

平成 25 年度サロベツ自然再生事業
ササの侵入・変遷に関するとりまとめ業務

報 告 書

平成 26 年 3 月

環境省 北海道地方環境事務所
ア ジ ア 航 測 株 式 会 社

目 次

1. 業務概要.....	1
1.1 業務目的.....	1
1.2 業務内容.....	1
1.3 業務実施期間	1
2. 既往調査等のとりまとめ	2
2.1 とりまとめに引用した報告書一覧	2
2.2 ササ生育域の変遷.....	4
2.2.1 ササ生育域の判読に用いられた画像	4
2.2.2 全体の変遷	4
2.2.3 ササ生育域の拡大が懸念される箇所	9
2.3 地下水位等とササ生育の対応.....	14
2.3.1 既往研究による知見	14
2.3.2 群落区分と地下水位の対応.....	15
2.3.3 ササ前線におけるササと地下水位の対応	21
2.3.4 丸山周辺におけるササの生育状況と地下水位等の対応	22
2.3.5 地下水位低下の要因	30
3. ササ対策の提案.....	38
3.1 既往のササ対策の検討.....	38
3.1.1 ササ対策の基本的考え方と検討の経緯.....	38
3.1.2 丸山周辺における検討	42
3.1.3 原生花園における検討	46
3.1.4 丸山周辺及び原生花園における実証試験結果.....	48
3.1.5 ササ前線における検討	70
3.2 他地域でのササ対策の取り組み	72
3.2.1 福島県赤井谷地の事例	72
3.2.2 北海道美唄湿原の事例	73
3.2.3 北海道越後沼湿原の事例.....	76
3.3 今後のササ対策の提案.....	77
3.3.1 ササ対策の実施状況.....	77
3.3.2 今後のササ対策の提案	79

1. 業務概要

1.1 業務目的

サロベツ原野においては、乾燥化しつつある湿原を復元したり、また、農地の一部に湿原の水位を保つための緩衝帯を設けるなど、農業と湿原の共生を目指した自然再生事業が行われている。

サロベツ湿原における環境省のササ侵入対策の取組は、平成 14 年度以降、ササ前線調査や刈り取り試験などを実施しており、これまでの実証試験の結果や、その評価、課題について総合的にとりまとめ、今後必要な対策を検討する必要がある。

そのため、本業務は、環境省がこれまで実施してきた成果を踏まえ、今後のササ対策に関する課題を整理し、報告書としてとりまとめることを目的とする。

1.2 業務内容

(1) 既往調査等のとりまとめ

環境省が行ってきた自然再生事業の各報告書、研究者による論文等を基に、ササ侵入対策に対するこれまでの実証試験の結果や、その評価、課題などを整理しとりまとめた。

(2) ササ対策の提案

今後のササ対策に向けて、他地域での取組などを参考に、サロベツ地域における効果的な手法を対案した。

1.3 業務実施期間

業務実施期間は以下の通りである。

平成 25 年 2 月 18 日 ～ 平成 25 年 3 月 27 日

2. 既往調査等のとりまとめ

2.1 とりまとめに引用した報告書一覧

本報告書では、既往調査や対策の結果等を取りまとめるとともに、これらを踏まえて今後のササ対策の課題を整理する。

既往調査は、サロベツ自然再生事業で実施されたものが多くを占める。環境省のサロベツ自然再生事業で実施された調査のうち、ササに関する調査・検討が実施された報告書の一覧を表 2.1 に、調査・検討の経緯と、とりまとめた報告書の関係を図 2.1 に示す。本報告書中では、これらの報告書を引用する際には、表 2.1 に示した資料番号を文中に記載する。

表 2.1 とりまとめに引用した報告書

報告書名	資料 記号
「平成 14 年度サロベツ自然再生事業 再生計画・技術手法検討調査業務 報告書」 (平成 15 年 7 月)	a
「平成 15 年度サロベツ自然再生事業 再生計画・技術手法検討調査業務 報告書」 (平成 16 年 3 月)	b
「平成 16 年度サロベツ自然再生事業 再生計画・技術手法検討調査業務 報告書」 (平成 17 年 2 月)	c
「平成 18 年度サロベツ自然再生事業 再生計画・技術手法検討調査業務 報告書 (総合とりまとめ編)」(平成 19 年 2 月)	d
「平成 22 年度サロベツ自然再生事業基礎資料作成業務 報告書」(平成 23 年 3 月)	e
「平成 23 年度サロベツ自然再生事業水抜き水路堰き止め工調査設計等業務 報告書」 (平成 24 年 3 月)	f
「サロベツ自然再生事業 レーザ計測業務」(平成 25 年 6 月)	g

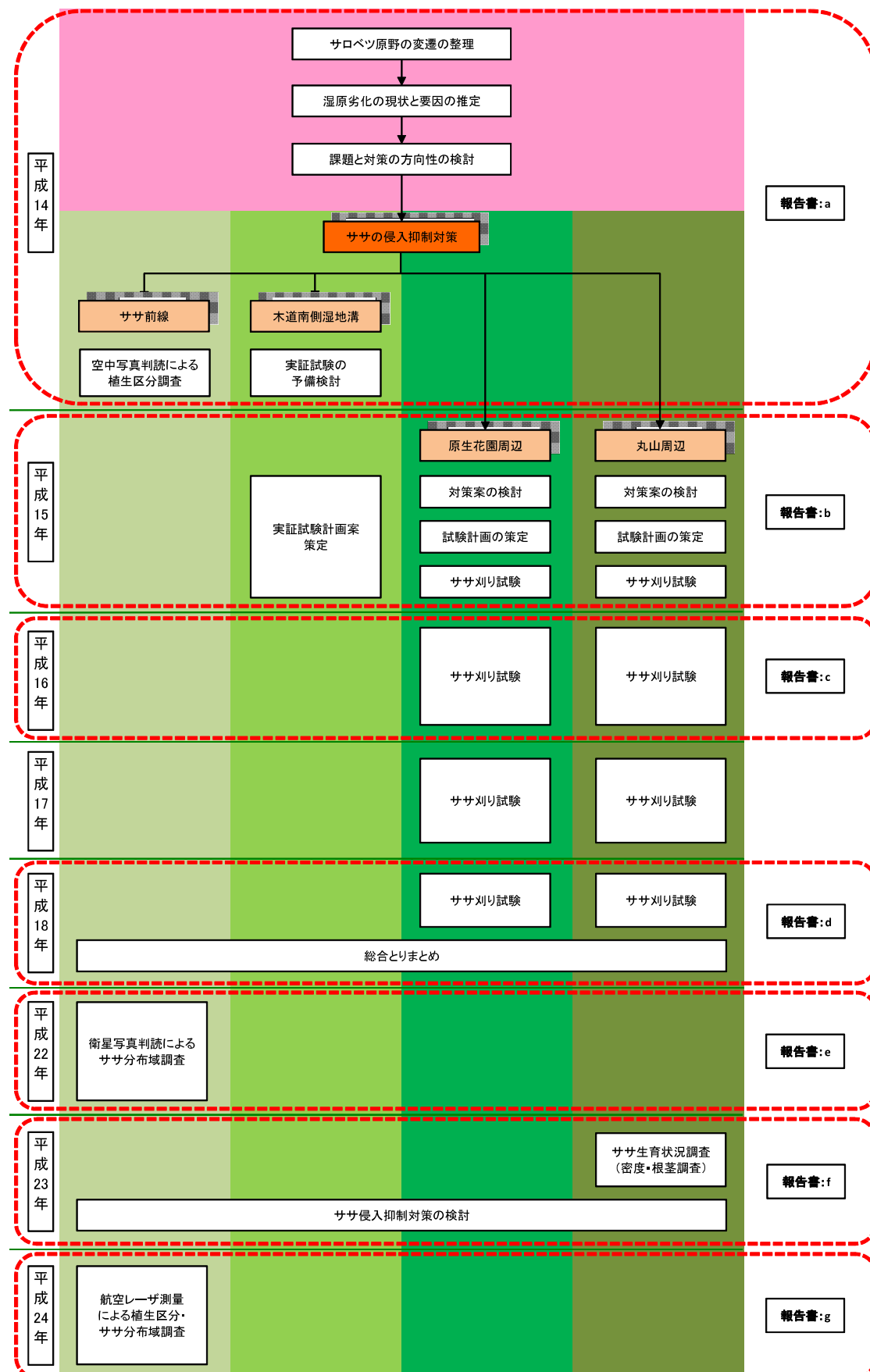


図 2.1 サロベツにおけるササに関する調査・検討の経緯及びとりまとめ報告書

2.2 ササ生育域の変遷

ササ侵入対策の基礎情報として、航空写真の判読等によりササ生育域の変遷について調査が行われている。以下にその概要を示す。

2.2.1 ササ生育域の判読に用いられた画像

ササ生育域の判読が行われた業務と、その際に使用した画像及び写真を表 2.2 に示す。

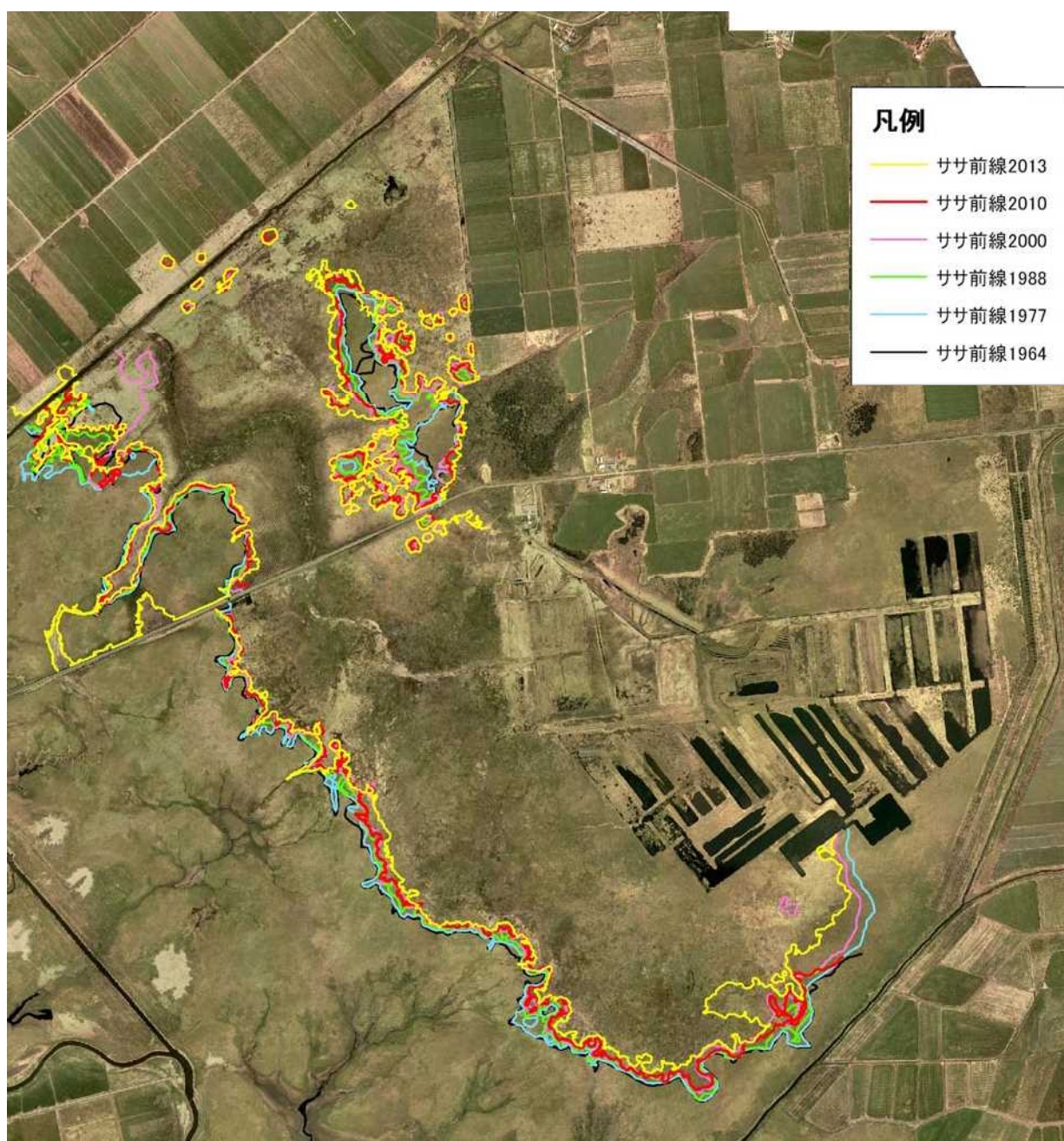
表 2.2 ササ生育域の判読を行った業務及び使用した画像（写真）

業務名	ササ 分布年	画像撮影年月日	撮影	カラー ・白黒	縮尺
「平成 14 年度サロベツ自然再生事業 再生計画・ 技術手法検討調査業務 報告書」（平成 15 年 7 月）	1964 年	1964 年 9 月 29 日、 10 月 15 日	国土地理院	白黒	1/20000
	1977 年	1977 年 10 月 25 日	国土地理院	カラー	1/10000
	1988 年	1988 年 12 月 8 日	北海道農試	カラー	1/10000
	2000 年	2000 年 9 月 21 日	豊富町	カラー	1/25000
「平成 22 年度サロベツ自然再生事業基礎資料作成 業務 報告書」（平成 23 年 3 月）	2010 年	2010 年 8 月 22 日	環境省 (Geoeye-1)	カラー	-
サロベツ自然再生事業 レーザ計測業務 (平成 25 年 6 月)	2013 年	2013 年 5 月 26 日	朝日航洋(株)	カラー	-

