-style-type: none">・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。	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 新設柵	<ul style="list-style-type: none">・風下側には堆雪した状況が確認された。	昨年度までの柵の形状と異なることから、今後の破損状況を確認する必要がある。
湖沼#119 既設柵	<ul style="list-style-type: none">・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。・沼にかかる部分が山側に傾斜していた。・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。	山側への傾斜が進んでおり、今後倒壊する恐れがある。沼地内に設置していることから、地盤が悪いため、再設置しても再発する恐れがある。そのため、他の場所(例えば山側の地盤がしっかりしている箇所等)への移設が必要と考える。



湖沼#112 既設堆雪柵近景
外見に大きな歪みはない



湖沼#112 既設堆雪柵遠景
外見に大きな歪みは見られない



湖沼#112 既設堆雪柵
ワイヤが弛んでいる



湖沼#112 既設堆雪柵
錆びて腐食しているターンバックル



湖沼#112 既設堆雪柵
堆雪状況



湖沼#112 新設堆雪柵
堆雪状況

写真 4.2(1) 湖沼#112 堆雪柵



湖沼#119 堆雪柵近景
ワイヤが弛んでいる



湖沼#119 堆雪柵遠景
中央付近が山側に傾斜している



湖沼#119 堆雪柵
外れた状態のワイヤ(錆びて腐食)



湖沼#119 堆雪柵
山側に傾斜している



湖沼#119 堆雪柵
柵の沈下に伴う横板の破損



湖沼#119 堆雪柵
風下側の堆雪状況

写真 4.2(2) 湖沼#119 堆雪柵

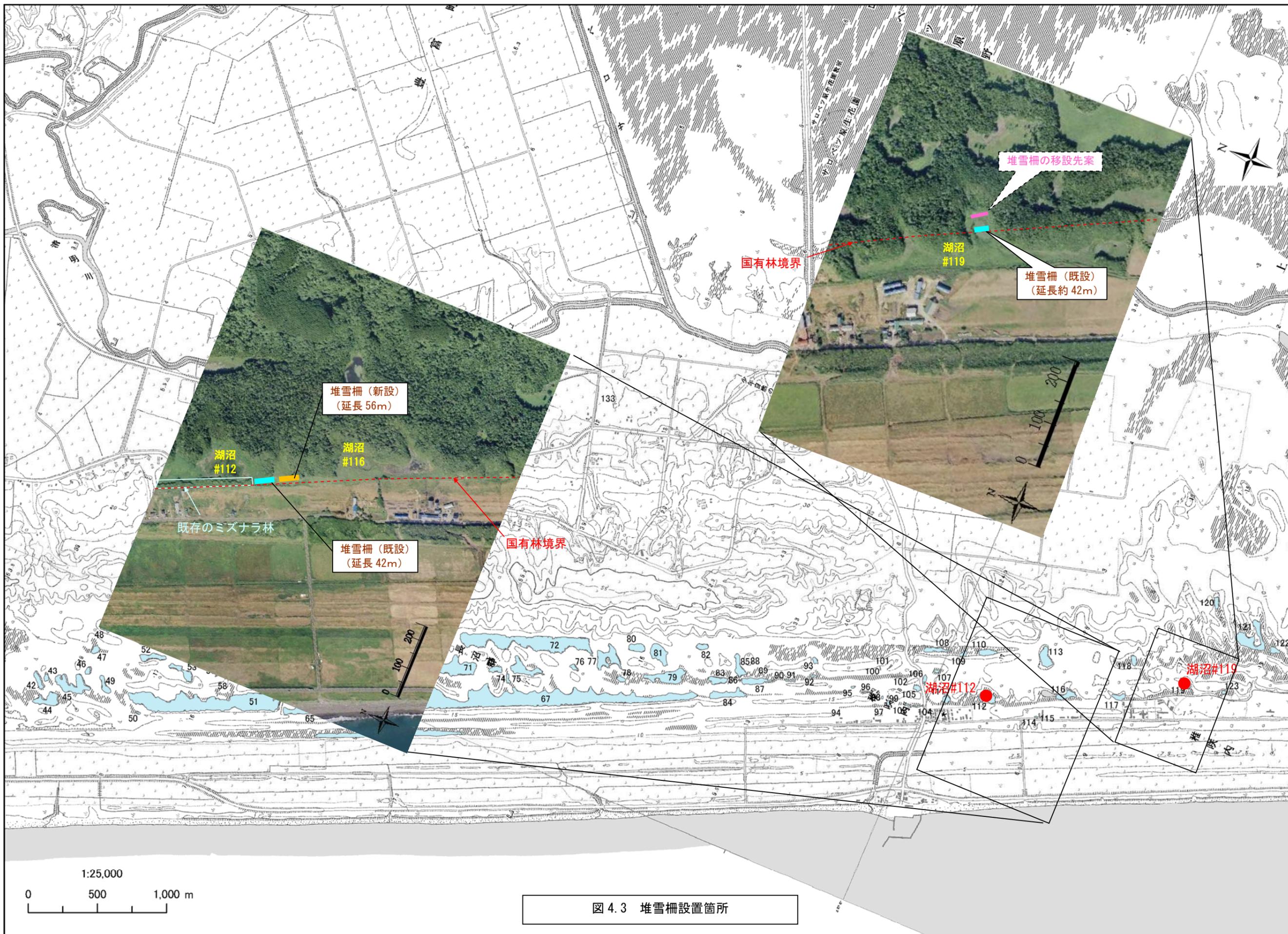


図 4.3 堆雪柵設置箇所

4.5 モニタリング調査

4.5.1 植栽木生育状況

(1) 目的

今後の植栽の資料とするため、平成24年度に試験植栽したミズナラ苗の生育状況を確認した。

(2) 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) 結果

植栽箇所No. 1(湖沼#112)は、平成24年に67個体植栽した。平成25年には生存個体が健全個体と先枯れ個体を合わせて45個体と67.2%の生存率であった。平均樹高は平成24年が15.1cmだったのが、平成25年には15.8cmに成長していた。

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年には生存個体が健全個体、先枯れ個体、獣害個体を合わせて36個体と90%の生存率であった。平均樹高は平成24年が15.6cmだったのが、平成25年には24.5cmと植栽箇所No. 1よりも大きく成長していた。

これら2箇所を比較すると、植栽箇所No. 1の枯死の原因は、融雪時等に湖沼水位の上昇に伴い水没してしまうことと考えられた。

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。

今後、これらの草本類が繁茂しないように管理する必要がある。

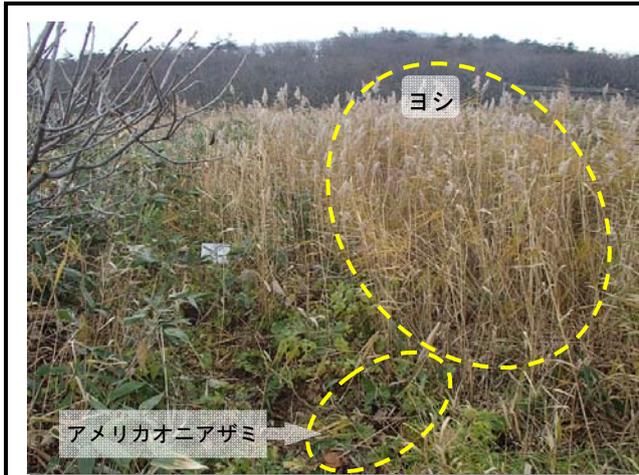
表4.3 植栽木の生育状況

植栽箇所	調査年	健全	先枯れ	獣害 (ネズミ)	枯死	不明	生存率 (%)	平均樹高 (cm)
No. 1 (湖沼#112)	H24年度	67	0	0	0	0	100.0	15.1
	H25年度	30	15	0	20	2	67.2	15.8
No. 2 (湖沼#116)	H24年度	40	0	0	0	0	100.0	15.6
	H25年度	34	1	1	4	0	90.0	24.5



写真4.3(1) 植栽箇所No. 1(湖沼#112)の状況(平成25年5月10日)

撮影：NPO法人サロベツ・エコ・ネットワーク



植栽箇所 No. 1 全景
ヨシ、アメリカオニアザミの状況



植栽箇所 No. 2 全景
チマキザサの状況



生存していたミズナラ苗
樹高 12cm
先が枯れている
あまり成長していない



生存していたミズナラ苗
樹高 45cm
大きく成長している



除草箇所に侵入したアメリカオニアザミの
根生葉



ミズナラ苗の周辺に生育するアメリカオニア
ザミ

植栽箇所 No. 1 (湖沼#112)

植栽箇所 No. 2 (湖沼#116)

写真4.3(2) 植栽箇所の状況 (平成25年11月6日)

4.5.2 湖沼水位調査(湖沼#112、#116 及び#119)

(1) 調査目的

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、水位の計測を行う。

(2) 調査箇所(図 4.4)

調査箇所は湖沼の開放水面面積の減少が大きい、湖沼#112、#116、#119 で実施した。

(3) 調査方法

観測は、過年度に設置した水観測管及び水位計を用いて行った。水位計はデータロガー式の応用地質社製(S&DL mini (MODEL-4800))である。データ回収は、業務開始時の平成 25 年 11 月 8 日～9 日、積雪前の平成 25 年 12 月 5 日～6 日、業務終了時の平成 26 年 2 月 12 日～13 日に行った。

また、過年度までは水位観測管の測量を行っていなかったため、水位標高は不明であった。そこで、今年度は観測管の測量を行い、水位標高がわかるようにした。

なお、#1022 は 11 月調査のデータ回収時に観測地点に行ったところ、水位計がなくなっていたことから、12 月に新たに設置した。



(4) 調査結果

水位調査結果は図 4.5(1)～(3)に、豊富町の降水量及び気温は図 4.6 に示すとおりである。観測期間は平成 24 年 10 月 25 日から平成 26 年 2 月 13 日である(継続中)。なお、平成 25 年 9 月 8 日～11 月 8 日まではロガーの記憶容量が一杯になっていたため、データが記録されていなかった。また、平成 24 年 12 月上旬から平成 25 年 1 月上旬は大気圧測定用センサーが異常値を示していたため、欠測地として扱った。

