

平成 21 年度

サロベツ自然再生事業

泥炭採掘跡地環境調査業務

報告書

平成 22 年 2 月

環境省 北海道地方環境事務所

株式会社 地域環境計画

目次

1	業務概要	1
1.1	業務目的	1
1.2	業務概要	1
1.3	業務場所	1
2	現地調査	3
2.1	調査地	3
2.2	調査時期	5
2.3	調査方法	5
2.4	調査結果	6
3	高層湿原の復元に向けた取組手法についての検討.....	13
4	今後の提案	16

1 業務概要

1.1 業務目的

サロベツ自然再生事業は、農林水産省、国土交通省等の関係行政機関および地元豊富町、NPO等と連携しつつ取り組んでいるところである。平成21年7月、上サロベツ自然再生協議会において、環境省北海道地方環境事務所が実施主体である「上サロベツ自然再生事業実施計画」が承認され、今後本計画に基づき、具体的な自然再生事業を展開していくこととしており、泥炭採掘跡地においては植生回復工を予定している。

泥炭採掘跡地の開放水面においては、オオヒシクイ等の水鳥が休息地として利用していることが知られており、同時に、各地で多数の水鳥の生息による水質への影響も懸念されている。

このことから、オオヒシクイ等の水鳥の利用程度の差による水質の状況を調査するとともに、この結果を踏まえた高層湿原の復元に向けた取組手法について検討を行った。

1.2 業務概要

請負業務の名称：平成21年度サロベツ自然再生事業泥炭採掘跡地環境調査業務

請 負 期 間：平成21年11月25日から平成22年2月26日

発 注 者：北海道地方環境事務所

請 負 者：株式会社 地域環境計画 北海道支社

〒001-0017 札幌市北区北17条西1丁目1-3 末永ビル

電話 011(717)8001 ファックス 011(717)8021

取締役北海道支社長 浜田 拓

1.3 業務場所

利尻礼文サロベツ国立公園上サロベツ湿原およびその周辺

北海道 天塩郡 豊富町

業務対象地の位置を図1に示す。