2.2.2 全体の変遷

ササ生育域の状況は 1964 年、1977 年、1988 年、2000 年、2010 年、2013 年について把握されており、各年のササ前線を図 2.2 に示した。なお、ササ前線のうち泥炭採掘跡地付近については、2013 年を除く年については過年度業務で判読されていなかった。このうち比較的判読しやすい条件が揃っている 1977 年と 2000 年について本業務にて追加で判読した。

ササ前線は、丸山道路北側では湿原の西側と東側からササ侵入してきている様子がわかる。また、サロベツ川放水路周辺では、確認できるほど大きくなったササのパッチが近年出現している。丸山道路南側では、湿原部を取り囲むように西側と南側からササが侵入してきている様子がわかる。（資料 e・g）



航空写真：2013年5月26日撮影

注) 過年度業務で判読されていなかった泥炭採掘跡地付近のうち2000年と1977年については本業務で判読した

図 2.2 ササ生育域の変遷（全体）

2.2.3 ササ生育域の拡大が懸念される箇所

今後のササ生育域拡大が懸念される箇所として、2000 年から 2013 年にかけてのササの侵入速度が速い地点が集中する箇所を抽出されている（資料 e・g）。なお、前頁の図 2.2 では、サロベツ放水路に面したエリアのササ前線の動きが大きいように見えるが、この付近はヨシの下部にササが混生しており、航空写真撮影時のヨシの生育具合によってササの見え方が変わるため、正確なササ前線をとらえるのは難しい。そのためこのエリアは抽出しなかった。

(1) 道路北側・西部

道路北側・西部のササ前線の変化を図 2.3 に示す。

丸山道路のすぐ北側の箇所である。沢沿いに比べて、ササの侵入速度が速い。2000～2010 年のササの侵入速度は、平均 5.9m/10 年、最大 18.9m/10 年である。一部の地点では、特に 2000～2010 年のササの侵入速度が速くなっている（資料 e）。

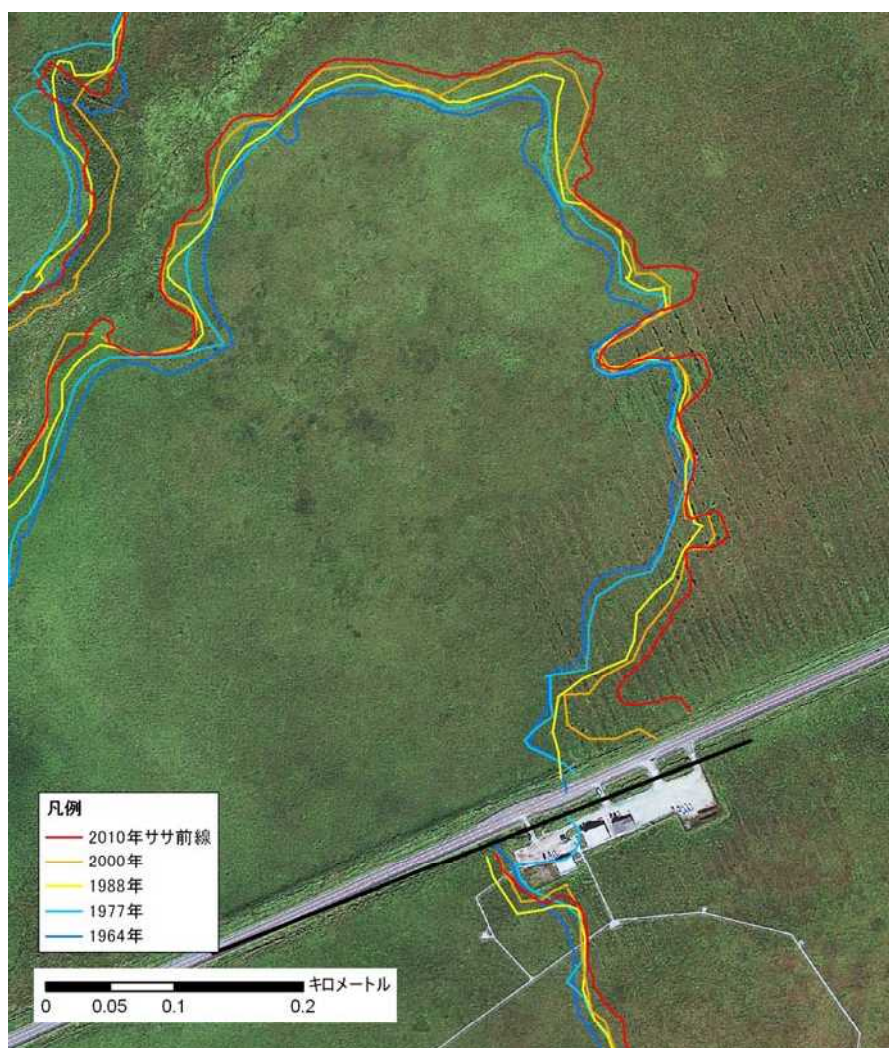


図 2.3 ササ生育地拡大が懸念される箇所（道路北側・西部）

(2) 道路北側・東部

道路北側・東部のササ前線の変化を図 2.4～2.5 に示す。

丸山道路の北側の湿原東部である。全体的にササの侵入が見られるが、特に東部地域が顕著である。2000～2010 年のササの侵入速度は、平均 7.7m/10 年、最大 27.0m/10 年である。1964 年からコンスタントにササが拡大を続けており、今後のさらなる拡大が懸念される（資料 e）。

また、2010 年～2013 年にかけても拡大傾向がみられる（資料 g）。

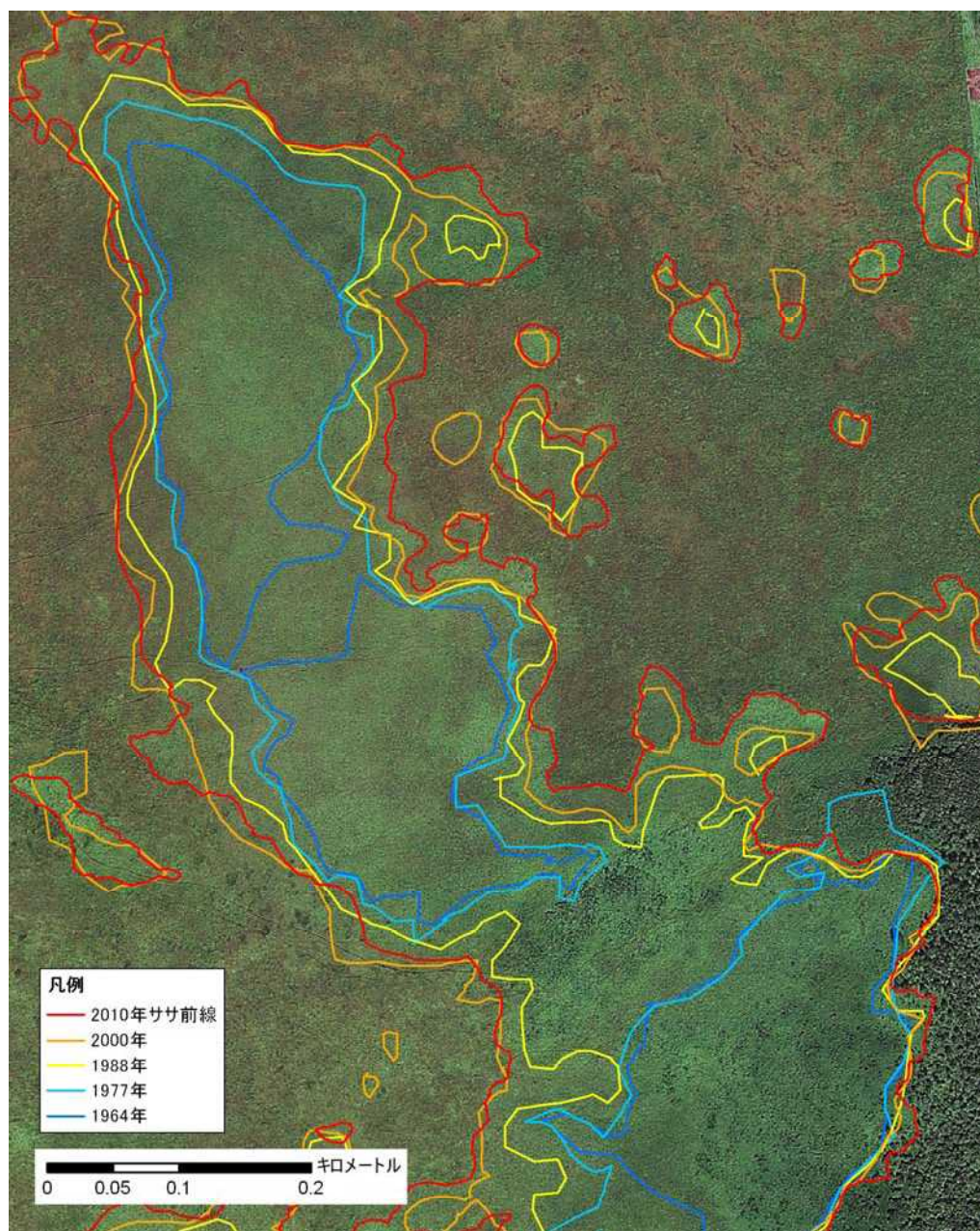


図 2.4 ササ生育地拡大が懸念される箇所（道路北側・東部）

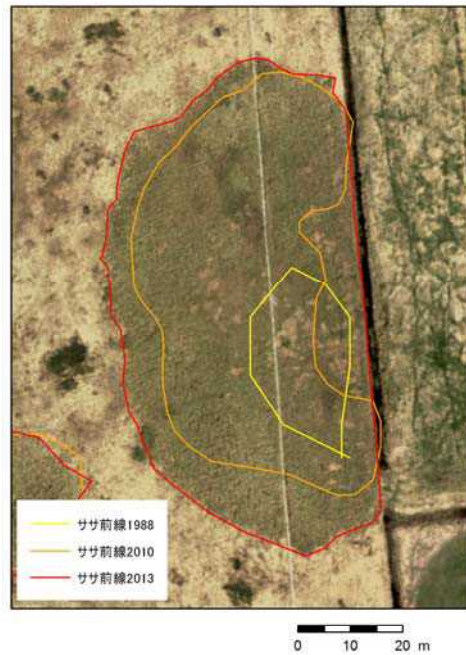


図 2.5 ササ生育地拡大が懸念される箇所（道路北側・東部）

（3） 道路南側 1

道路南側 1 のササ前線の変化を図 2.6 に示す。

丸山道路の南側から近い原生花園の木道周辺部である。2000～2010 年のササの侵入速度は、平均 10.5m/10 年、最大 19.0m/10 年である。この箇所の多くは 2000～2010 年にかけて、拡大速度が増しており、今後の拡大傾向が懸念される（資料 e）。