湖沼#112 の水位は、年間の変動幅が 45.4cm であった。冬季に向け上昇(2 月に若干の水位低下)、融雪期に急上昇し、春から夏にかけて低下する傾向がみられた。

湖沼#116 の水位は、年間の変動幅が 47.5cm であった。湖沼#112 と同様に冬季に向け上昇し、融雪期の急上昇、春から夏にかけて低下する傾向がみられた。冬季間の水位低下は#112 よりも大きかった。

湖沼#119 の水位は、年間の変動幅が 69.9cm であった。年間の水位の動きは、他の湖沼と同様であった。ただ、平成 25 年度は、昨年度と比較して、秋季の水位が低くなっていた。

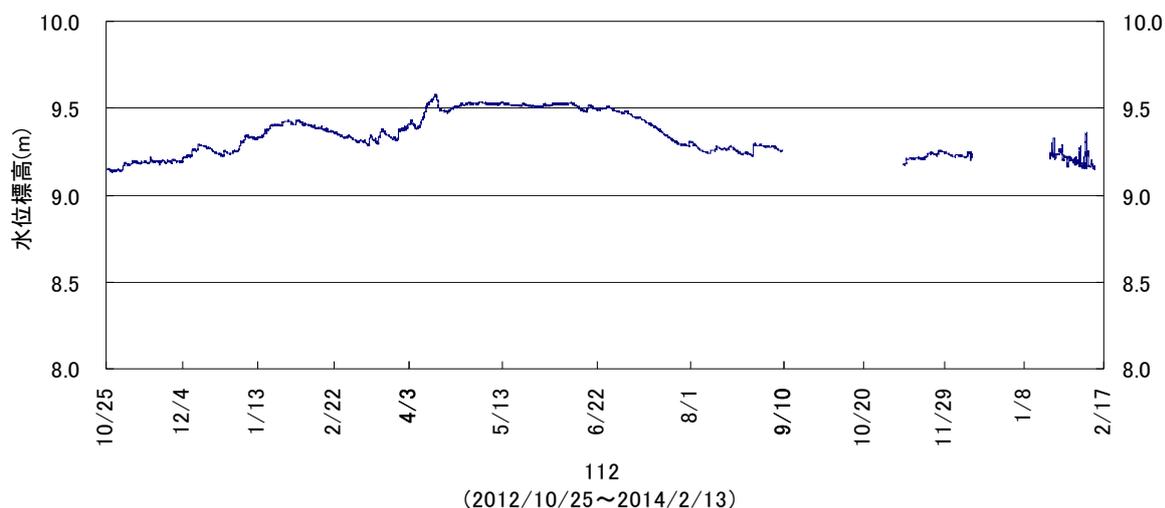


図 4.5(1) 湖沼#112 の水位

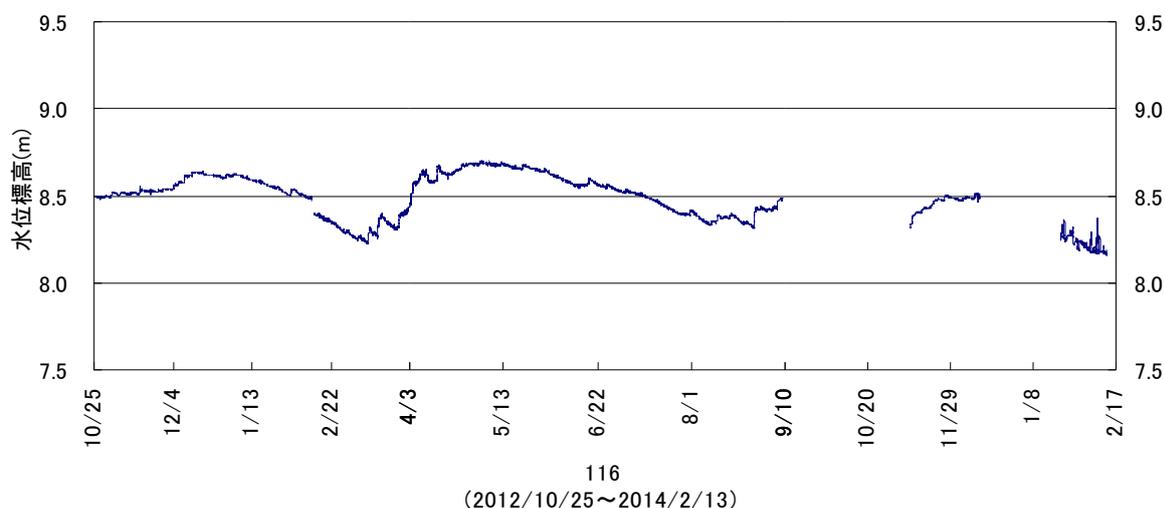


図 4.5(2) 湖沼#116 の水位



図 4.5(2) 湖沼#119 の水位

豊富町 降水量、気温

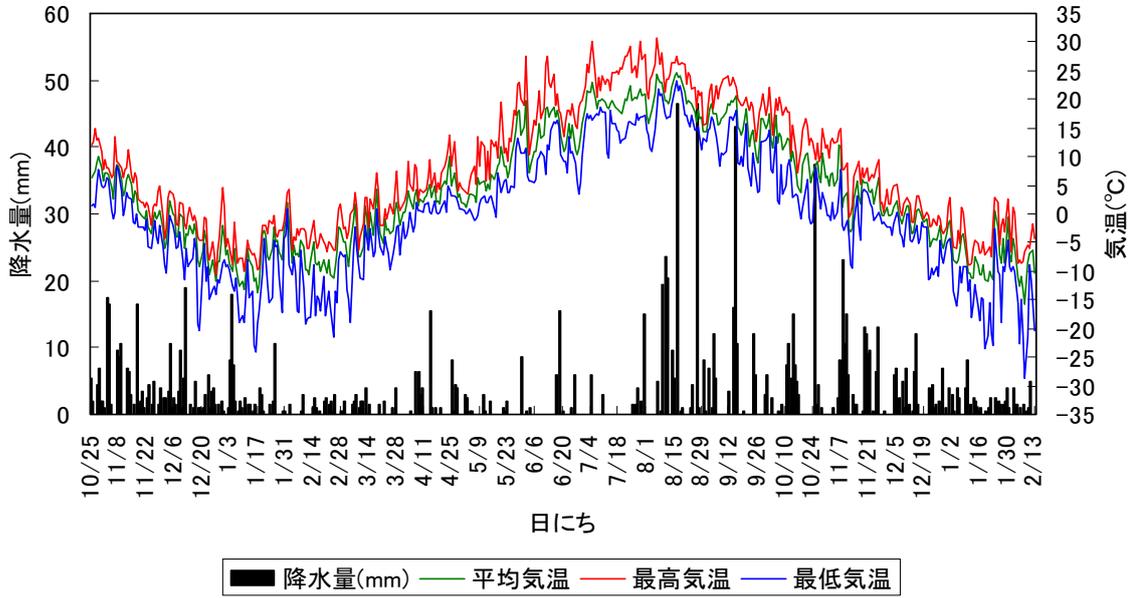


図 4.6 豊富町の降水量と気温

4.5.3 積雪深調査(湖沼#112、#116 及び#119)

(1) 調査目的

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、現状を把握した。

(2) 調査箇所(図 4.7)

調査箇所は、事業の実施により積雪量が増加すると思われる、植栽箇所 2 箇所(湖沼#112 及び #116)及び堆雪柵設置箇所 2 箇所(湖沼#116 及び#119)とした。それぞれの箇所において、今後の堆雪状況を把握するため、堆雪柵や植栽予定箇所と直交する方向に調査地を設定した(図 4.8)。各調査地の概要は表 4.4 に示す。

表 4.4 調査地の概要

湖沼	概 要
#112	第ⅡB 砂丘林帯と第ⅡA 砂丘林帯の間に位置し、農地と湖沼が存在する。 湖沼と農地の間の一部には、ミズナラ疎林が残存している。
#116-1	第ⅡB 砂丘林帯と第ⅡA 砂丘林帯の間に位置する。過去に湖沼が存在していたが、現在はヨシを主体とした湿原になっている。 湖沼と湿原は隣接している。
#116-2	第ⅡB 砂丘林帯と第ⅡA 砂丘林帯の間に位置し、農地と湖沼が存在する。 湖沼と農地の間には排水路が掘削されている。
#119	第ⅡB 砂丘林帯と第ⅡA 砂丘林帯の間に位置し、農地と湖沼が存在する。農地と湖沼の間にはヨシを主体とした湿原がある。 平成 20 年度に防風柵が設置されている。