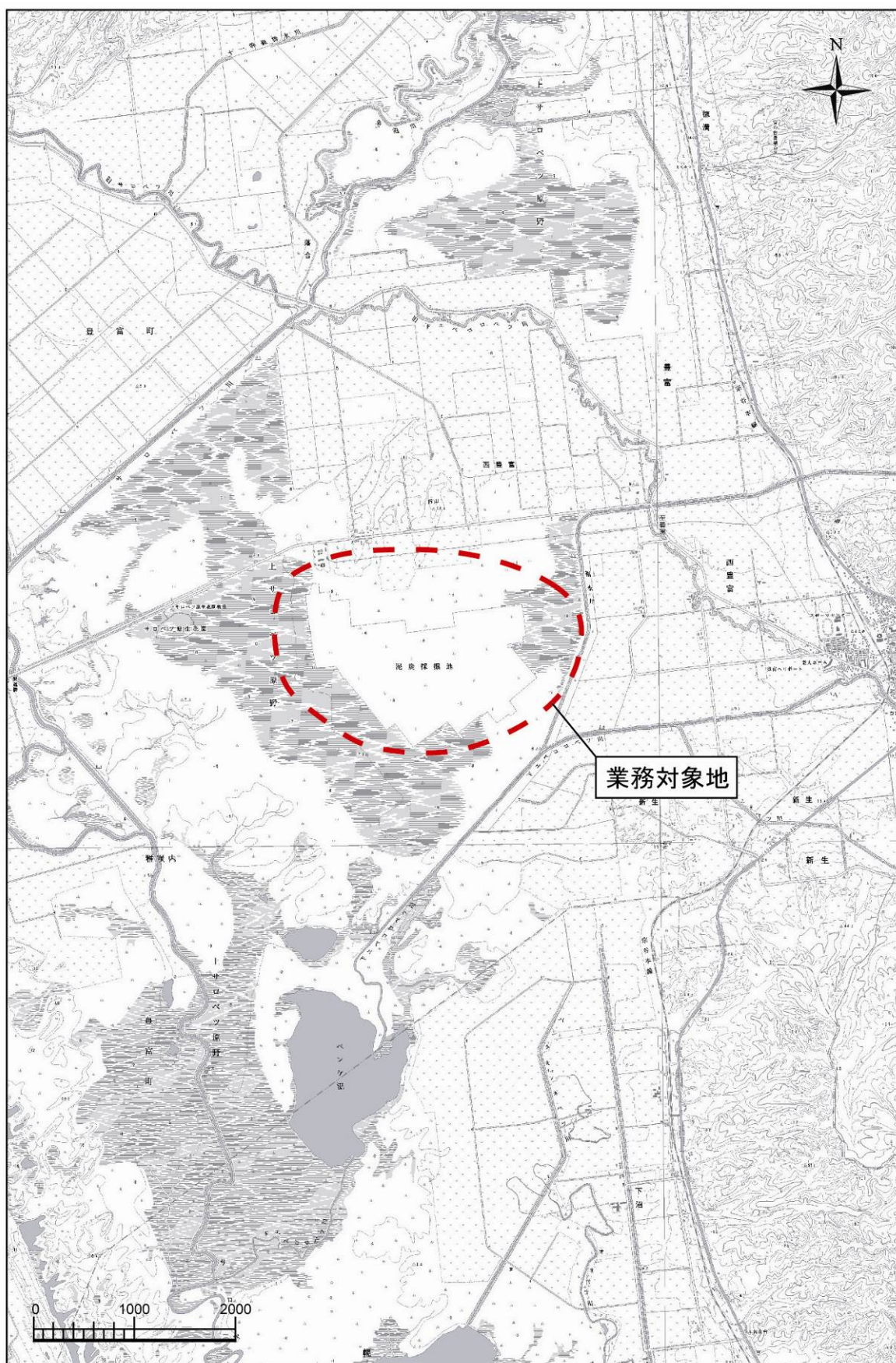


図1 業務対象位置図

2 現地調査

2.1 調査地

調査地点は水域の水鳥の利用程度を3区分し、それぞれで1地点、比較対照として水鳥の利用がほとんどない水域1地点、高層湿原域に分布する水域1地点の計5地点とした。調査地点の状況を表1に、調査地点を図2に示す。

表1 調査地点の状況

		水鳥の利用程度			
		大	中	小	ほとんどなし
周辺植生	高層湿原域	①			
	中間域～ササ域	④	③	⑤	②

※利用程度：今年度実施した鳥類調査における確認個体数、2回の調査の確認状況、水域面積を総合的に考慮し判断した。



図2 水質調査地点位置図



地点 1



地点 2



地点 3



地点 4



地点 5



写真撮影方向

調査地点の状況

2.2 調査時期

サロベツ原野周辺のヒシクイ等の渡来状況は、「平成 15 年度（2003 年）サロベツ地区自然再生事業自然環境調査業務報告書」（平成 16 年 3 月・環境省）では、初認は 9 月 5 日（57 羽）、終認は 11 月 18 日（17 羽）、最大確認個体数は 10 月 4 日に 7713 羽であった。また、「平成 21 年度サロベツ自然再生事業泥炭採掘跡地鳥類生息状況調査業務報告書」（平成 21 年 11 月・環境省）では、平成 21 年 10 月 6 日に泥炭採掘跡地で 2821 羽のヒシクイ等が確認された。

これらの結果から、サロベツ原野周辺のガン類の渡来のピークは概ね 10 月であり、平成 21 年度のサロベツ原野周辺のガン類の終認は 11 月上旬であったと考えられた。

以上のことから、調査は、秋季に水域を多くの水鳥類（主にヒシクイ等）が利用し、糞等の影響が残っていると考えられる時期として、ガン類の終認から 1 ヶ月後の、水鳥の利用後と水質の変化が少ない（水温も低く、微生物による分解も遅いと考えられる）12 月上旬に調査を実施した。調査時期を以下に示す。