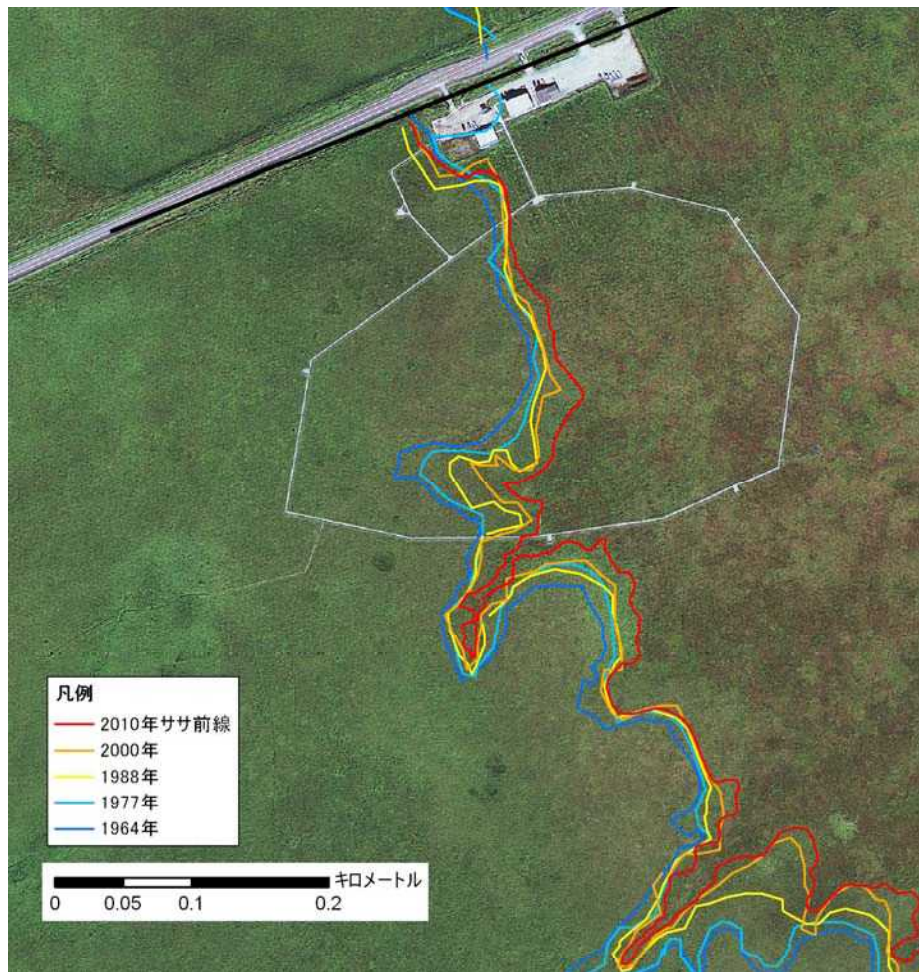


図 2.6 ササ生育地拡大が懸念される箇所（道路南側 1）

(4) 道路南側 2

道路南側 2 のササ前線の変化を図 2.7 に示す。

丸山道路から南に 2km 程度の箇所である。2000～2010 年のササの侵入速度は、平均 13.9m/10 年、最大 41.2m/10 年である。1964 年からコンスタントにササが拡大を続けており、今後のさらなる拡大が懸念される（資料 e）。

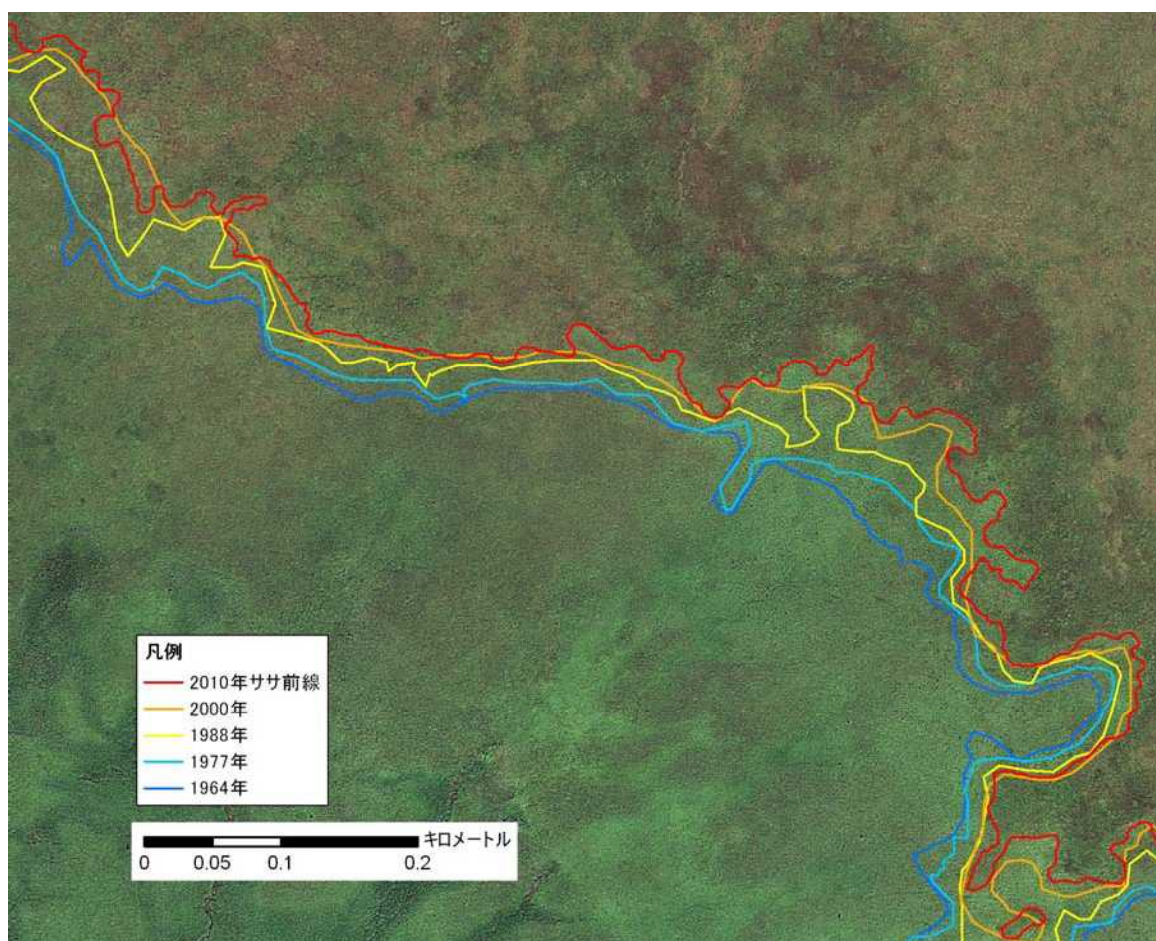


図 2.7 ササ生育地拡大が懸念される箇所（道路南側 2）

2.3 地下水位等とササ生育の対応

湿原でのササの生育には地下水位が大きく関係すると考えられるため、各種の調査が行われてきている。これらの概要を以下に示す。

2.3.1 既往研究による知見

「環境省サロベツ原野保全対策事業」では、以下のようなササの分布と地下水位に関する知見が得られている。

- ① 地下水位の観測から、地下水位は7月～8月にかけて最も低く、この時期にどの程度地下水位が低下するかがササの分布の制限要因になっている。また、最低地下水位がG.L. 一約15cmより高く、地下水位変動幅が約10cm以下の部分を境界にササがみられないことから、これがササの生育限界条件と考えられる。(富士田ら/環境庁;1993)。
- ② ササの生育が旺盛なWW点の地下水位の変動幅は年間50cmにもおよんでいる。これは近くにある湿地溝による排水の効果や、ササによる大きな蒸発散、泥炭の保水容量の低下などによるものであると考えられる(梅田ら/環境庁;1993)。
- ③ チマキザサの地下茎は活性層(未分解の植物遺体や、ホロムイスゲなどの根茎が密に分布する層)にはあまり分布せず、分解が進んで土壌化している層との境界面の直下に存在する傾向がある。チマキザサの生育は水位が浅くなるにつれて草丈が小さくなり、地下茎は深くなる。チマキザサの純群落となっている箇所では、地下茎は地表面の近くから8cmの深さまで分布していた(富士田ら/環境庁;1986)。
- ④ チマキザサのLAI(単位面積上にある全葉面積)と地下水位(地下水位の変動幅と最低地下水位)の関係から、チマキザサは最低地下水位が低く、かつ変動幅が大きいほど育成が良好であることが示された(富士田ら/環境庁;1993)。

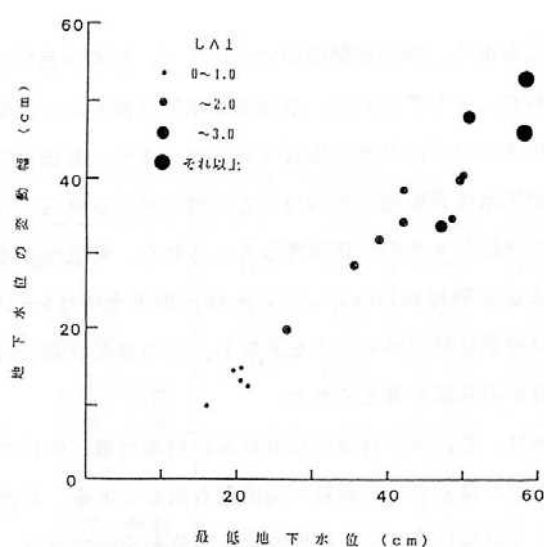


図 2.8 チマキザサの葉面積指数 (LAI) と地下水位の関係 (富士田ら/環境庁 (1993) による)

2.3.2 群落区分と地下水位の対応

平成 16 年度までに実施した A～E 測線および落合沼と水抜き水路に設置した測線（図 2.9）における植生調査と地下水位観測結果を用いて群落区分と地下水位の対応が分析されている。この中でササが生育する群落（チマキザサーワタスゲ群落、チマキザサーヌマガヤ群落、チマキザサ群落、チマキザサーオオイタドリ群落）についても整理されている。その解析方法と結果の概要を以下に示す。

解析にあたり、まず植生調査結果を用いて群落区分を行い、群落ごとに地下水位を整理した。

群落区分には、植生調査 173 地点のデータを用いた。区分にあたっては、植生調査データにより各調査地点を統計的に分類するために TWINSpan 法（Two-Way Indicator Analysis：二元指標種分析）によるクラスター分析を行った。解析ソフトは PC-ORD を用いた。この解析過程では、出現頻度が 5 回以下の種を除外し、被度の区分レベルを 0、5、10、20、40、60%として計算を行った。

TWINSpan 結果より作成したデンドログラムを図 2.10 に示す。大きく 8 つのグループに区分された。各グループの特徴は以下のとおりである。

①イボミズゴケ・ホロムイスゲ群落

ホロムイスゲ、イボミズゴケ、ムラサキミズゴケなどが生育する典型的な高層湿原植生。

②ヌマガヤ・ホロムイスゲ群落

ヌマガヤ、ヤチヤナギ、ホロムイスゲなどが生育する中間湿原植生。

③チマキザサーワタスゲ群落

チマキザサが優占し、ヌマガヤ、ホロムイスゲ、ワタスゲなどが生育する群落。中間湿原植生域にササが侵入したエリアでみられる。

④チマキザサーヌマガヤ群落

チマキザサが優占し、ヌマガヤ、ハイイヌツゲ、ヤチヤナギなどが生育する群落。チマキザサーワタスゲ群落と類似しているが、ワタスゲ、ホロムイツツジ、ヤマドリゼンマイなどが生育しておらず、出現種数は少ない。中間湿原植生域にササが混生したエリアにみられる。