(3) 調査日

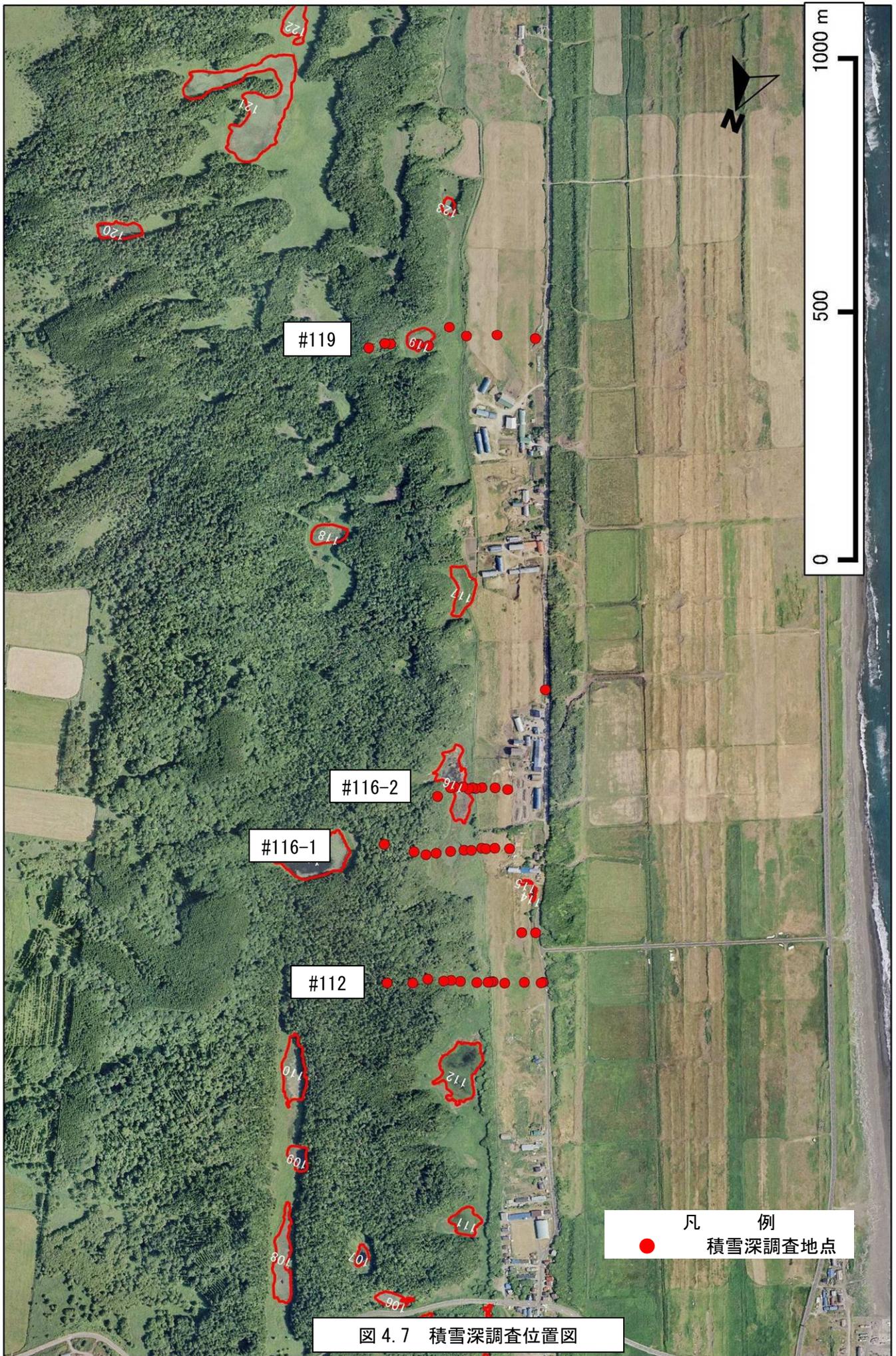
調査は、積雪がもっとも多くなる平成 26 年 2 月 12 日及び 13 日に行った。

(4) 調査方法

積雪状況は、過年度と同地点において、測深棒を用いて計測した。計測箇所は GPS を用いて、過年度の緯度経度を割り出し、同じ場所を再現した。なお、計測箇所は地形の変化点に着目して選定した。



写真 4.4 積雪深調査



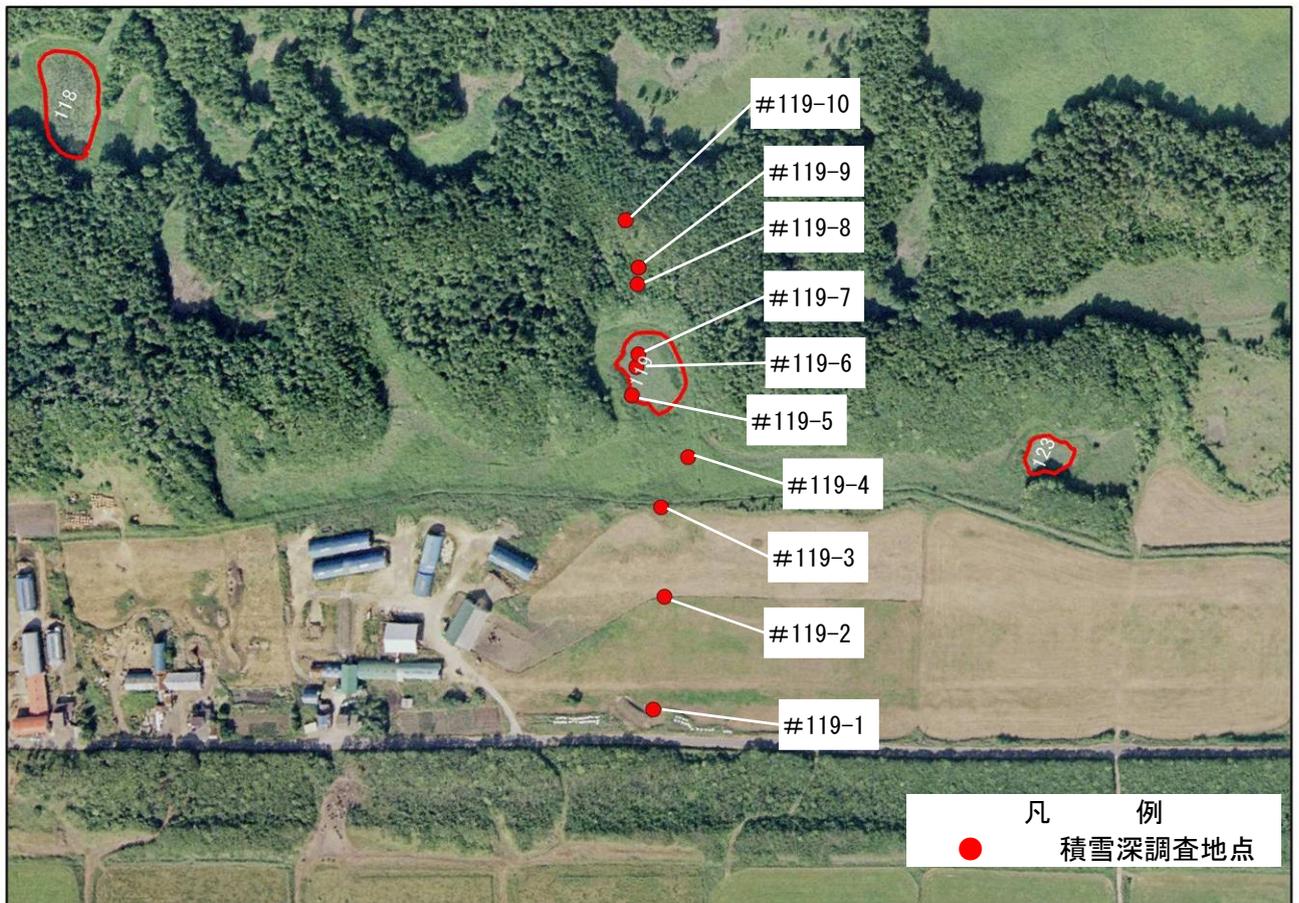
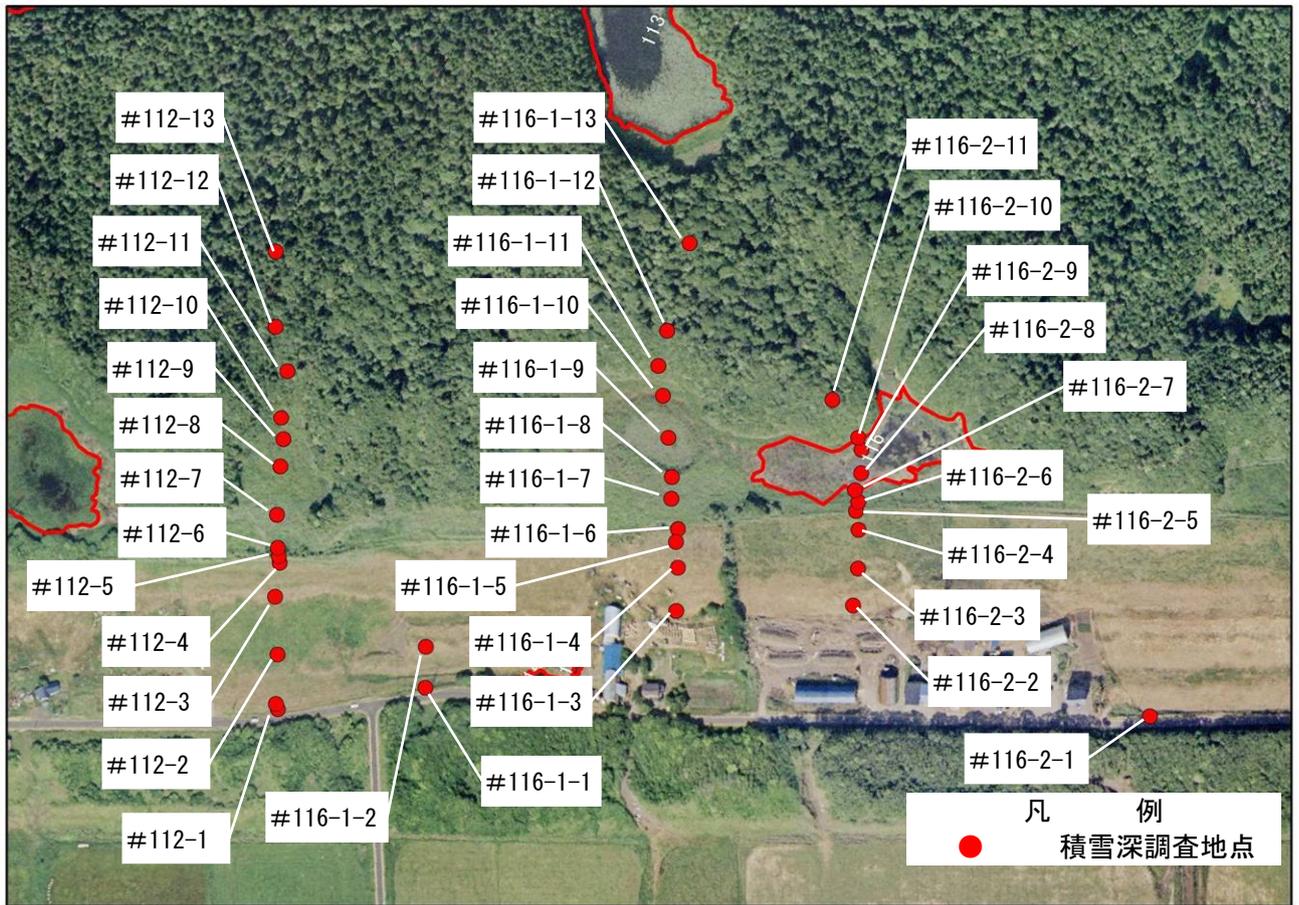
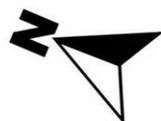