水質調査 平成 21 年 12 月 2 日

2.3 調査方法

水質の分析項目は以下のとおりである。

採水は表層（0.1m）より行い、採水時には、水温、水の色、臭気、透視度のほか、調査地点の水深を計測した。また、水鳥の糞の堆積状況を把握するため、調査地点の底質をスタッフを用いてすくい上げ、底質の状況、臭気を記録した。

分析項目 pH、DO、SS （基礎的な項目）

COD、BOD （有機汚濁の指標）

T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、PO₄-P （富栄養化の指標）



調査風景

2.4 調査結果

・水質の現況

泥炭採掘跡地の現地測定データおよび底質の状況を表 2 に示す。

なお、水質分析結果には、調査地周辺の高層湿原の水質と比較するため、既往調査分析結果（既往調査結果 1、2）を併記した。

既往調査結果 1：「環境省自然環境局 西北海道地区自然保護事務所 環境省サロベツ原
野保全対策事業 第 3 期調査報告書
（調査期間 平成 9 年度～平成 13 年度）」

既往調査結果 2：「橘治国ほか、2002. サロベツ湿原の水質および土壌環境と植生. 財団法人
前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原. pp. 131-140」

【現地測定データおよび底質の状況】

色相、透視度、臭気はいずれの地点も色相：褐色、透視度：30cm 以上、臭気：無臭であり、地点間の差はみられなかった。また、底質も同様にいずれの地点も無臭の堆積した植物体が確認され、水鳥の糞の堆積は確認されなかった。

なお、水深については、0.88m～3.4m と地点間で差がみられたが、水鳥の利用による差はみられなかった。

表 2 現地測定データおよび底質の状況(1)

地点番号	底質の状況	現地測定データ
地点 1 (水鳥の利用：大)		水 温 0.2℃ 色 相 褐色 透視度 30cm 以上 水 深 1.48m 臭 気 無臭 底 質 植物体の堆積あり、 水鳥の糞の堆積なし、無臭
地点 2 (水鳥の利用：なし)		水 温 0.5℃ 色 相 褐色 透視度 30cm 以上 水 深 2.83m 臭 気 無臭 底 質 植物体の堆積あり、 水鳥の糞の堆積なし、無臭

表 2 現地測定データおよび底質の状況(2)

地点番号	底質の状況	現地測定データ
地点 3 (水鳥の利用：中)		水 温 0.5℃ 色 相 褐色 透視度 30cm 以上 水 深 3.40m 臭 気 無臭 底 質 植物体の堆積あり、 水鳥の糞の堆積なし、無臭
地点 4 (水鳥の利用：大)		水 温 0.5℃ 色 相 褐色 透視度 30cm 以上 水 深 0.88m 臭 気 無臭 底 質 植物体の堆積あり、 水鳥の糞の堆積なし、無臭
地点 5 (水鳥の利用：小)		水 温 0.5℃ 色 相 褐色 透視度 30cm 以上 水 深 1.31m 臭 気 無臭 底 質 植物体の堆積あり、 水鳥の糞の堆積なし、無臭

【pH】

pH の分析結果を図 3 に示す。泥炭採掘跡地の pH は 4.6～5.0 と低い結果となった。また、既往調査結果 1、2 も同様に低い値（4.6～4.7）であった。既往調査結果を含め、各地点の pH は 5.0 以下の強酸性であったことから、地点間の差はなく水鳥の利用による影響はないと考えられた。

なお、pH の低さは高層湿原の特徴であり、ミズゴケを主構成植物とする分解度の低い繊維質高位泥炭土壌の土壌溶液は pH5 以下の強酸性であることが知られている（北海道開発局農業水産部農業計画課，1997）。また、一般的にササ植生の地下水はミズゴケ植生の地下水よりも pH が高いといわれている（橘治国ほか，2002）。