⑤ヌマガヤ・イワノガリヤス群落

ヌマガヤとヨシが優占する群落。放水路沿いや道路側溝脇などでみられる。

⑥ヨシ・イワノガリヤス群落

ヨシとイワノガリヤスが優占する群落。落合沼にみられる。

⑦チマキザサ群落

チマキザサが優占する群落。チマキザサが密生するため、他の植物の生育はほとんどみられない。水路脇や、湿地溝周辺などにみられる。

⑧チマキザサーオオイタドリ群落

チマキザサとオオイタドリが優占する群落。川沿いの土手にみられる。

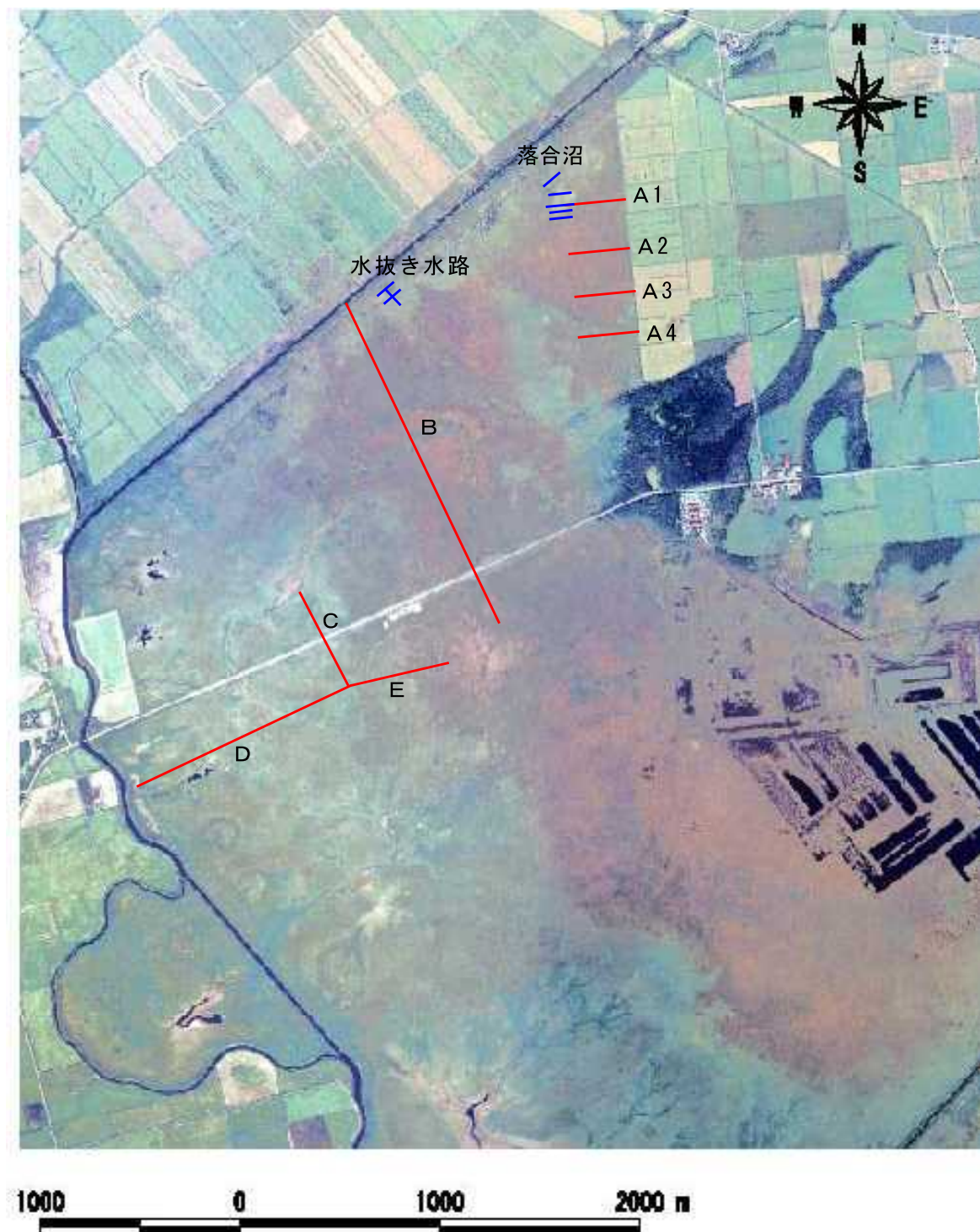


図 2.9 調査測線位置

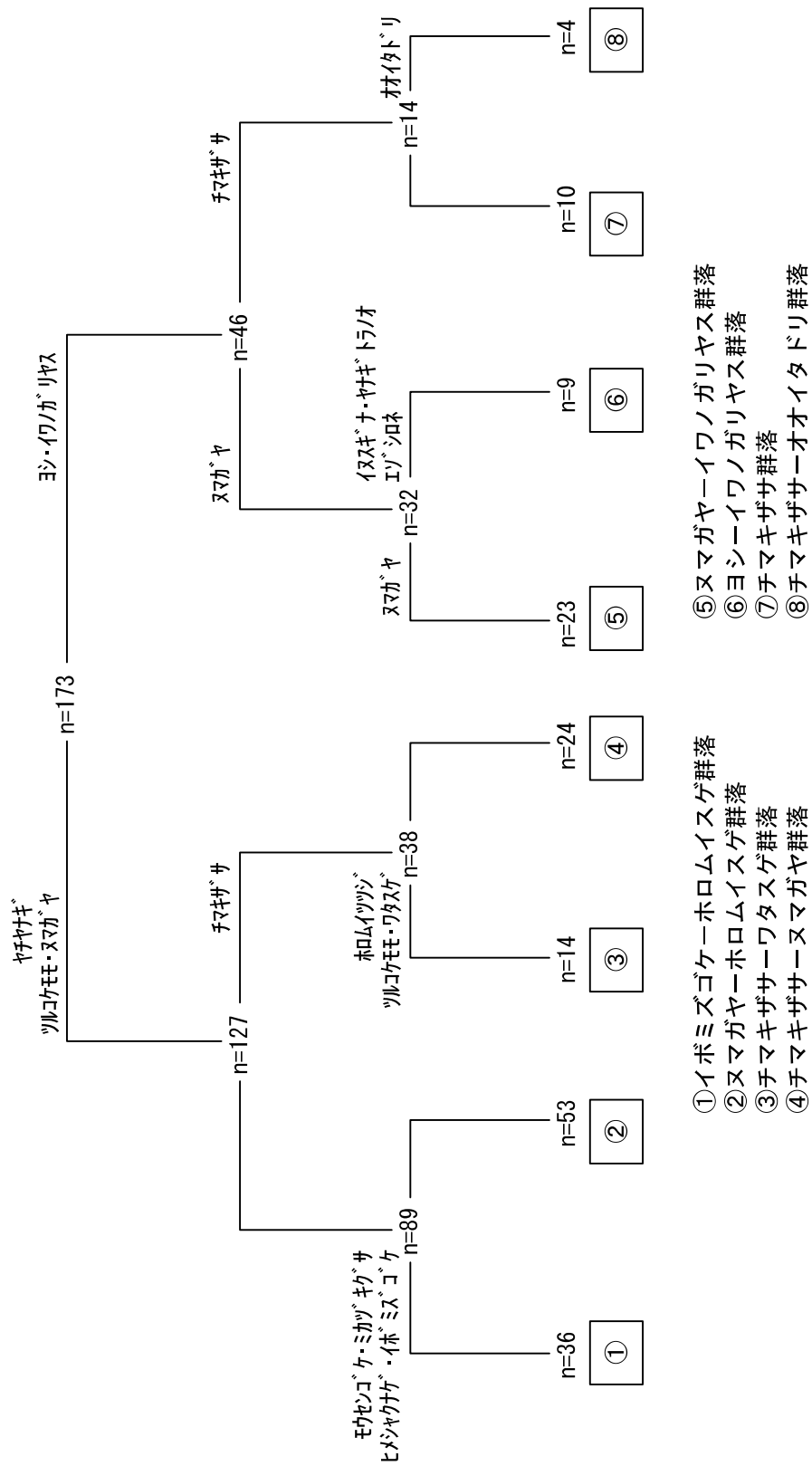


図 2.10 TWINSpan デンドログラム

表 2.3 TWINSPLAN による各グループに特徴的な出現種

A イボミズゴケーホロムイヌゴケ群落 E スマガヤーイワノガリヤス群落
 B スマガヤーホロムイヌゴケ群落 F ヨシノイワノガリヤス群落
 C チマキザサーワタスゴケ群落 G チマキザサ群落
 D チマキザサースマガヤ群落 H チマキザサーオオイトドリ群落

群落区分	A	B	C	D	E	F	G	H
地点数	36	53	14	24	23	9	10	4
種名	常在度							
ヤチヤナギ	V	V	V	V	II			
ツルコケモモ	V	V	IV	I				
スマガヤ	V	V	V	V	V	II		
イワノガリヤス		I		I	V	IV	II	
ヨシ		I	I	II	V	V	V	
チマキザサ				V	V	II	V	4
スマガヤ	V	V	V	V	V	II		
モウセンゴケ	V			I				
ミカヅキグサ	IV	I						
ヒメシヤクナゲ	III	I		II				
イボミズゴケ	III			II				
ホロムイツツジ	IV	IV	V	I				
ツルコケモモ	V	V	IV	I				
ワタスゴケ	I	I	IV	I	I			
スマガヤ	V	V	V	V	V	II		
イヌズギナ					I	V		
ヤナギトラノオ					I	V		
エジシロネ		I			I	V		
オオイトドリ								4
ナガボシシロフメモウ	IV	IV	III	III	III	II		I
タチキボウシ	V	V	III	I	II	III		
ホロムイヌゴケ	V	IV	II	II	I			
エノカンゾウ	IV	IV	IV	II			I	
ホロムイイチゴ	V	III		I	II			
コガネギク	III	IV	I	I	II	III		
ガンコウラン	IV	IV	I					
ミツバオウレン	IV	III	II					
ヤマドリゼンマイ	III	II	III	I	I			
エノイノツツジ	I	II	V	II				
タチマンネンシギ	III	II	III	I			I	
コツマトリソウ	II	III		I	II	II		
ハイヌズツゲ		I	IV	IV	I			
ショウジョウバカマ	I	I	IV	II				
サウギキョウ	II	I			I	II		
ウメバチソウ	III	I						
ヒメシダ		I	II	II	I			
ホロムイリンドウ	I	I		II		I	I	
オオヨモギ					II			2
ムラサキミズゴケ	II							
リウツギ		I	I	I	I	I		
ミゾソバ	I				I	IV		
ノハナショウブ	I	I		I	I			
チャミズゴケ	I	I						
ニッコウシダ	I	I			I	I		
ハンゴンソウ					I	I	I	1
クサレダマ				I	I	I		1
ヒオウギアヤメ	I	I		I				
コバノトンボソウ	I							
サンカクミズゴケ	I		I					
ワラミズゴケ	I					II		
チシマアザミ					II			
スギハミズゴケ	I		I					
オニシモツケ							4	
ドクゼリ					I	II		
エンノオヤマハコベ		I			I		1	
イ	I				I	I		
キツリフネ								3
ヒメツルコケモモ	I	I						
ホロムイソウ	I							
オオミズゴケ	I					I		
ヤラメスダ						II		
スダレ属の一種c						II		
クサヨシ								3
スギナ				I				

出現回数

120	ホソバアカバナ					I			3
90	トキシウ					I			3
143	ミゾシダ						I		3
39	ハリミズゴケ					I			2
51	ミツガシワ					I		I	2
59	オオカサスダ							II	2
143	エゾカラマツ								2
42	コバイケイソウ					I		I	2
26	ヤチスダ					I			2
31	ヤマハハコ							I	2
24	エゾチドリ					I			1
77	ホソバミズゴケ					I			1
90	キソチドリ					I			1
26	カキツバタ					I			1
143	ミズチドリ					I			1
12	ネジバナ					I			1
7	ユガミミズゴケ						I		1
13	ムジナスダ						I		1
4	オオバセンキュウ						I		1
97	ヒメカイウ						I		1
93	イヌドクサ						I		1
88	アメリカセンダングサ						I		1
84	コスカグサ						I		1
71	シダの一種						I		1
69	スマガヤ							I	1
58	チシマオドリコソウ							I	1
53	スダレ属の一種a							I	1
48	スダレ属の一種b							I	1
42	マイズルソウ							I	1
40	ウツクシミズゴケ							I	1
37	ピロードスダ							I	1
33	エゾイヌゴマ							I	1
26	ミツバ							I	1
19	ツリフネソウ							I	1
18	ウド								1

調査地点数が5未満のグループは、調査地点数を示す。V 出現回数80%以上
 アンダーラインの植物は分類の指標となった種を示す。IV 出現回数60~79%
 □は、それぞれの指標種の存在によって特徴付けられた III 出現回数40~59%
 グループを、点線の□は指標種の不在によって特徴づけ II 出現回数20~39%
 られたグループを示す。I 出現回数1~19%
 空白 出現なし

区分された群落ごとに、平均地下水位と標準偏差を整理したものを図 2.11 に、平均地下水位と最大値、最小値を整理したものを図 2.12 に示す。解析には、表 2.4 に示す観測日のデータを用いた。

抽水植物群落であるヨシーイワノガリヤス群落は、落合沼の冠水域に分布しているため、平均地下水位は 0cm と高い。

典型的な高層湿原植生であるイボミズゴケーホロムイスゲ群落は、平均地下水位が 8cm、標準偏差 7 であり、地下水位が高く安定している。中間湿原植生であるヌマガヤーホロムイスゲ群落、同群落にササが侵入したと考えられるチマキザサーワタスゲ群落、チマキザサーヌマガヤ群落は、平均地下水位が 13～19cm、標準偏差 8～14 であり、イボミズゴケーホロムイスゲ群落に較べてやや地下水位が低く乾燥した立地であることを示している。高層湿原よりやや乾燥した立地に分布するヌマガヤーホロムイスゲ群落は、本来生育する立地が地下水位条件からみてササの侵入を受けやすい位置にある群落であるといえる。

ヌマガヤーイワノガリヤス群落は、浚渫土砂が堆積している放水路脇や道路側溝脇などに分布することから、鉦質土壌の影響が大きいと思われるが、平均地下水位が 28cm、標準偏差 31 であり、前述の群落より乾燥した立地であるいえる。

チマキザサ群落とチマキザサーオオイタドリ群落は、上記群落と較べて地下水位がかけ離れて低いが、放水路脇や河川の土手の水はけの良い場所に分布しているためである。

以上から、自然再生の状態をモニタリングするにあたっては、植生の復元状況とともに、地下水位も同時に評価項目とすることが必要である。イボミズゴケーホロムイスゲ群落のような高層湿原植生を再生目標とする場合は、平均地下水位が 10cm 程度、ヌマガヤ群落のような中間湿原植生を再生目標とする場合は、20cm 程度が一つの目安になると考えられる。また、中間湿原植生を再生目標とする場合は、目標とする地下水位が維持されてもササが侵入する可能性が高いことから、周囲のササの生育状況も追跡しておくことが望ましい（資料 c）。

表 2.4 地下水位観測日程

測線	02/12/4	02/12/18	03/4/23	03/5/7	03/6/17	03/7/18	03/8/19	03/9/25	03/10/20	03/11/12	03/11/25	03/12/10	04/4/27	04/5/26	04/6/26	04/7/24	04/8/28	04/9/27	04/10/27	04/11/22	04/12/10
A									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
D		●	●	●	●	●	●	●													
E		●	●	●	●	●	●	●													
落合沼																				●	●
水抜き水路																				●	●