图 4.8 積雪深調査詳細図



(5) 調査結果

現地で計測した積雪深は図 4.9 に示す。豊富町アメダスの積雪深は現地調査を行った平成 26 年 2 月 14 日のものを用いた。

調査結果概要は表 4.5 に示すとおりである。

表 4.5 積雪深調査結果の概要

調査箇所	調査結果概要
#112	<ul style="list-style-type: none">・堆雪柵の前後では、平成 24 年度と比較して、積雪量が多くなっていた。ただし、堆雪柵の設置作業は 2 月上旬まで行われていたことから、除雪の影響により、積雪深が小さく計測されている可能性もある。・農地の積雪は風で吹き飛ばされていた。
#116-1	<ul style="list-style-type: none">・平成 24 年度と同様に、第ⅡA 砂丘林帯内で積雪が多かった。・農地～湖沼間は地形の変化や樹林がないため、積雪は風により吹き飛ばされていた。
#116-2	<ul style="list-style-type: none">・平成 24 年度と同様に、積雪は水路から湖沼の間と第ⅡA 砂丘林帯で多くなっていた。・農地の積雪は風で吹き飛ばされていた。
#119	<ul style="list-style-type: none">・積雪は湿原と第ⅡA 砂丘林帯が多かった。・防風柵の前側に多く積雪が確認された。・農地の積雪は風で吹き飛ばされていた。

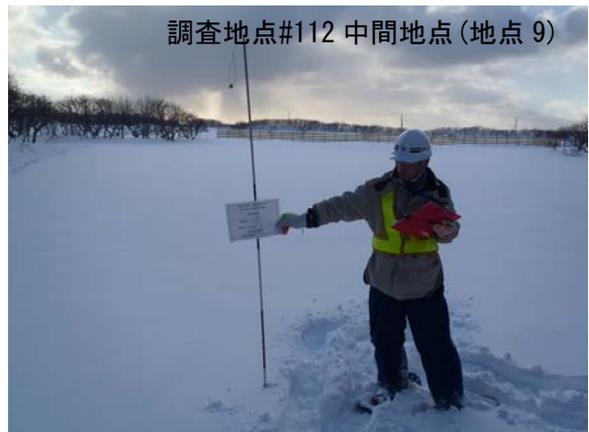
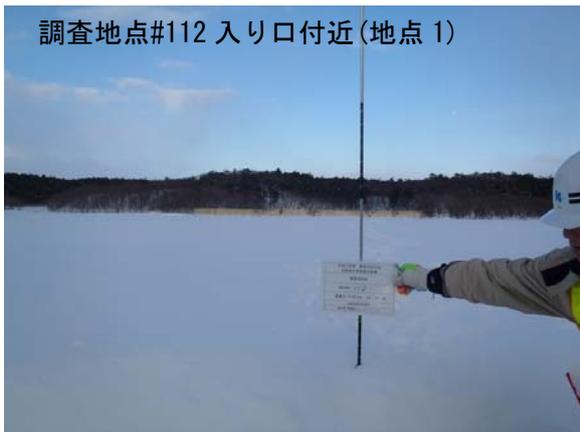
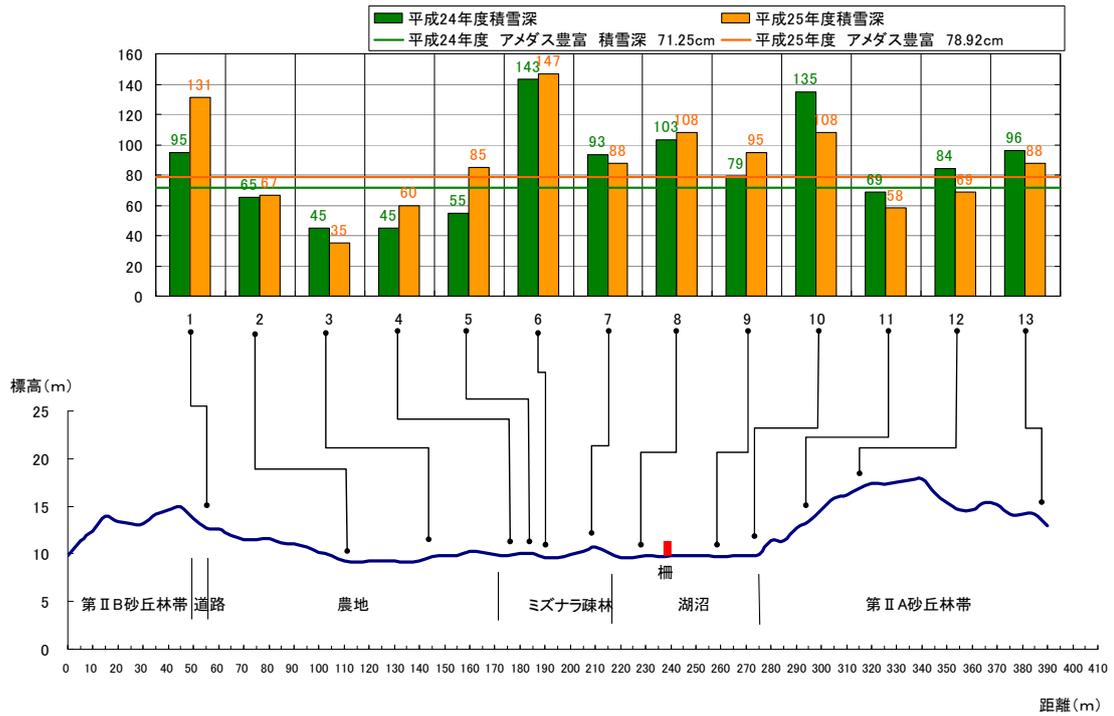


図 4.9(1) 積雪深調査結果(湖沼#112)

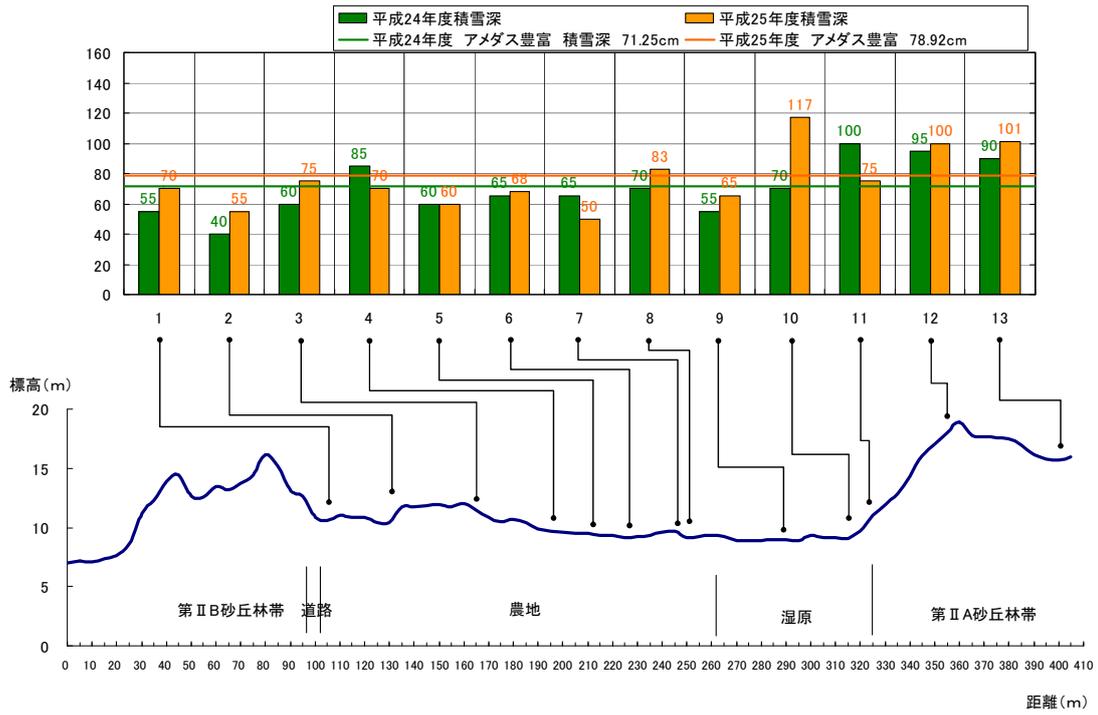


図 4.9(2) 積雪深調査結果(湖沼#116-1)