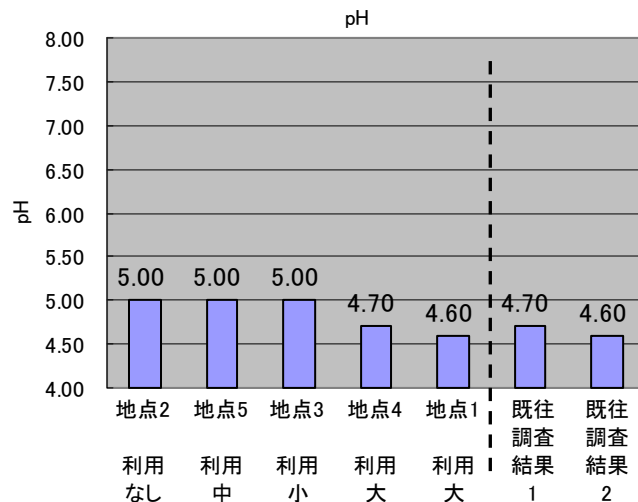


図 3 水質分析結果（pH）

【DO】

DO の分析結果を図 4 に示す。泥炭採掘跡地の DO は高層湿原に位置する地点 1（水鳥の利用：大）が最も低い値（7.6mg/l）を示したが、他の地点は 11～13mg/l であり、水鳥の利用状況による差はみられなかった。なお、既往調査結果には該当項目がなかった。

地点 1 のみが 7.6mg/l と他地点に比べてやや低い数値を示しているが、水産用基準では 7.0mg/l 以上、生活環境の保全に関する環境基準（湖沼）では、類型 AA（水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの、水産 1 級：ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 2 級および水産 3 級の水産生物用、自然環境保全：自然探勝等の環境保全）7.5mg/l 以上であることから、地点 1 の数値は溶存酸素量が低いということではない。

DO は、水中に水草等の植物が繁茂しているとその光合成により高い値を示すが、底質の状況、採水時間に差はないため、水草等の影響は考えにくい。また、溶存酸素量が低くなる原因として、水中に生物が消費可能な有機物が多い場合が考えられる。しかし、後述の BOD 値にも差がないことから、DO については、全ての地点で一定以上の基準を満たしていると考えられる。

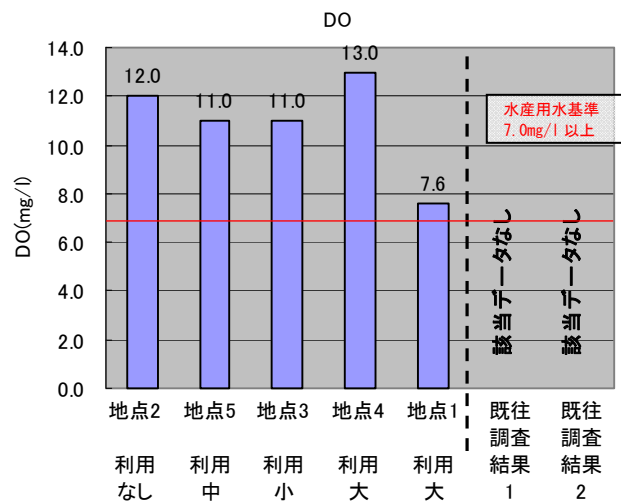


図4 水質分析結果 (DO)

【BOD・COD】

BOD、COD の分析結果を図5に、BOD/COD比を図6に示す。泥炭採掘跡地のBODは0.7～0.8mg/lと水鳥の利用状況による差はみられなかった。なお、BODは湖沼としての水質としての基準はないが、水産用水基準（河川）を参考にと、自然繁殖の条件として3mg/l以下、サケ、マス、アユで2mg/l以下が適当とされている。

泥炭採掘跡地のCODは地点2、地点5が41mg/l、地点1が40mg/lと高く、地点3が34mg/l、地点4が29mg/lと他の地点と比較すると数値は低い、全体的に高い値であり、水鳥の利用状況による差はみられなかった。

水産用水基準では自然繁殖の条件として4mg/l以下、サケ、マス、アユで2mg/l以下が設定されている。なお、BOD、CODともに、既往調査結果には該当項目はなかったが、TOC（全有機炭素：水中に含まれる有機物中の炭素量。水質汚濁を評価する際の有効な指標の一つ）は31.5mg/l（既往調査結果1）、25.6mg/l（既往調査結果2）と高い値を示していた。