表 2.5 群落別の地下水位

群落名	n	平均値	標準偏差	最高値	最低値	変動幅
イホミズゴケホロムスケ群落	36	8	7	35	-9	44
ヌマガヤホロムスケ群落	53	13	14	151	-51	202
チマキササワタスケ群落	15	15	8	34	-2	36
チマキササヌマガヤ群落	23	19	12	57	-3	60
ヌマガヤイワナリヤス群落	23	28	31	242	-2	244
ヨシーイワナリヤス群落	9	0	8	23	-25	48
チマキササ群落	10	73	70	230	2	228
チマキササオオイトリ群落	4	90	70	313	14	300

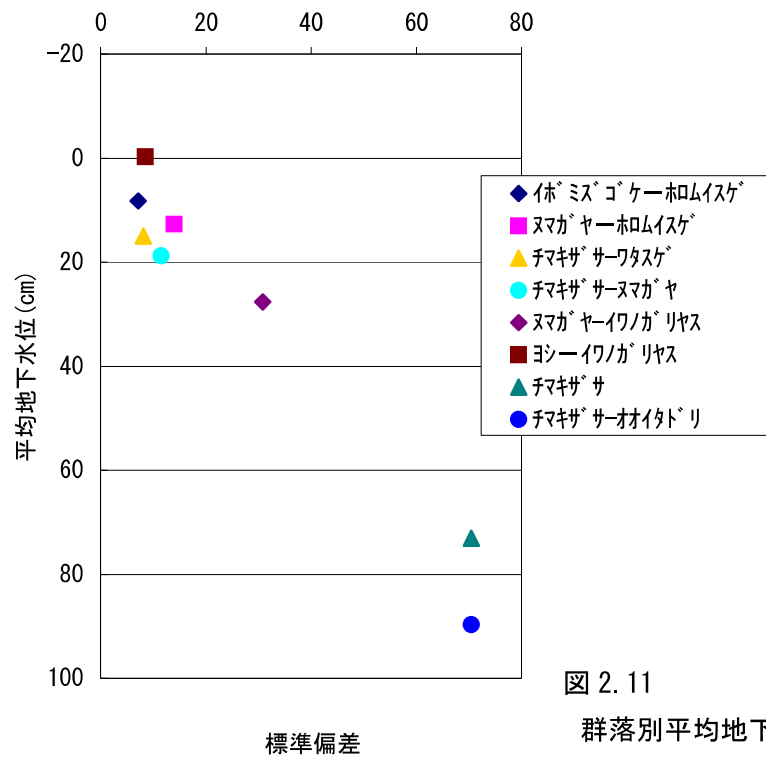


図 2.11 群落別平均地下水位と標準偏差

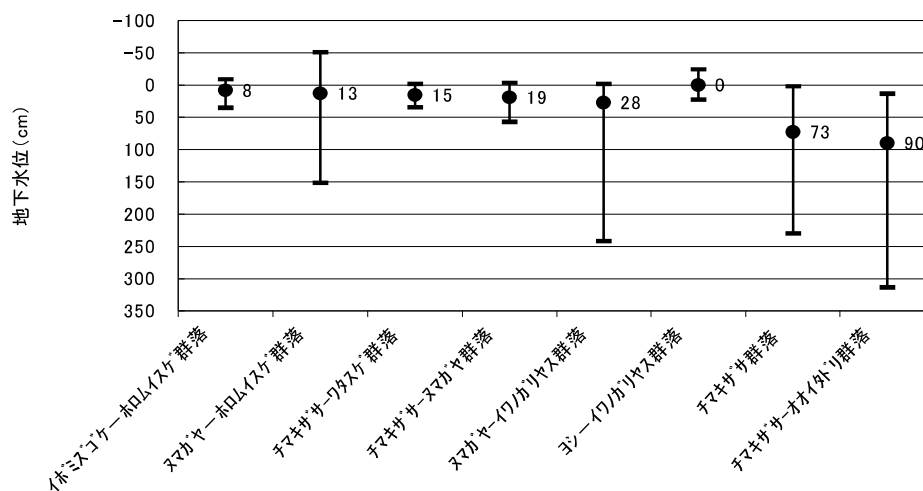


図 2.12 群落別平均地下水位と最高最低値

2.3.3 ササ前線におけるササと地下水位の対応

ササ前線をまたがる調査測線においてササの植被率と地下水位の対応が整理されている。その概要を以下に示す。

サロベツ川から高層湿原域に至る測線上（E 測線、E 点～WW 点とその延長線）で地下水位を観測したところ、サロベツ川拡幅工事の際に川沿いに掘られた排水路を境に地下水位が大きく低下していた（図 2.13）。

一方、排水路の掘削土を盛った土手の背後では湿地溝に湛水池が形成され、地下水位も高い状態が維持されている。これは表流水が地形的に堰き止められただけでなく、土手の圧密作用によって地中の透水性が低下した効果も現れた結果と考えられた。

ササの植被率（地表に対してササが占める面積の割合）は大局的にはサロベツ川から高層湿原域に向かって低くなっており、湿地溝周辺では部分的に地下水位が低く、ササの割合が多くなっていた。ただし、サロベツ川近傍ではササの割合が多く、極端に湿潤な箇所を除けばササの生育は総じて旺盛であった（資料 b）。

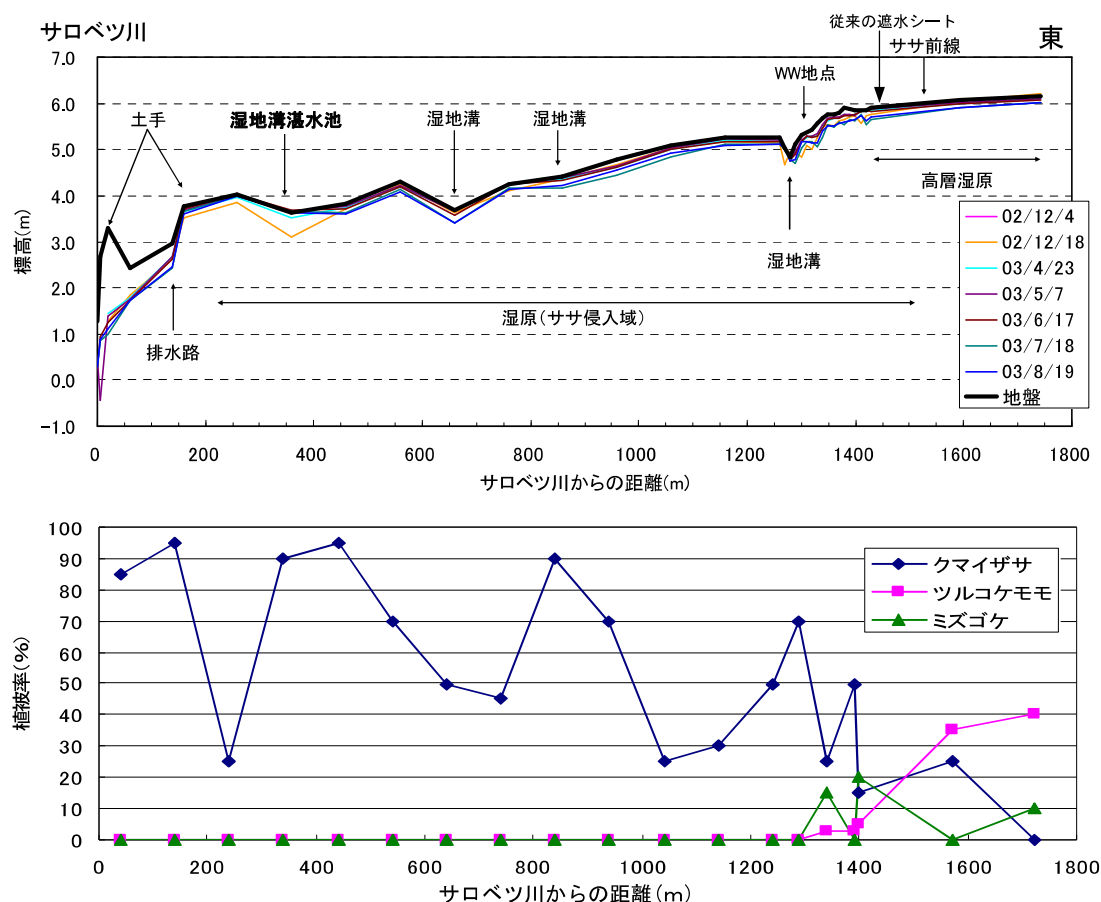


図 2.13 サロベツ川から高層湿原域にかけての地下水位分布と植生の推移

2.3.4 丸山周辺におけるササの生育状況と地下水位等の対応

ササ生育域の拡大が著しい丸山周辺では、このエリアに的を絞った生育状況と地下水位に関する調査が行われている。その概要を以下に示す。

(1) ササの分布と地下水位及び土壌水分の対応

丸山周辺のササ拡大域において、地下水位及び表層の含水比とササの侵入状況との比較を行うため、丸山北東側の湿原内で地下水位の調査と土壌試料採取を実施した（図 2.14）。

ササ生育地から離れた高層湿原の地点では地下水位が G.L.−18cm より高かった。これに対して、ササの生育地は地下水位が G.L.−20cm より低かった。

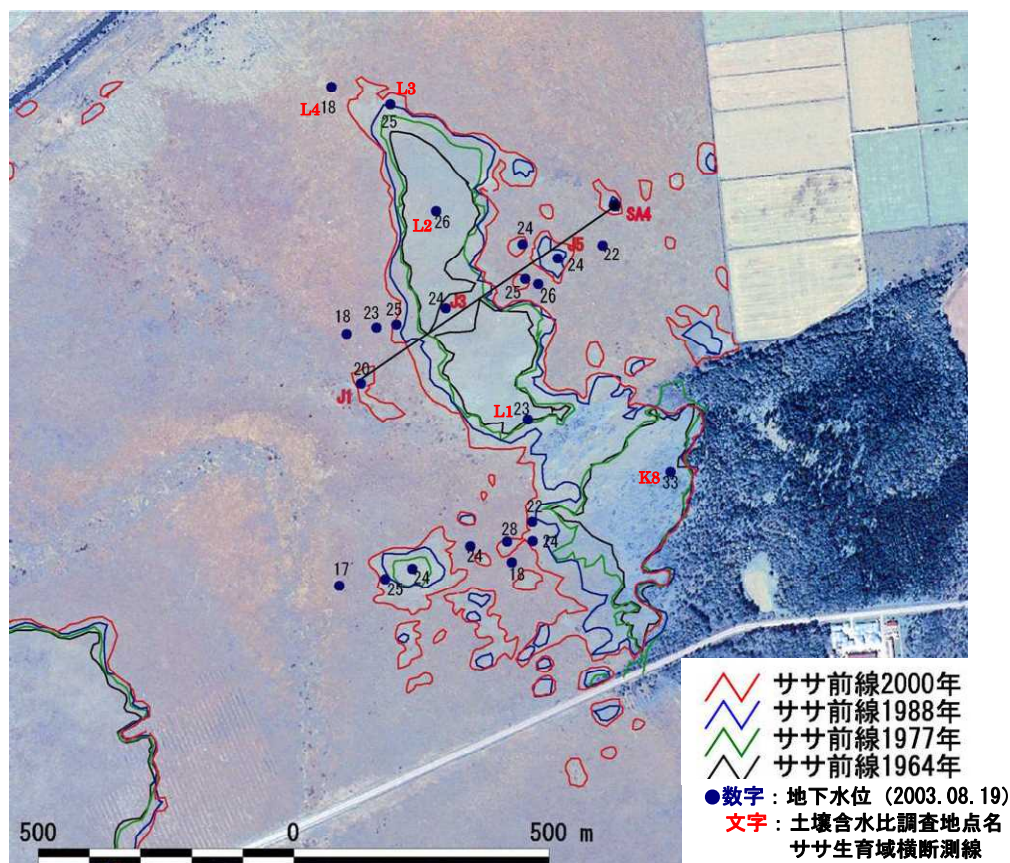


図 2.14 丸山周辺のササ生育域の推移と地下水位

地下水位とササの植被率の関係を図 2.15 に示す。ほぼ同様の地下水位でも植被率は 0 %～70 % までばらつきがあることがわかる。言い換えれば、調査地点における地下水位が G.L.−20cm より低い地点は今後ササの侵入が十分に起こりうるということである。なお、ササの植被率が高いのは半島状のササ生育域の中心部、丸山の縁など 1964 年あるいは 1977 年当時からササが生育している地点が多かった（資料 b）。