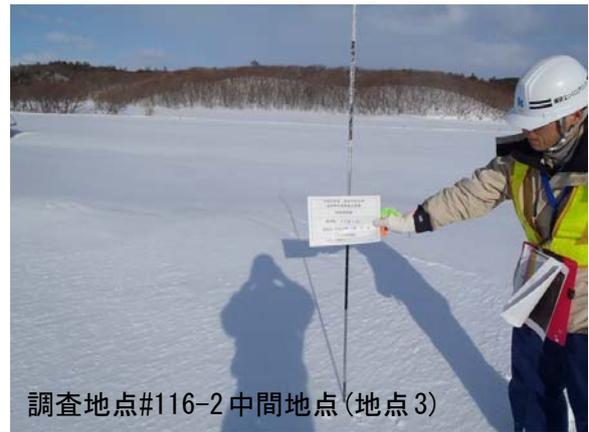
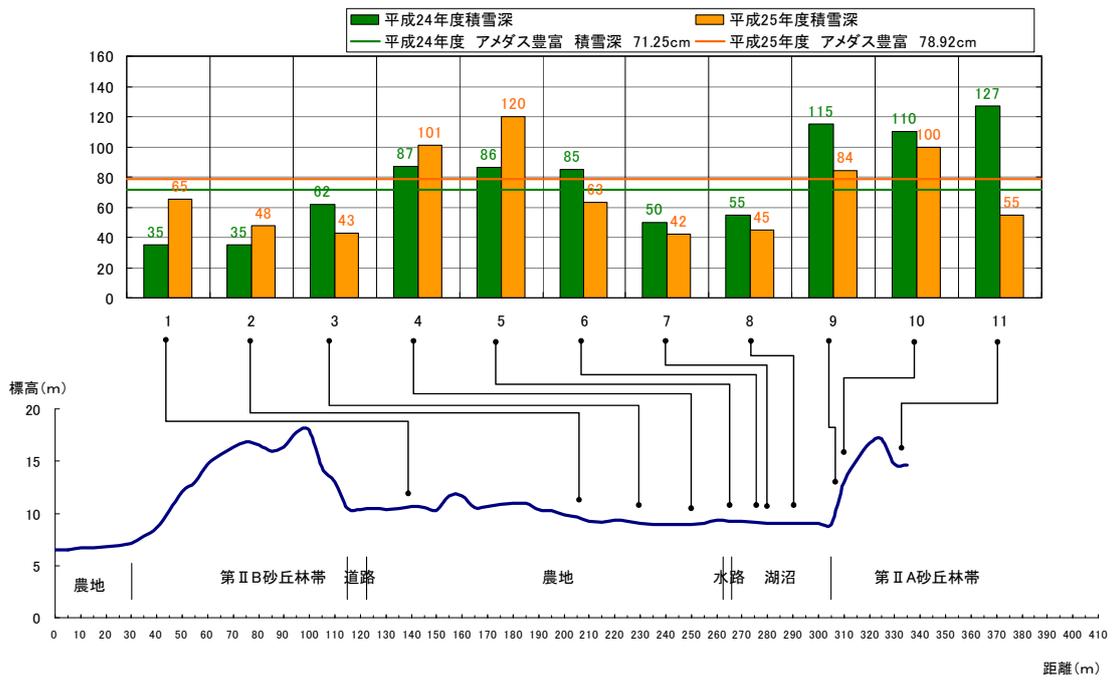


図 4.9(3) 積雪深調査結果(湖沼#116-2)

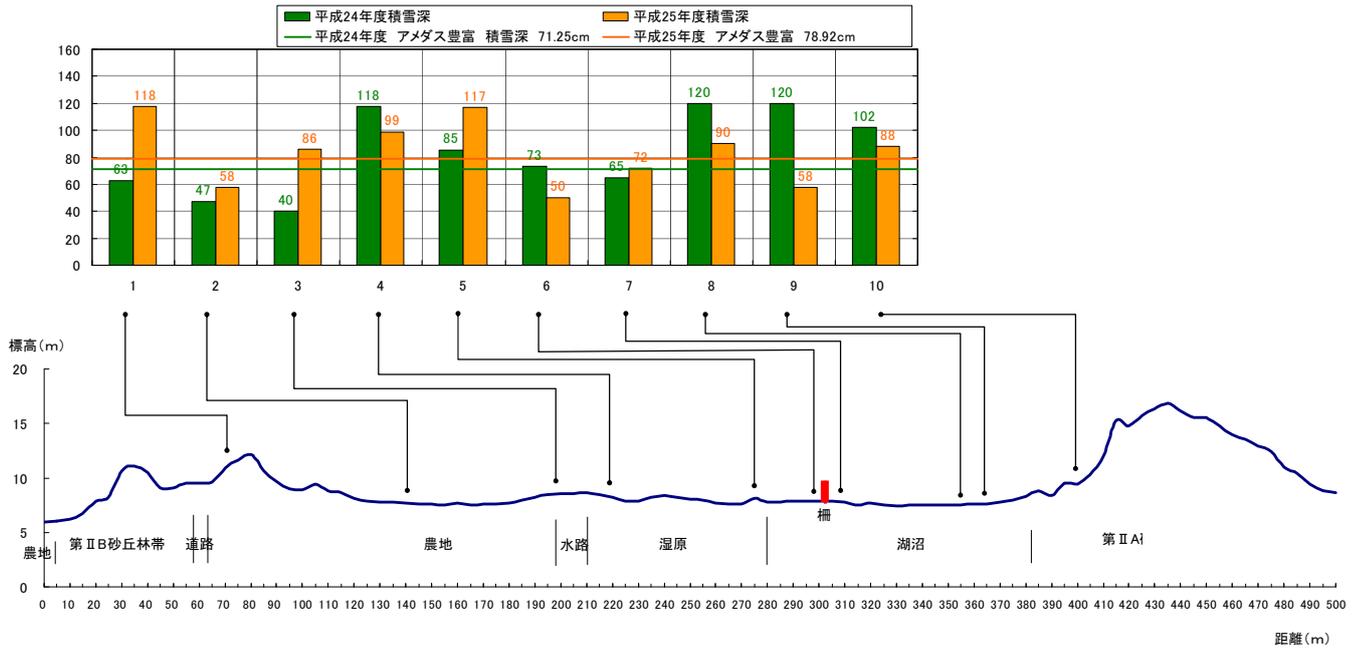


図 4.9(4) 積雪深調査結果(湖沼#119)

4.6 現状を把握するための調査

4.6.1 湖沼水位調査(湖沼#60、#67)

(1) 調査目的

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。

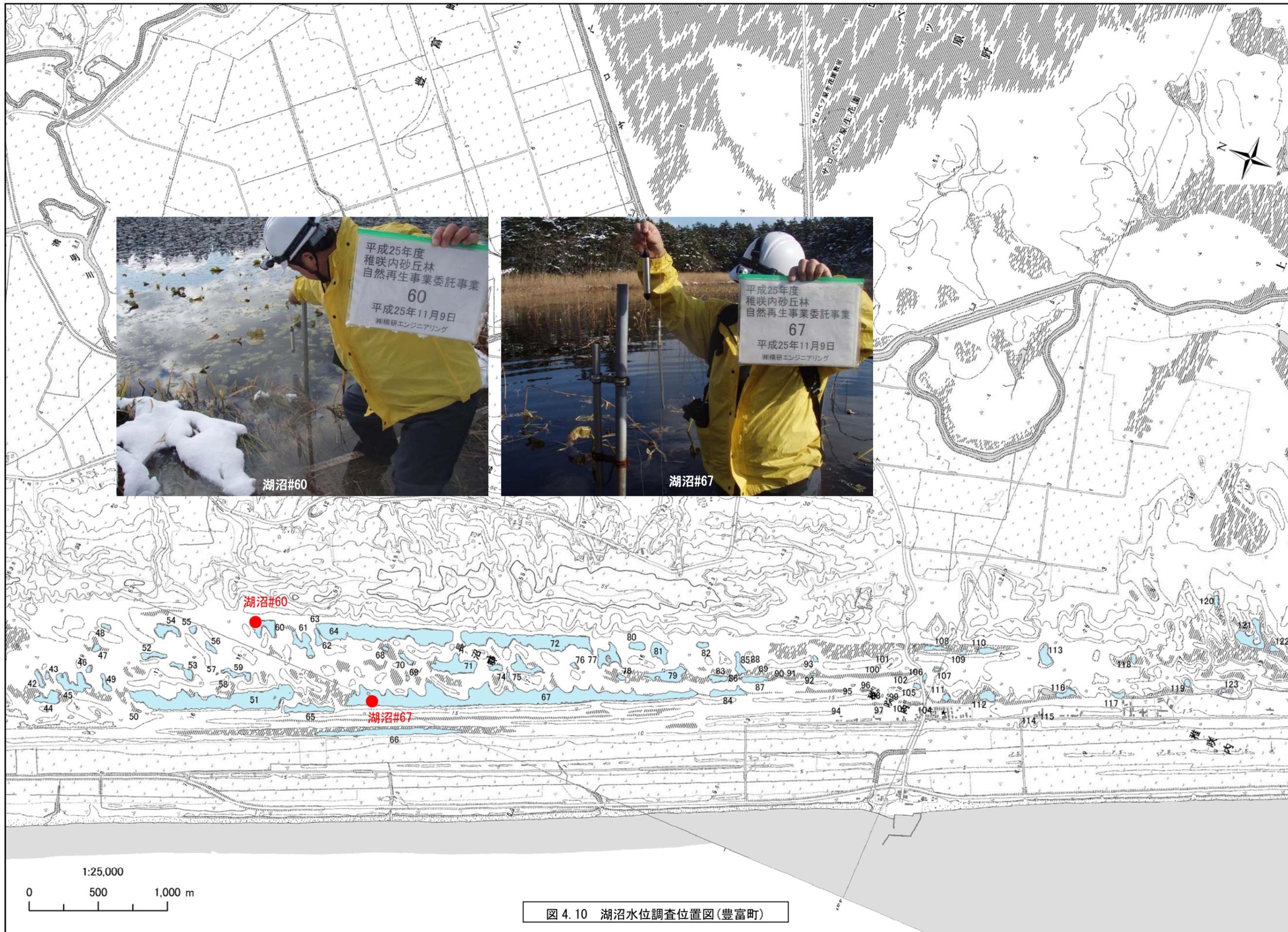
(2) 調査箇所(図 4.10)