COD、TOCが高い原因として、湿原の泥炭層に由来するフミン質によるものと考えられる。フミン質は、植物などが微生物によって分解されるときに最終分解生成物であり、ミズゴケを主構成植物とする分解度の低い繊維質高位泥炭土壌ではCODが高い値を示す傾向がある。また、一般的に湿原水の人為汚染について検討する場合には、BODあるいは、BOD/COD比に着目すべきであるとされている。各地点のBOD/COD比は全ての地点で0.024以下であり、下水廃水の3.4、隅田川の0.6～6.5、阿寒川水系湿原水の0.14（社団法人日本技術士会北海道支部 第15回工業技術研究会講演資料、1988）などよりも著しく低い値となっている。これらのことから、各地点の水質は人為的汚染によらない湿原水の特徴を示していると考えられる。

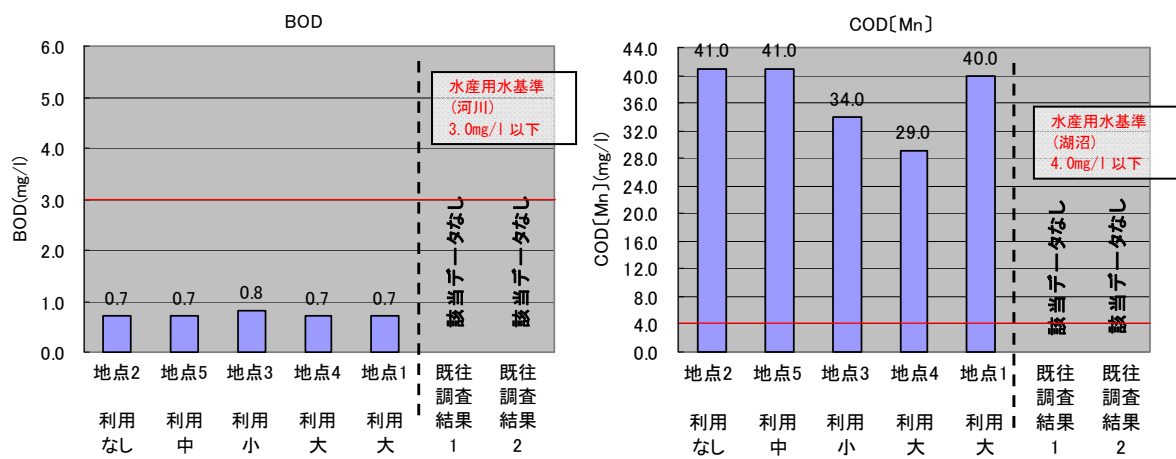


図5 水質分析結果 (BOD、COD)

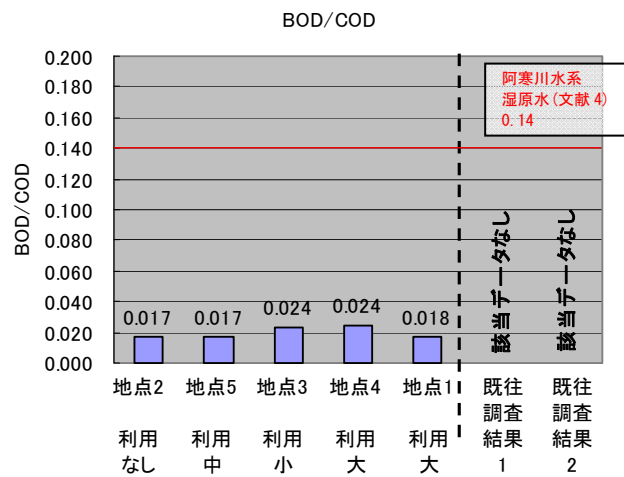


図6 水質分析結果 (BOD/COD)

【SS】

D0 の分析結果を図 7 に示す。泥炭採掘跡地の SS 濃度はいずれの地点も 1 ないし、1 未満であり、水鳥の利用状況による差はみられなかった。なお、既往調査結果には該当項目がなかった。