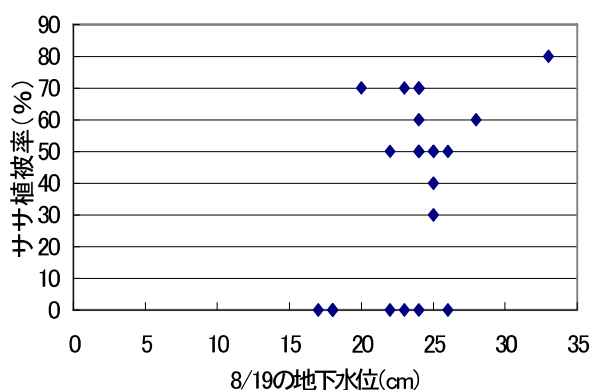


図 2.15 地下水位とササ植被率（2003. 08. 19 調査）

半島状に伸びたササ生育地（以下、ササ半島という）を横断する測線での含水比と地下水位の分布を図 2.16 と図 2.17 に示す。ササ半島における含水比は相対的に低く乾燥化が進んでいると考えられるが、高層湿原植生域とササパッチにおける含水比には有意な差が見られなかった。また、ササ半島とササパッチ（J 5 地点）の地下水位は高層湿原に比べて低かった（資料 b）。

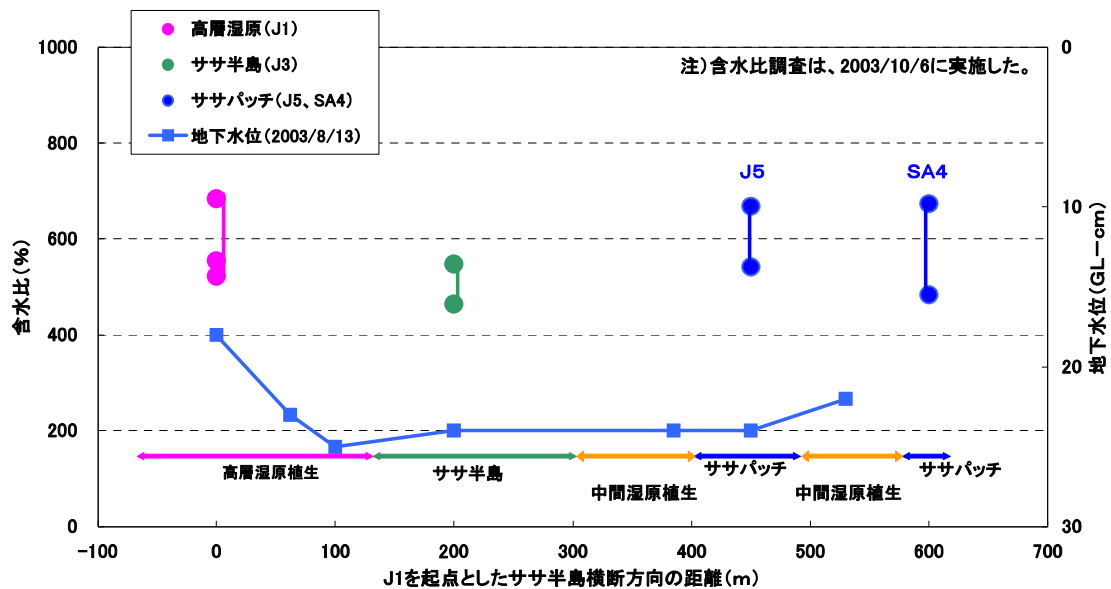


図 2.16 ササ半島横断方向の含水比の分布

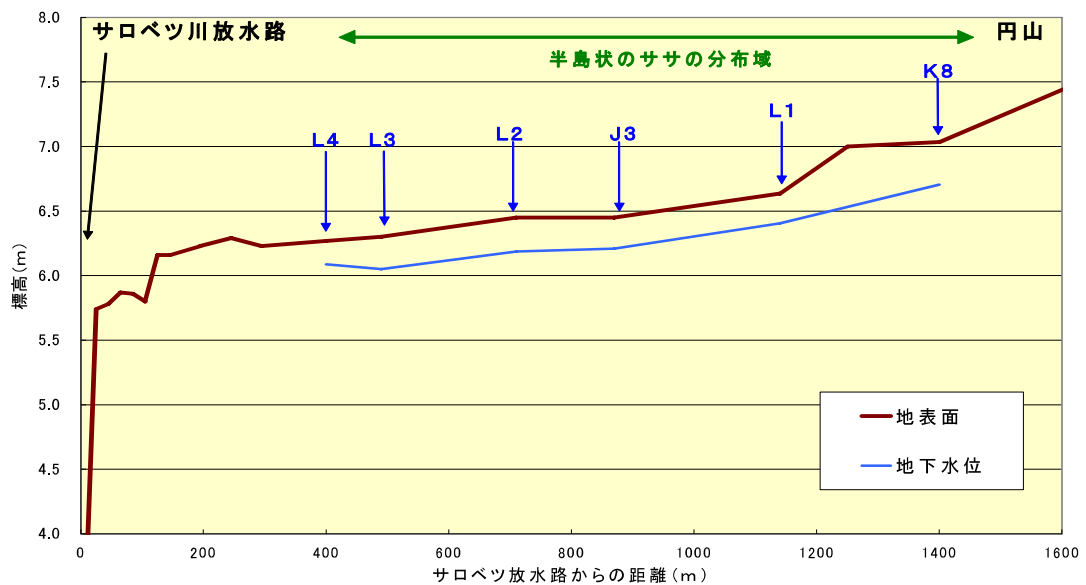


図 2.17 丸山からサロベツ川放水路に至る断面の地下水位分布

(2) ササの生育状況と地下水位の連続観測

丸山周辺のササ生育拡大域のうち、パッチ上のササ地が新たに出現した箇所においてササの生育状況の確認と地下水位の連続観測が行われている。その概要を以下に示す。

① 調査対象箇所

調査対象地は、拡大傾向が確認された箇所のうち、パッチ状のササ地が出現している東側農地に隣接したエリアとした。

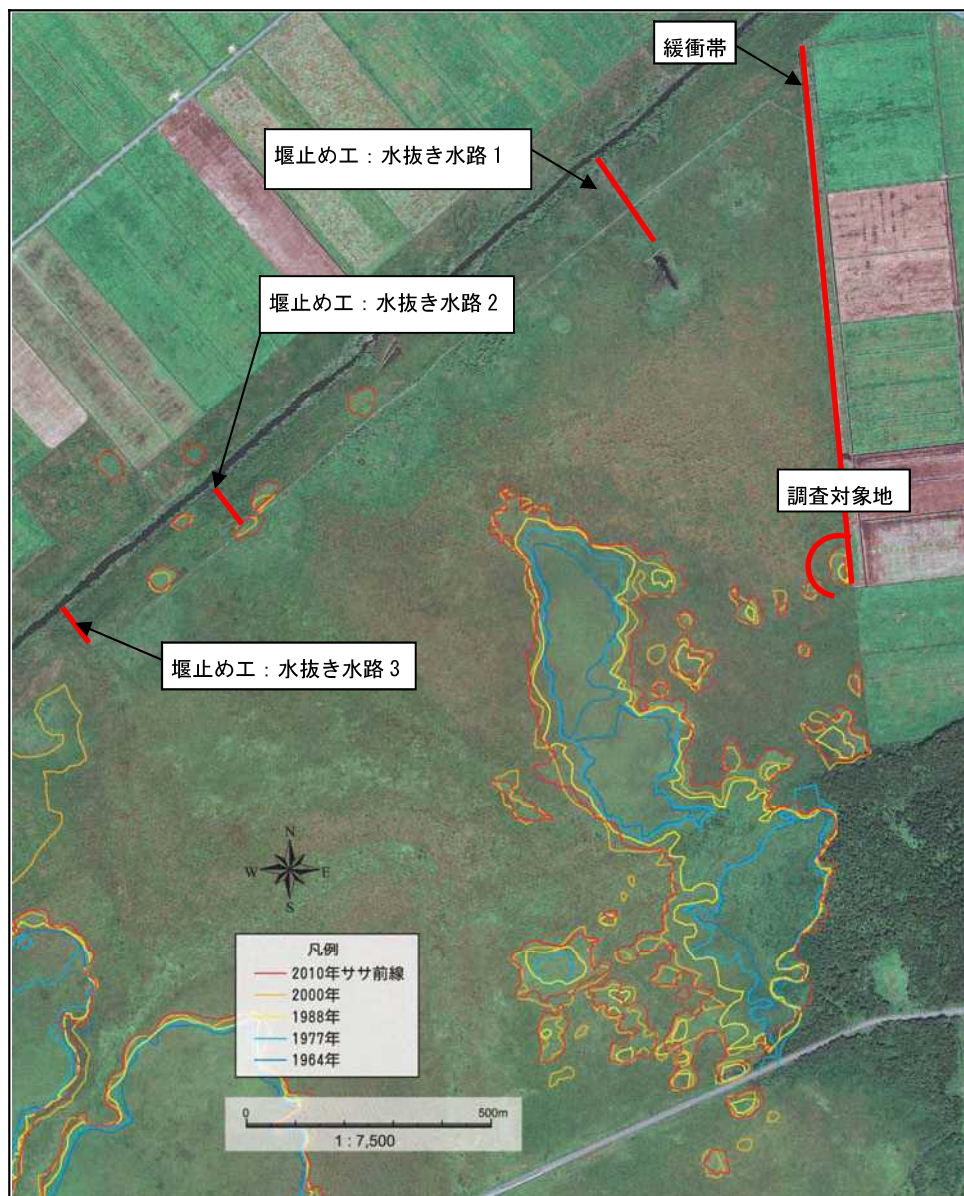


図 2.18 ササ地調査対象地

② 調査項目

ササ地の生育状況を把握するため、ササの密度、根茎の状況を把握するとともに、ササ地内と周辺のササ地以外の箇所に地下水位計を設置した。

調査項目は以下に示すとおりである。

表 2.6 調査項目

調査項目	内容	調査実施日
ササ地の生育状況確認	・密度調査 ・根系調査	平成 23 年 9 月 15 日
地下水位計の設置 及びデータ回収	・ササ地及び周辺計 2 箇所への 水位計設置	平成 23 年 9 月 15 日 設置 平成 23 年 10 月 20 日 データ回収

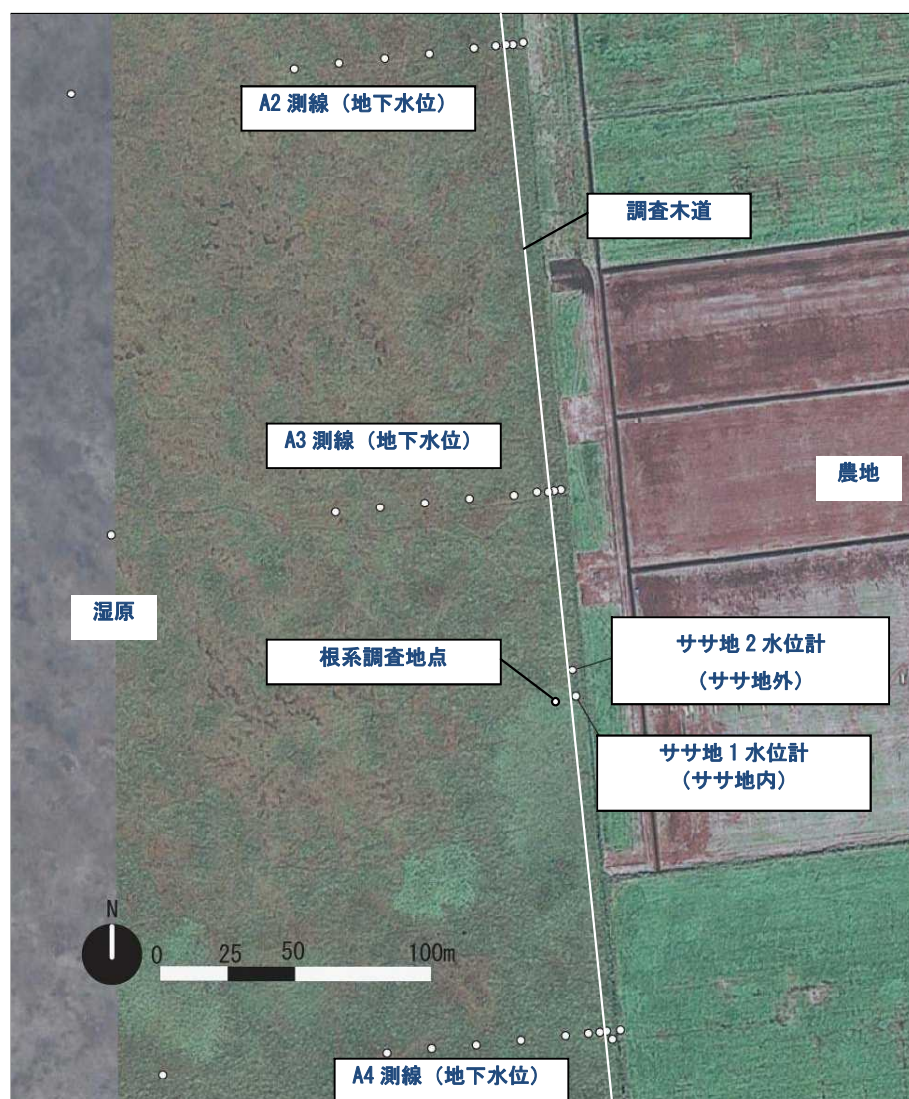


表 2.19 調査位置図

ベース図：GeoEye-1 SAROBETSU 2010.8 データ

③ 調査方法

調査対象地のササ地の生育状況を確認するため、下記の手法により調査を行った。

表 2.7 調査方法

調査項目	内容	調査方法
ササ地の生育状況確認	・ 密度調査	m ² 当りのササの稈の本数をカウントし記録した。
	・ 根系調査	0.6m×1.5m 深さ 60cm 程度掘削し、根系の状況を把握した。
地下水位計の設置 及びデータ回収	・ササ地及び周辺計 2 箇所への 水位計設置	ササ地内及び、ササ地以外の箇所に、 既存手法と同様に水位計を設置した。