人為的な影響が少ない湖沼#60 及び#67 とした。

(3) 調査方法

観測は、過年度に設置した水観測管及び水位計を用いて行った。水位計はデータロガー式の応用地質社製(S&DL mini (MODEL-4800))である。データ回収は、業務開始時の平成 25 年 11 月 9 日、積雪前の平成 25 年 12 月 6 日、業務終了時の平成 26 年 2 月 12 日～13 日に行った。

また、過年度までは水位観測管の測量を行っていなかったため、水位標高は不明であった。そこで、今年度は観測管の測量を行い、水位標高がわかるようにした。



(4) 調査結果

水位調査結果は図 4.11(1)～(2)に、豊富町の降水量及び気温は図 4.6(前述)に示すとおりである。観測期間は平成 24 年 10 月 25 日から平成 26 年 2 月 13 日である(継続中)。なお、平成 25 年 9 月 8 日～11 月 8 日まではロガーの記憶容量が一杯になっていたため、データが記録されていなかった。また、平成 24 年 12 月上旬から平成 25 年 1 月上旬は大気圧測定用センサーが異常値を示していたため、欠測地として扱った。

湖沼#60 の水位は、年間の変動幅が 57.4cm であり、人為影響のある湖沼と大きく変わらなかった。年間の水位の動きは他の湖沼と大きく変わらないが、冬季間の水位低下はみられなかった。また、他の湖沼では平成 24 年秋季より平成 25 年秋季の水位の方が低くなっているが、湖沼#60 は高くなっていた。

湖沼#67 の水位は、年間の変動幅が 66.6cm であり、人為影響のある湖沼と大きく変わらなかった。年間の水位の動きは他の湖沼と同様であった。

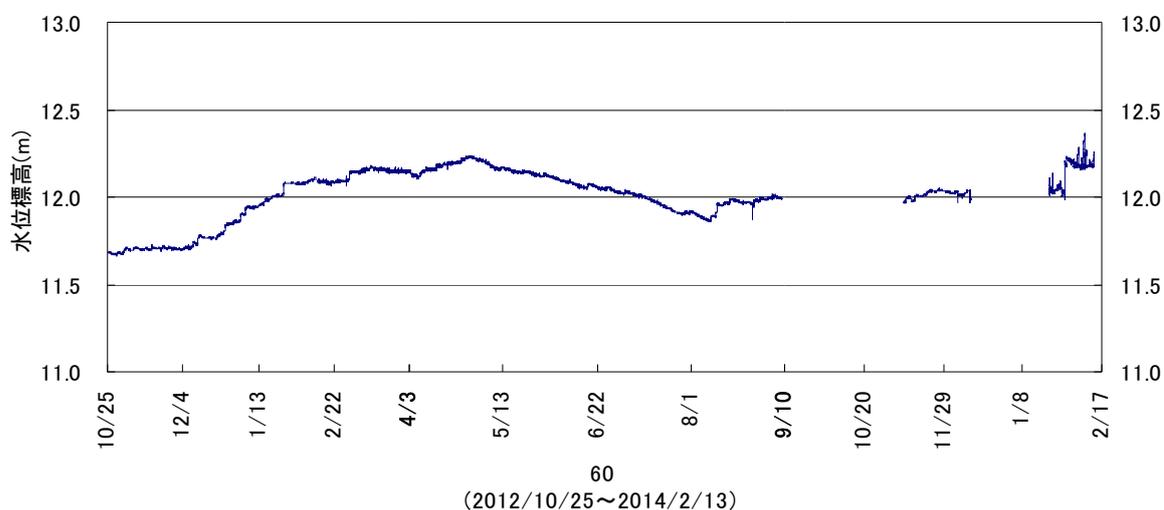


図 4.11(1) 湖沼#60 の水位

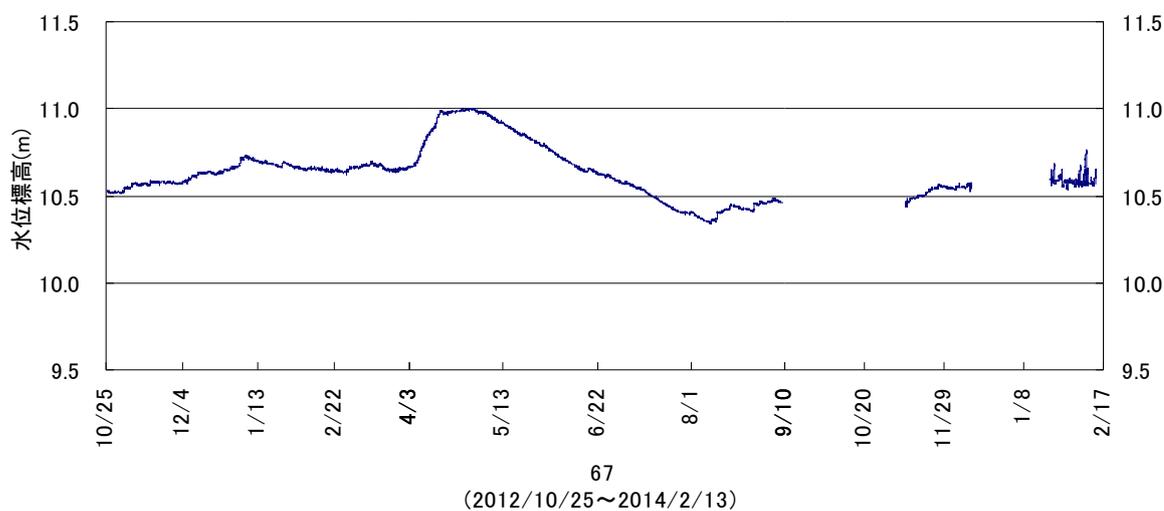


図 4.11(2) 湖沼#67 の水位

4.6.2 地下水位調査(湖沼#119)

(1) 調査目的

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。

(2) 調査箇所(図 4.13)

地下水位調査は平成 22 年度に観測を行った湖沼#119 において実施した。

(3) 調査方法

観測は、過年度に設置した水観測管及び水位計を用いて行った。水位計はデータロガー式の応用地質社製(S&DL mini (MODEL-4800))である。データ回収は、業務開始時の平成 25 年 11 月 8 日、積雪前の平成 25 年 12 月 5 日、業務終了時の平成 26 年 2 月 12 日～13 日に行った。

また、平成 24 年度調査において、水位観測管の位置がずれた可能性があったため、再測量を行った。

(4) 調査結果

水位調査結果は図 4.12 に、豊富町の降水量及び気温は図 4.6(前述)に示すとおりである。観測期間は平成 24 年 10 月 25 日から平成 26 年 2 月 13 日までである(継続中)。なお、平成 25 年 9 月 8 日～11 月 8 日まではロガーの記憶容量が一杯になっていたため、データが記録されていなかった。また、平成 24 年 12 月上旬から平成 25 年 1 月上旬は大気圧測定用センサーが異常値を示していたため、欠測地として扱った。平成 25 年 6 月下旬から 8 月下旬の水位が一定であるのは、水位計のセンサー部分が地下水位の上に出ている可能性がある。

#119 明渠の水位標高は湖沼#119 よりも低いため、地下水位の勾配が明渠に向かっている可能性がある。ただし、#119-A の水位標高が最も高いため、A 地点を境に湖沼と明渠に向けた水位勾配があるかもしれない。今後は#119-A の水位センサーをさらに深い箇所に再設置し、夏季の水位状況を観測する必要がある。

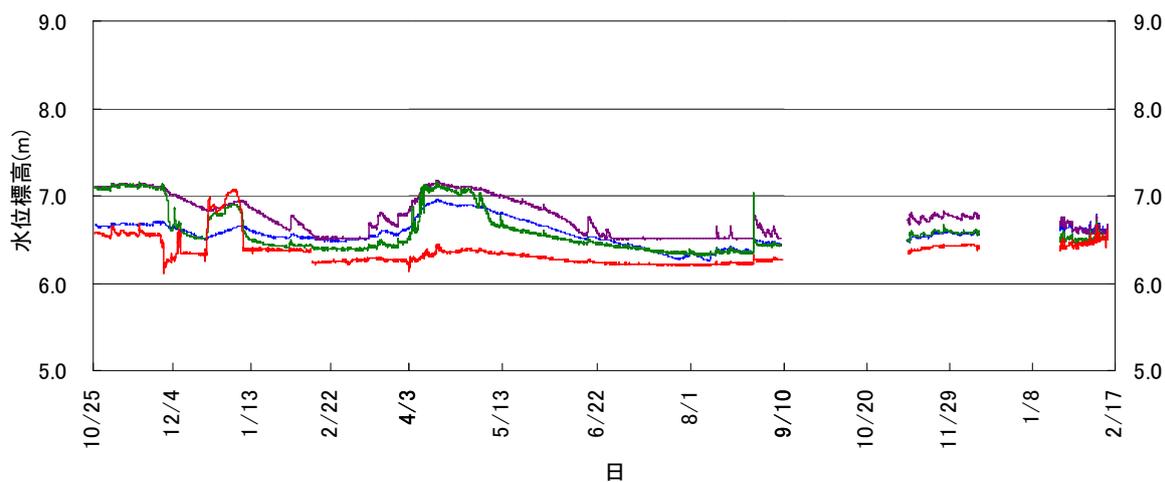


図 4.12 湖沼#119 周辺の地下水位

凡 例	
— (Blue)	#119
— (Purple)	#119-A
— (Green)	#119-B
— (Red)	#119 明渠

4.6.3 湖沼水質調査(湖沼#60、#67、#112、#119)