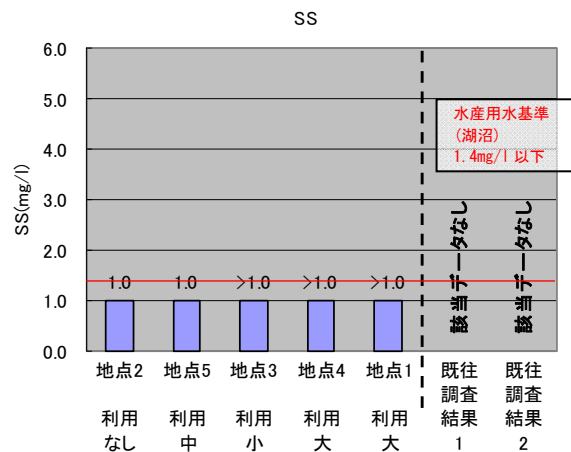


図 7 水質分析結果 (BOD/COD)

【T-N・T-P】

T-N、T-P の分析結果を図 8 に示す。泥炭採掘跡地の T-N は 1.3～2.6mg/l であった。水鳥の利用の多かった地点 1, 4 で最も小さな値となり、水鳥の利用が少なかつた順に値が大きくなっていた。

ミズゴケを主構成植物とする高位泥炭土壌の土壌溶液が、COD とともに T-N についても高濃度となるとされている（北海道開発局農業水産部農業計画課，1997）ことから、T-N の高さは泥炭土壌に起因するものと考えられる。また、各地点ともに T-N に含まれる O-N の割合が高く、これらも泥炭層の湿原水の特徴であると考えられる。

泥炭採掘跡地の T-P は、水鳥の利用が確認されていない地点 2 が最も高く 0.027mg/l、ついで地点 5 が 0.026mg/l、地点 4 が 0.024mg/l、地点 1 が 0.021mg/l、水鳥の利用が中程度であった地点 3 が最も低く 0.019mg/l であった。また、既往調査結果も同様に低い値となった。水産用水基準（T-P：0.1mg/l 以下）と比較すると、いずれの地点においても基準を超えていない。また、低い値でありながらも T-N 同様に T-P に有機物の割合が多く、湿原水の特徴を表した結果と考えられる。

T-N、T-P は富栄養化の指標とされているが、T-N、T-P ともに水鳥の利用による影響はないと考えられた。

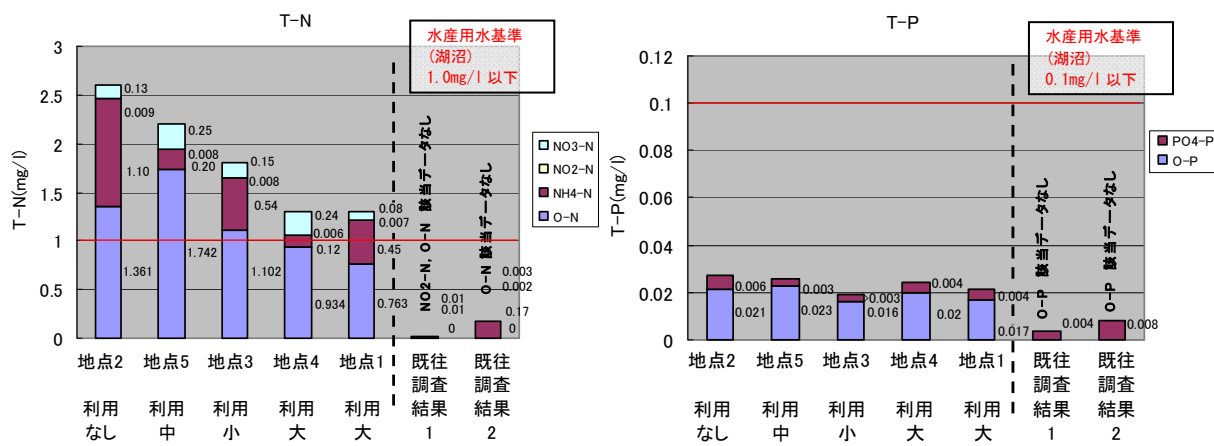


図8 水質分析結果 (T-N、T-P)