写真 1 根系の調査状況



写真 2 水位計の設置状況

④ 調査結果

a ササの生育状況確認

◆ ササ密度

チマキザサが生育する水位計設置地点付近及び、根系調査地点で稈の密度をカウントし、水位計設置地点付近では 400 稈/m²程度、掘削地点では 600 稈/m²程度となった。



写真 3 水位計設置地点 (400 稈/m²程度)



写真 4 掘削地点 600 稈/m²程度

◆ 根系

ササの密生地点において、0.6m×1.5m 深さ 60cm の掘削を行った結果、深さ 40cm 程度においても、高密度に根が生育している状況を確認した。なお、40cm 程度で地下水が滞留し、それ以上の根系の把握は出来なかった。



写真 5 掘削部全景



写真 6 根系の状況

b 水位計の設置及びデータ回収

水位計は、チマキザサが密生する地点（地点名：ササ地 1）、隣接するササが生育しないヌマガヤを主体とした地点（地点名：ササ地 2）の計 2 箇所を設置した。

水位計の設置は機材準備の都合により、9 月に実施したため、回収したデータは 9 月～10 月の 1 ヶ月間分となった。

表 2.8 地下水位計設置地点

地点名	X 座標	Y 座標	観測孔 地盤高 (m)	観測孔 天端高 (m)	既往管高 (G.L.+m)	一斉測水日			一斉測水日		
						H23.9.16			H23.10.20		
						地下水位 (管頭-:m)	地下水位 (E. L+:m)	地下水位 (G. L-:m)	地下水位 (管頭-:m)	地下水位 (E. L+:m)	地下水位 (G. L-:m)
ササ地 1	124696.756	-43290.974	5.282	5.830	0.548	0.600	5.230	0.052	0.660	5.170	0.112
ササ地 2	124708.374	-43292.092	5.277	5.827	0.550	0.650	5.177	0.100	0.640	5.187	0.090



写真 7 ササ地 1



写真 8 ササ地 2

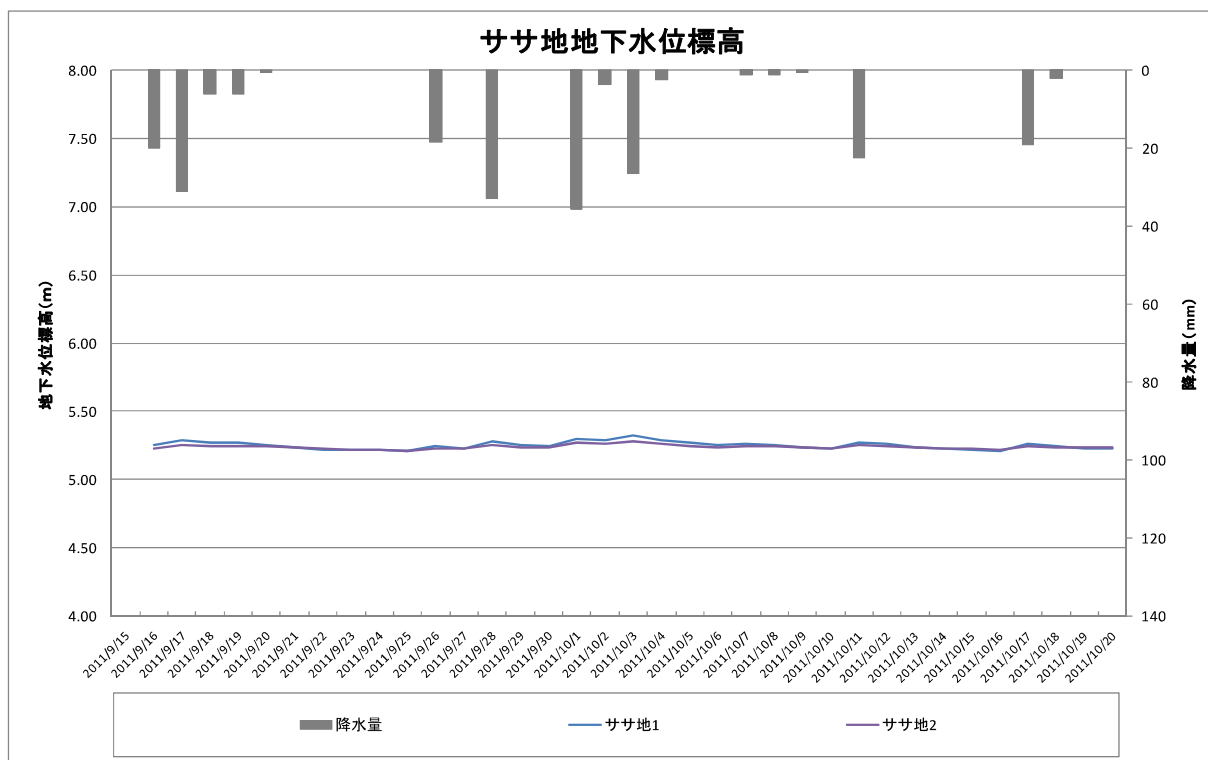


図 2.20 ササ地の地下水位標高

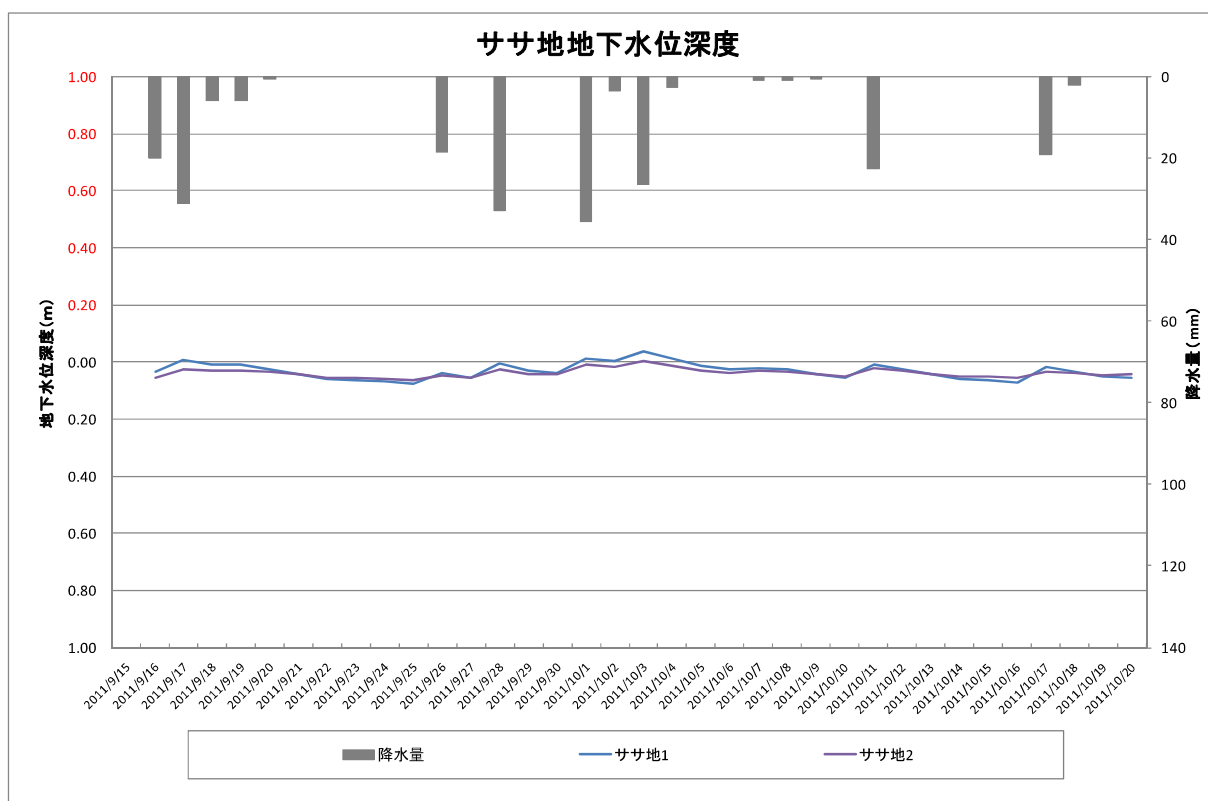


図 2.21 ササ地の地下水位深度

⑤ 考察

a 生育状況

ササがパッチ状に侵入している箇所は、他植物の侵入がなく、1 m²当り 400 本～600 本と稈密度が高い状態で生育している状況であった。また、根系は地下水の影響により、十分な深度まで確認ができなかったが、40cm よりも深く発達している状況であった。

なお、既往文献※1 によれば、泥炭採掘跡地では GL-1.0m 程度まで、ササの地下茎の存在が確認されており、本調査地のように地下水位が比較的高い箇所の地下茎の深度を正確に把握するためには、土壌サンプリングの手法等を活用する必要がある。

b 環境条件

パッチ状のササ地周辺にはヌマガヤ等が生育しており、その境界は比較的明瞭に分かれていた。一見、ササ地が周辺よりも高い位置に成立しているように観察されたが、今回設置した水位計設置地点の測量を行ったところ、ササ地とそれ以外の箇所での明確な高低差は確認できなかった。既往調査※2 では、航空写真データから微地形とササの生育の関連性を確認しているが、明確な関連性は確認できていない。ただし、現地の微地形は航空写真では十分に把握できない可能性も考えられ、ササパッチ周辺の微地形について、測量を行い地形とササの生育の関連性を把握していくことも考えられる。

水位計に関しては、ササ生育地及び周辺のササ生育地外に設置したが、機材準備の関係で、限られた期間のデータ取得となった。地下水位に関しては、ササの生育限界の条件として、地下水位が GL-15cm より高く、変動幅が 10cm 以下であり、また生育が旺盛になる夏季の地下水位の低下がササの生育や分布に影響するという知見がある。※1

今後、今回設置した水位計により年間の水位変動を把握していくことにより、本調査地におけるササ地とその周辺の地下水位の差異が明らかになると考えられる（資料 f）。

参考資料※1 サロベツ湿原の保全 平成 5 年 3 月 環境庁自然保護局

※2 平成 22 年度サロベツ自然再生事業基礎資料作成業務

2.3.5 地下水位低下の要因

湿原へのササの侵入は、地下水位の低下が関係していると考えられるが、その地下水位の低下の要因としては、以下のように検討されている。

(1) 丸山周辺

丸山周辺は放水路、排水路、丸山道路側溝という人工の水路に囲まれており、人為の影響による地下水位低下が生じた可能性は高いと考えられた。



航空写真：2013年5月26日撮影

図 2.22 丸山周辺の水路

(2) ササ前線

ササ前線付近では、サロベツ川下流拡幅工事に関連した河川水位の低下が自然排水系である湿地溝を介して湿原の乾燥化を助長した可能性が考えられた。

① サロベツ川下流拡幅工事

ササの拡大ペースが速まった 1977 年以降の降雨と河川水位に着目すると（図 2.23）、1960 年代から 70 年代半ばまでと比較して、それ以降は年間降水量がやや減少傾向にある。河川水位については、古い年代に欠測が多いため比較しにくいですが、1967 年にサロベツ川下流拡幅工事が完了し、水はけの向上が図られていることから、降水量の減少と湿原周辺の水系の水位低下が、ササ前線の進行速度に影響を及ぼした可能性もある（資料 b）。