(1) 調査目的

湖沼の水質変化を把握するため、水質調査を行った。

(2) 調査箇所(図 4.14)

調査は人為的な影響が少ないと思われる湖沼#60 及び#67 と開放水面面積が減少している湖沼#112 及び#119 とした。

(3) 調査日

渇水による水量の低下や凍結による影響が小さい秋季に実施した。

調査は平成 25 年 11 月 8 日及び 9 日に実施した。

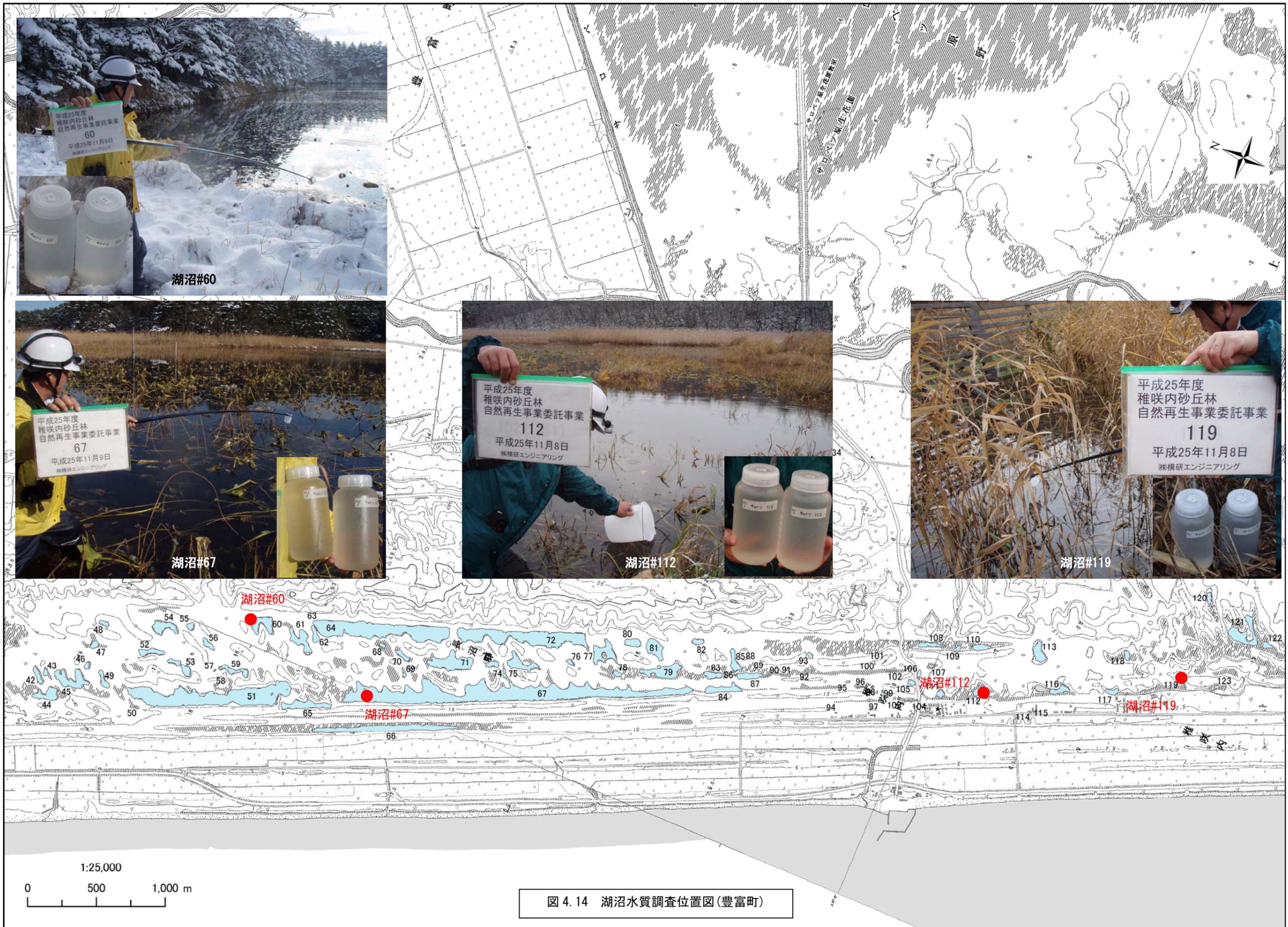


図 4.14 湖沼水質調査位置図(豊富町)

(4) 分析方法

調査は、湖沼及び河川から直接バケツ等を用いて採水した。採水した試料は、すみやかに試験室に持ち帰り、分析を行った。

分析項目及び分析方法は、表 4.6 に示すとおりである。

表 4.6 調査方法

分析項目	分析項目	分析方法
水素イオン濃度	pH	JIS K 0102 12.1 (ガラス電極法)
電気伝導率	EC	JIS K 0102 13 (電気伝導度計法)
濁度		JIS K 0101 9.4 (積分球式光電光度法)
浮遊物質量	SS	昭和46年12月環境庁告示第59号付表9 (GFP法)
全炭素	TOC	JIS K 0102 22.1 (燃焼酸化-赤外線式TOC分析法)
DOC		同上
全窒素	T-N	JIS K 0102 45.2 (紫外吸光光度法)
D-N		同上
硝酸態窒素		JIS K 0102 43.2.5 (イオンクロマトグラフ法)
亜硝酸態窒素		JIS K 0102 43.1.1 (ナフチルエチレンジアミン吸光光度法)
アンモニア態窒素		水の分析 (第5版) 9.1 アンモニア性窒素 (インドフェノール法) (又は上水試験方法(2011年版) III-2 8.4 インドフェノール青吸光光度法)
全磷	T-P	JIS K 0102 46.3.1 (ペルオキシ二硫酸カリウム分解法)
D-P		同上
リン酸態P		JIS K 0102 46.1.1 (モリブデン青吸光光度法)
クロロフィルa		河川水質試験方法 (案、1997年版) II. 58.4.4 参考法 (蛍光光度法)
フェオフィチン		河川水質試験方法 (案、1997年版) II. 58.4.4 参考法 (蛍光光度法)
ナトリウム	Na ⁺	JIS K 0102 48.2 (フレイム原子吸光法)
カリウム	K ⁺	JIS K 0102 49.2 (フレイム原子吸光法)
カルシウム	Ca ²⁺	JIS K 0102 50.2 (フレイム原子吸光法)
マグネシウム	Mg ²⁺	JIS K 0102 51.2 (フレイム原子吸光法)
塩化物イオン	Cl ⁻	JIS K 0102 35.3 (イオンクロマトグラフ法)
硫酸イオン	SO ₄ ²⁻	JIS K 0102 41.3 (イオンクロマトグラフ法)
アルカリ度	4.3 Bx	上水試験方法 (2011年版) II-3 14.2.1 総アルカリ度
鉄	Fe	JIS K 0102 57.4 (ICP発光分光分析法)
Fe		同上
ケイ酸		JIS K 0101 44.3.1、44.1.2 (炭酸ナトリウムによる融解、モリブデン青吸光光度法)

(5) 調査結果

富栄養化の指標となる窒素、リンをみると、どの湖沼においても低い値を示しており、富栄養化はみられなかった(表 4.7)。

表 4.7 稚咲内砂丘林湖沼の水質分析結果

採水湖沼		60	67	112	119
試料採取日		11月8日	11月8日	11月8日	11月8日
水素イオン濃度 (pH)	(-)	5.3 (24°C)	6.4 (25°C)	6.8 (25°C)	4.6 (24°C)
電気伝導率 (Ec)	(ms/m)	8	17	20	17
濁度	(度)	1未満	3	1	4
浮遊物質量 (SS)	(mg/l)	1未満	2	1未満	7
全有機体炭素 (TOC)	(mg/l)	4.7	8.7	4.6	5.1
溶存性有機体炭素 (DOC)	(mg/l)	4.2	8.0	4.1	4.7
全窒素 (T-N)	(mg/l)	0.43	0.61	0.40	0.60
溶存態窒素 (D-N)	(mg/l)	0.36	0.55	0.31	0.43
硝酸態窒素	(mg/l)	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.01未満
亜硝酸態窒素	(mg/l)	0.001未満	0.001未満	0.001	0.001未満
アンモニア態窒素	(mg/l)	0.04	0.05	0.03	0.05
全リン (T-P)	(mg/l)	0.010	0.037	0.027	0.058
溶存態リン (D-P)	(mg/l)	0.004	0.010	0.011	0.003
リン酸態リン (P)	(mg/l)	0.001未満	0.004	0.005	0.002
クロロフィル a	(ug/l)	0.4	3.0	1.0	1.6
フェオフィチン	(ug/l)	1.7	6.0	6.4	14.4
ナトリウム (Na ⁺)	(mg/l)	10.0	25.5	32.8	22.7
カリウム (K ⁺)	(mg/l)	0.6	2.5	1.5	2.8
カルシウム (Ca ²⁺)	(mg/l)	0.9	1.6	1.9	2.5
マグネシウム (Mg ²⁺)	(mg/l)	1.3	3.3	3.4	2.6
塩化物イオン (Cl ⁻)	(mg/l)	19.5	43.6	54.1	35.3
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	(mg/l)	1.1	1.6	4.7	20.3
アルカリ度 (4.3Bx)	(meq/l)	0.079	0.282	0.271	0.019
鉄 (Fe)	(mg/l)	0.12	0.51	0.33	0.99
溶存態鉄 ((D)Fe)	(mg/l)	0.08	0.17	0.09	0.24
ケイ酸	(mg/l)	0.2	9.5	2.5	5.3