【水質分析結果のまとめ】

- ・ 調査地点間（水鳥の利用の大小）による水質の差はみられなかった。
- ・ BOD/COD 値が極めて低いことから、人為的汚染の影響は極めて低いと考えられた。
- ・ 全体的に高層湿原の特徴である pH が低く、COD、T-N が高い水質であった。

3 高層湿原の復元に向けた取組手法についての検討

「上サロベツ自然再生事業実施計画書」(平成 21 年 7 月、環境省北海道地方環境事務所)
(以下、事業実施計画)では、泥炭採掘跡地における植物の生育基盤の状況を 3 つの基盤
タイプに区分し、それぞれに修復目標を設けている。基盤タイプと修復目標を以下に示す。

○工場から戻された泥炭残さが厚く堆積した箇所

→ 高層湿原植生またはヌマガヤ群落に近づける。

○泥炭が浮遊している箇所

→ 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る。

○開水面

→ 生育基盤が存在しないため植物の生育は期待できないが、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に近づ
ける。

【ゾーニングと調査地点との関係】

事業実施計画では、泥炭採掘跡地の環境の特性を踏まえて修復に向けたゾーニングを行
った。ゾーニングによる修復の方向性と今回の調査地点を表 3、図 9 (ともに事業実施計
画より引用)に示す。

今回実施した水質調査地点は、「ゾーン④～⑥」に位置し、調査地点 1 の周辺環境は、
ミズゴケ植生であり、修復の優先度が大きく、修復を試みる「ゾーン③」に隣接する。ま
た、調査地点 2 は修復の優先度は小さいが、修復を試みる「ゾーン④」に位置する。

調査地点 3～5 については、修復の優先度も小さく、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」とされている「ゾーン⑥」に位置する。

表3 ゾーニングによる修復の方向性および水質調査地点

区分	周囲の植生	修復の優先度	修復の方向性		水質調査地点
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変遷を見守る。	—
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。	①
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。	②
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。	③～⑤

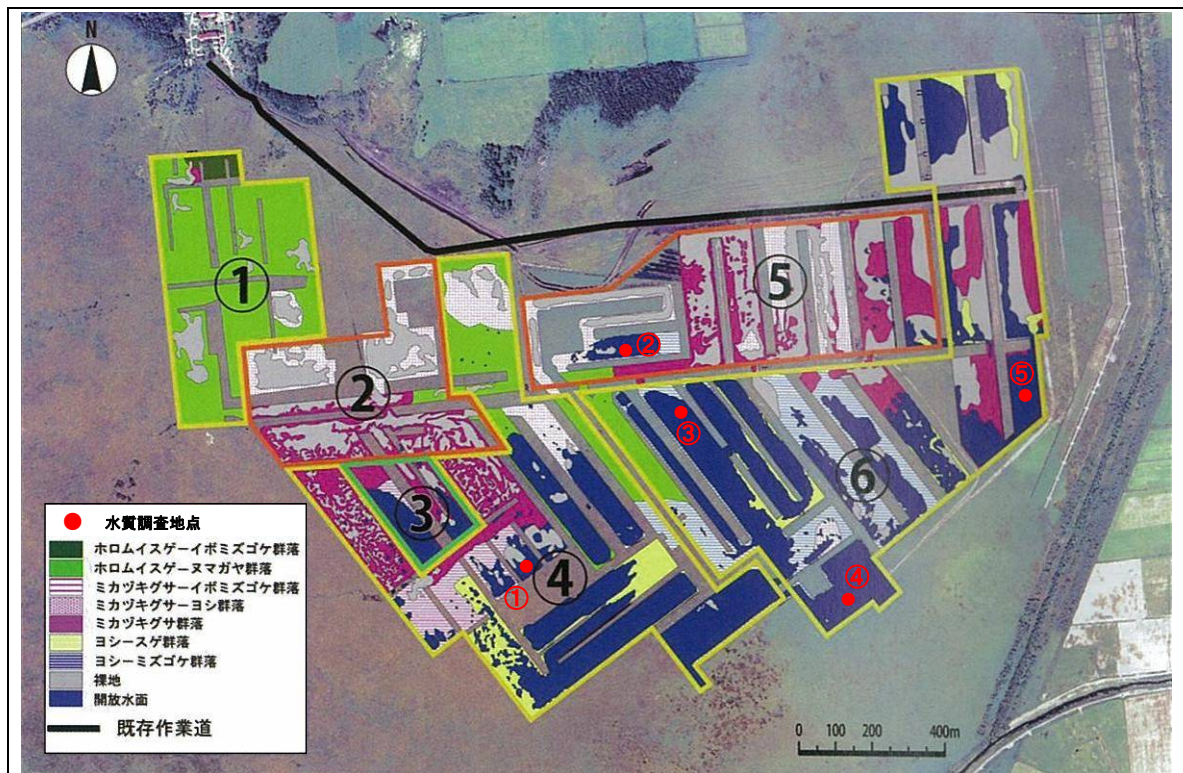


図9 ゾーニングおよび調査地点

【調査結果のまとめ】

本業務の分析結果から、泥炭採掘跡地の水質は鳥類の影響のない高層湿原の特徴である水質（pH が低く、COD、T-N が高い水質）であることが明らかとなった。調査結果のまとめは以下のとおりである。

- ・ 調査地点間（水鳥の利用の大小）による水質の差はみられなかった。
- ・ BOD/COD 値が極めて低いことから、人為的汚染の影響は極めて低いと考えられた。
- ・ 全体的に高層湿原の特徴である pH が低く、COD、T-N が高い水質であった。

【修復箇所（高層湿原植生および低層湿原植生）の水質について】

調査地点 1（ミズゴケ植生：水鳥の利用大）は、修復の優先度が大きく、修復を試みる「ゾーン③」に隣接する。調査地点 1 は水鳥の利用が大きい地点であったが、サロベツの高層湿原域で行われた既往調査（ミズゴケ植生）の水質結果と大きな差がみられなかった。また、修復の優先度は小さいが、修復を試みる「ゾーン④」に位置する調査地点 2 も同様に水質に問題はなかった。

これらのことから、高層湿原の復元に向けた今後の取り組みを検討するにあたり、現状の水質で復元に向けた取り組みが進められると考えられる。

【推移を見守る箇所の水質について】

調査地点 3～5（水鳥の利用大～小）の水質は、調査地点 1、調査地点 2 同様に既往調査の水質結果と大きな差がみられなかった。また、水鳥の利用による水質への影響もみられなかった。

4 今後の提案

今回の調査は、水鳥の影響に主眼をおき、水鳥の渡来後（冬季）に調査を実施した。その結果、水鳥の利用による影響はないことが明らかとなったが、今回は冬季のみの調査であったことから、調査地点における四季の変化は把握できていない。このため、今後の事業実施計画に向けた基礎資料として、四季の水質データを把握することが望ましいと考える。水質調査の計画概要を表4に、調査地点位置を図10に示す。

表4 水質調査計画概要

分析項目	pH、DO、SS （基礎的な項目）
	COD、BOD、TOC （有機汚濁の指標）
	T-N、NH4-N、NO2-N、NO3-N、T-P、PO4-P （富栄養化の指標）
調査時期	春季（融雪後）、夏季、秋季（水鳥類の飛来前）の3回。
調査地点	今回調査と同様の計5地点とする。



図10 水質調査地点位置図

・ <参考文献>

- 1:環境省自然環境局 西北北海道地区自然保護事務所. 2002. 環境省サロベツ原野保全対策事業第3期調査報告書(調査期間 平成9年度～平成13年度)
- 2:橘治国ほか. 2002. サロベツ湿原の水質および土壌環境と植生. 財団法人前田一步園財団創立20周年記念論文集 北海道の湿原. pp.131-140
- 3:北海道開発局農業水産部農業計画課. 1997. 環境変化追跡調査サロベツ地区報告書(1988～1992) 泥炭地の環境.
- 4:社団法人日本技術士会北海道支部 第15回工業技術研究会講演資料. 1988. 釧路地区湿原水の水質について.