4.6.4 幌延町の砂丘林帯湖沼群の状況調査

(1) 調査目的

幌延町の砂丘林帯湖沼群の水位変動の現状及び水質の現状を把握するため、調査を行った。

(2) 調査箇所(図 4.15)

調査は幌延町側において、第Ⅱ砂丘林が改変されている湖沼#1022 で実施した。

(3) 調査方法

1) 水位調査

観測は、過年度に設置した水観測管及び水位計を用いて行った。水位計はデータロガー式の応用地質社製(S&DL mini (MODEL-4800))である。

また、過年度までは水位観測管の測量を行っていなかったため、水位標高は不明であった。そこで、今年度は観測管の測量を行い、水位標高がわかるようにした。

なお、11月調査のデータ回収時に観測地点に行ったところ、水位計がなくなっていたことから、12月に新たに設置した。

2) 水質調査

調査は、湖沼及び河川から直接バケツ等を用いて採水した。採水した試料は、すみやかに試験室に持ち帰り、分析を行った。

分析項目及び分析方法は、前述(表 4.6)と同様である。

(4) 調査日

水位調査は、業務開始時の平成 25 年 11 月 9 日、積雪前の平成 25 年 12 月 5 日、業務終了時の平成 26 年 2 月 12 日～13 日に行った。

水質調査は、平成 25 年 11 月 9 日に採水を行った。

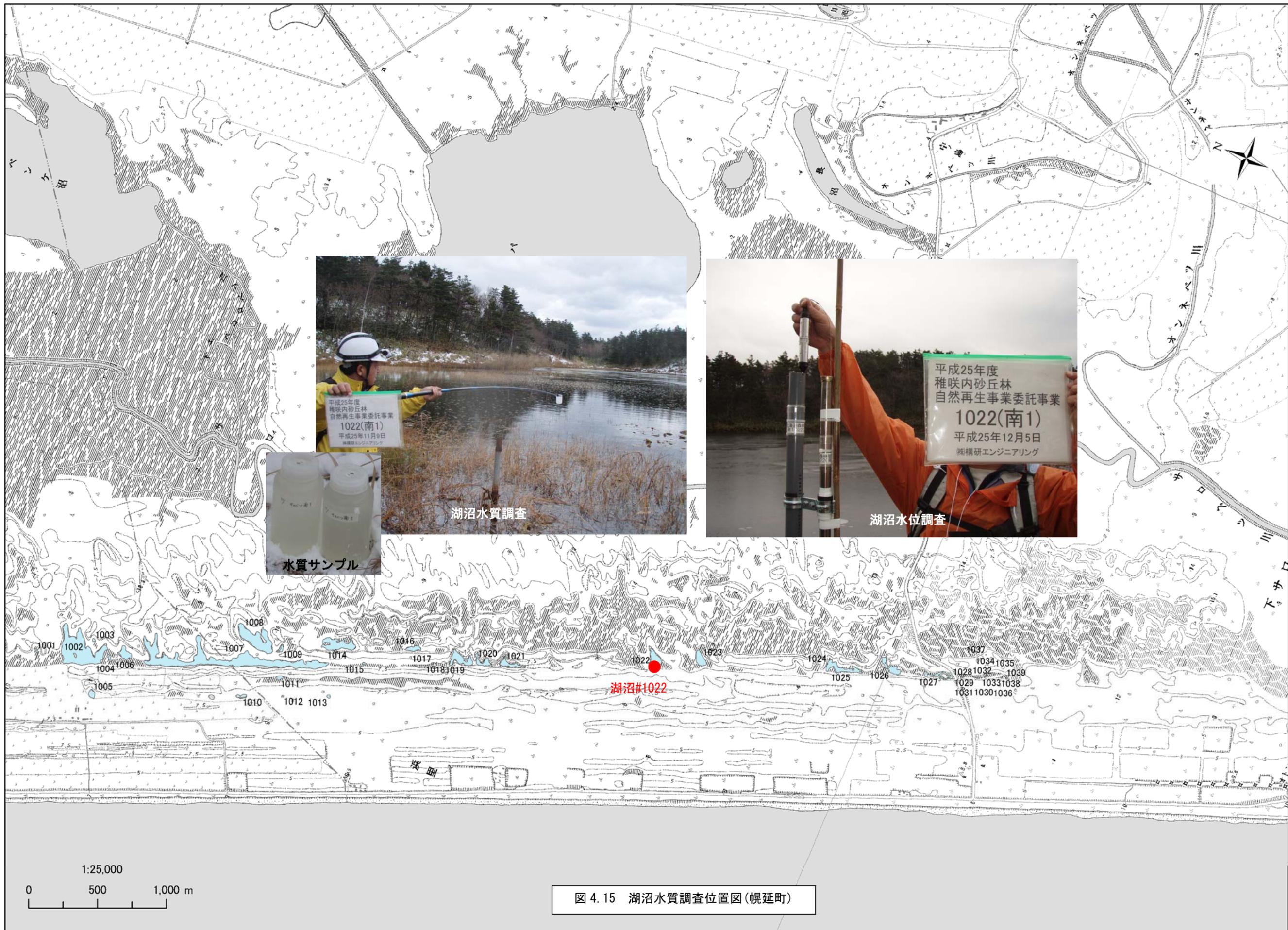


図 4.15 湖沼水質調査位置図(幌延町)

(5) 調査結果

1) 水位

水位調査結果は図 4.16 に、豊富町の降水量及び気温は図 4.6(前述)に示すとおりである。観測期間は平成 24 年 10 月 25 日から平成 26 年 2 月 13 日である(継続中)。なお、平成 25 年 9 月 8 日～11 月 8 日まではロガーの記憶容量一杯になっていたため、データが記録されていなかった。また、平成 24 年 12 月上旬から平成 25 年 1 月上旬は大気圧測定用センサーが異常値を示していたため、欠測地として扱った。

湖沼#1022 は、データの欠測及び機材の紛失によりほとんどデータが残されていなかった。2013 年 1 月と 2014 年 1 月を比較すると 2014 年の方が低い水位となっていた。

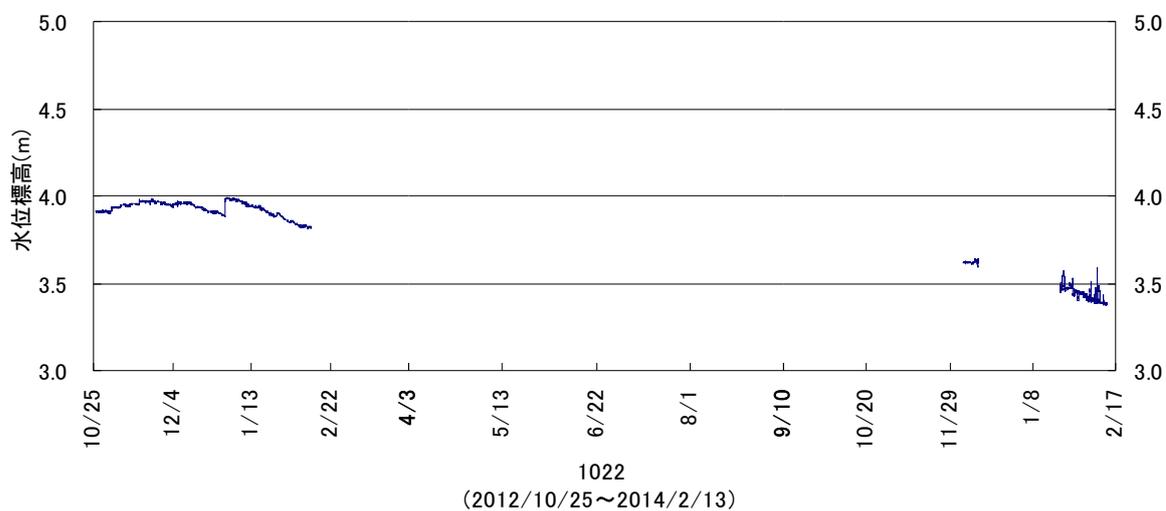


図 4.16 湖沼#1022 の水位

2) 水質

湖沼#1022 における水質調査結果は表 4.8 に示すとおりである。

他の湖沼と同様に富栄養化の指標である窒素、リンの値は低く、富栄養化はみられなかった。

表 4.8 稚咲内砂丘林湖沼の水質分析結果

採水湖沼		#1022 (南1)
試料採取日		11月9日
水素イオン濃度 (pH)	(-)	5.3 (25°C)
電気伝導率 (Ec)	(ms/m)	7
濁度	(度)	9
浮遊物質 (SS)	(mg/l)	5
全有機体炭素 (TOC)	(mg/l)	10.7
溶存性有機体炭素 (DOC)	(mg/l)	6.8
全窒素 (T-N)	(mg/l)	0.62
溶存態窒素 (D-N)	(mg/l)	0.57
硝酸態窒素	(mg/l)	0.01未満
亜硝酸態窒素	(mg/l)	0.001未満
アンモニア態窒素	(mg/l)	0.07
全リン (T-P)	(mg/l)	0.036
溶存態リン (D-P)	(mg/l)	0.003
リン酸態リン (P)	(mg/l)	0.002
クロロフィル a	(ug/l)	15.3
フェオフィチン	(ug/l)	48.0
ナトリウム (Na ⁺)	(mg/l)	9.3
カリウム (K ⁺)	(mg/l)	0.2
カルシウム (Ca ²⁺)	(mg/l)	0.6
マグネシウム (Mg ²⁺)	(mg/l)	1.4
塩化物イオン (Cl ⁻)	(mg/l)	18.5
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	(mg/l)	1.1
アルカリ度 (4.3Bx)	(meq/l)	0.060
鉄 (Fe)	(mg/l)	0.07
溶存態鉄 ((D)Fe)	(mg/l)	0.04
ケイ酸	(mg/l)	0.2