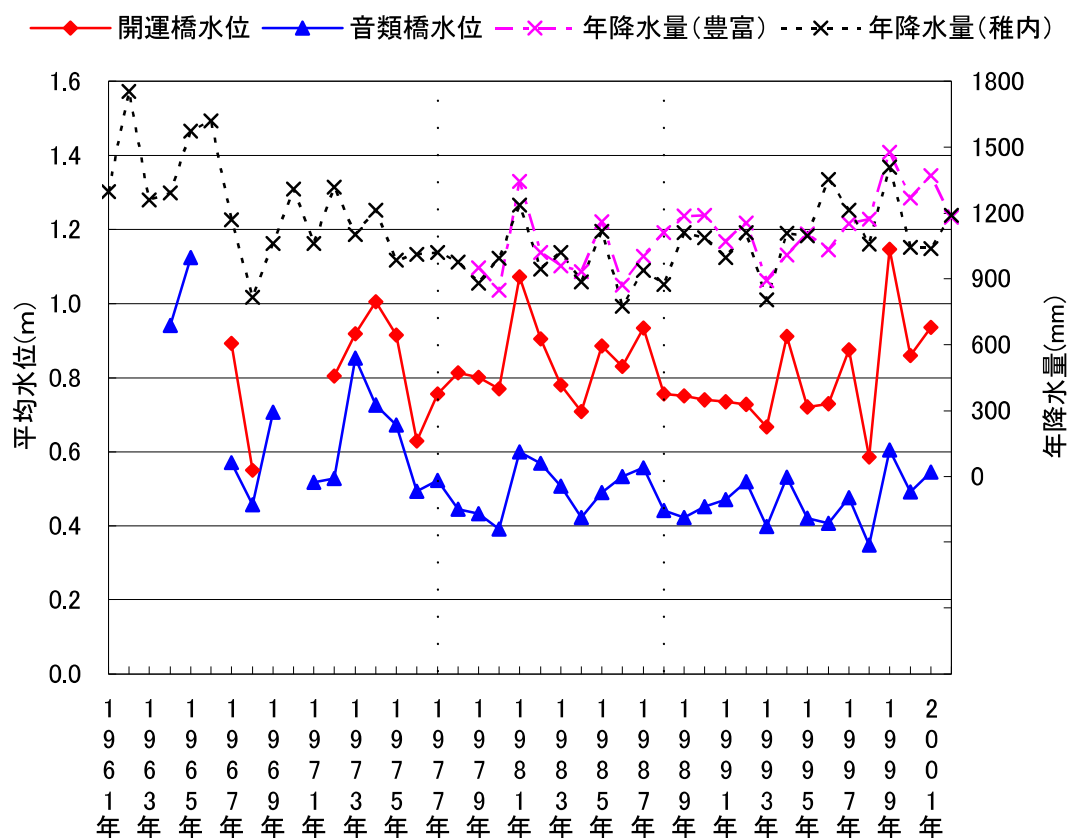


図 2.23 サロベツ地区周辺の年降水量と河川水位（4-10 月平均）の推移

② 湿地溝

a 既往研究による知見

上サロベツ湿原の西側を流れるサロベツ川の左岸一帯には、樹枝状の湿地溝がみられ(図 2.24)、湿地溝の自然裂溝の末端部をつないだ線は、チマキザサの分布の境界線とほぼ一致する(梅田・清水;1984)。これは、この地域のチマキザサの分布が樹枝状湿地溝による自然排水の働きによって決まってくる地下水位変動パターンと密接に関係していることを示唆する(環境庁自然保護局;1993)(資料 a)。

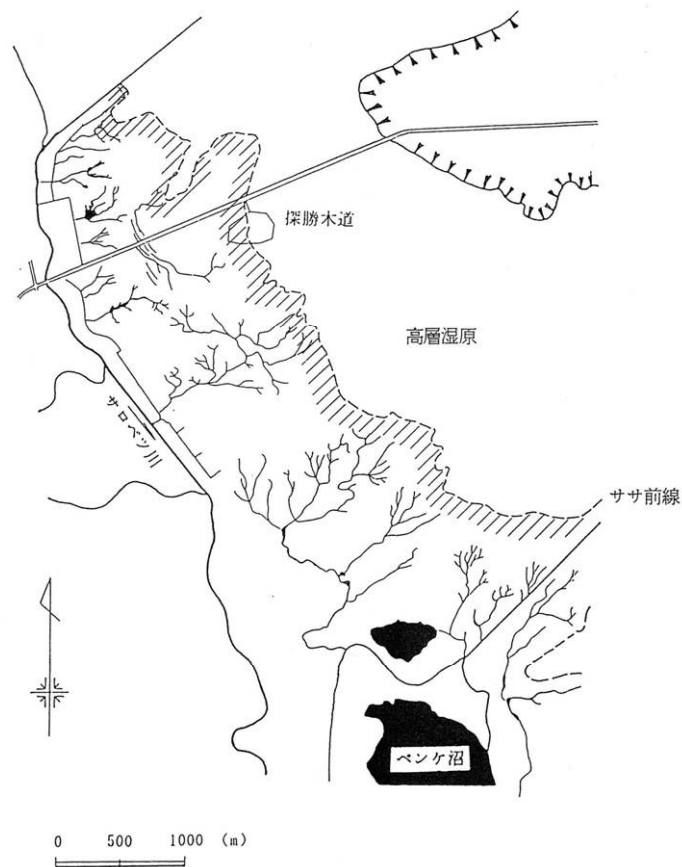


図 2.24 サロベツ泥炭地におけるササの分布と湿地溝(環境庁自然保護局(1993)による)

b 木道南側湿地溝の植生変化

木道の南側に位置する湿地溝付近は原生花園周辺と比較してササ前線の動きが大きい。湿地溝源頭部では、1977 年当時はヨシが広く分布していたのに対し、2000 年にはササまたはヌマガヤに置き換わっている（図 2.25）。この湿地溝は、サロベツ川拡幅に伴うショートカット水路の開削によって下流部が分断されていることから、排水が促進され、源頭部が乾燥化した可能性もある（資料 b）。

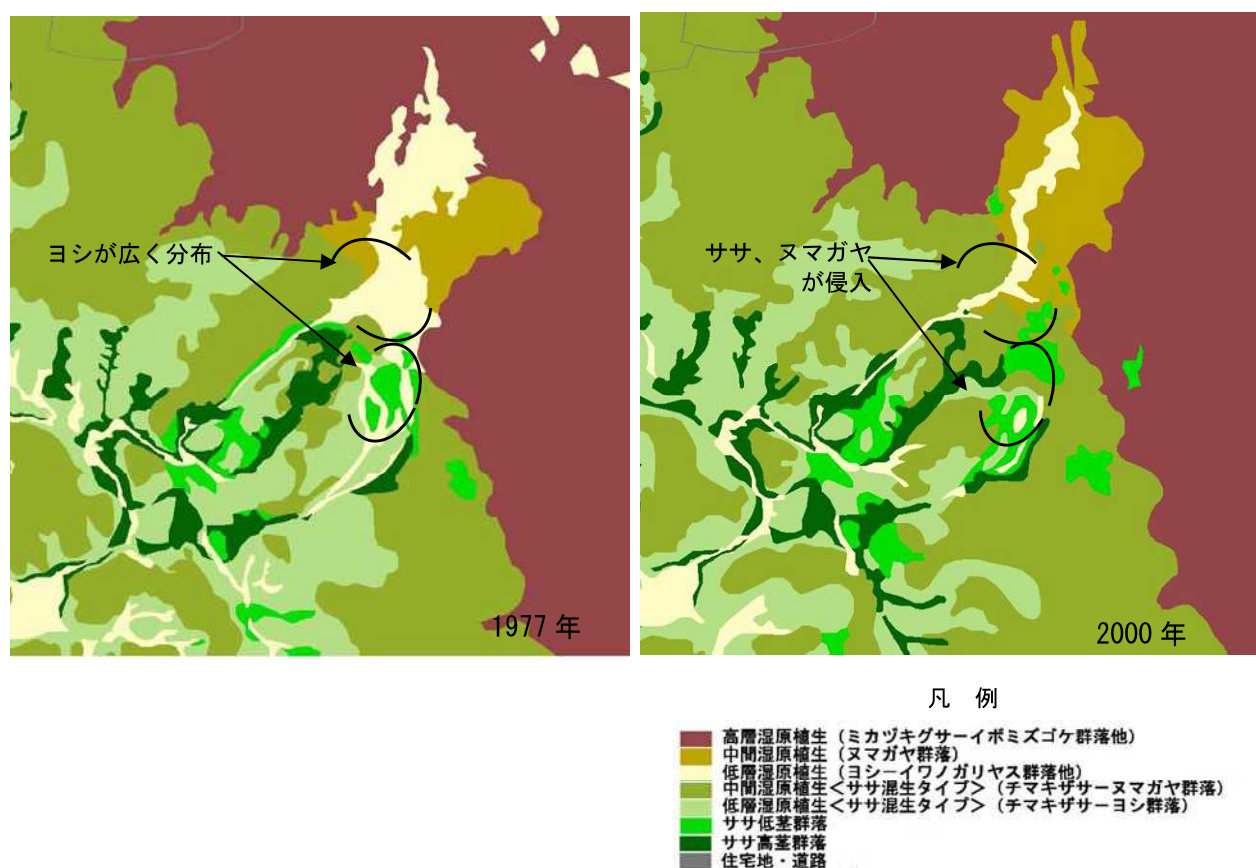


図 2.25 木道南側湿地溝の植生変化

c 木道南側湿地溝の微地形

木道南側の湿地溝付近の微地形検討を行うために、航空レーザー計測によって取得された DEM データを解析し、すべての傾斜方向について地形の微妙な凹凸が読み取れる図（赤色立体図）を作成した（図 2.26）。湿地溝の源頭部は大きく 3 本に分岐しており、さらにその末端は樹枝状に広がり、上流側（図では右上）に発達しつつある。このような溝が成長することで、湿原からの排水が促進され、乾燥化が進行しているものと考えられる（資料 b）。

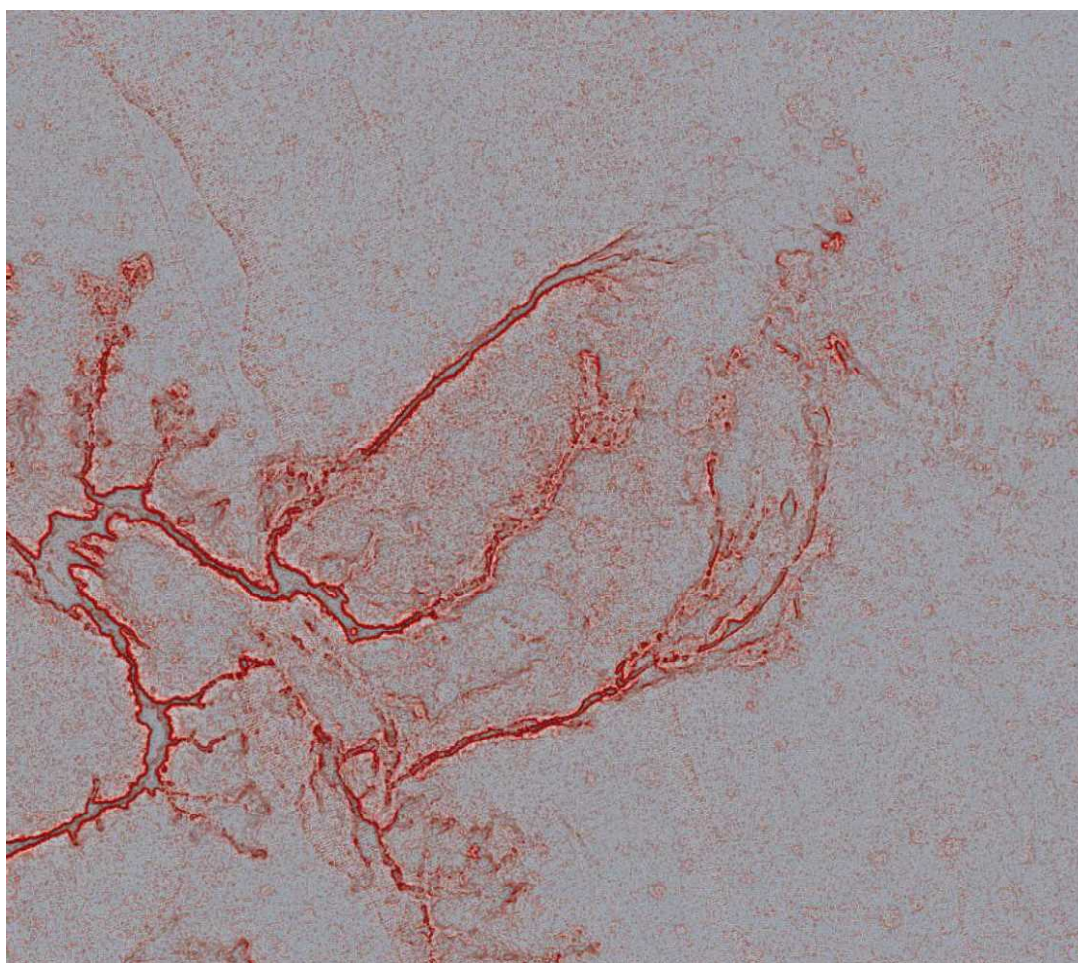


図 2.26 木道南側湿地溝の赤色立体図

d 湿地溝流末からの流出状況

開運橋下流のサロベツ川において、湿地溝や拡幅工事の際に掘られた仮排水路からの流出状況を確認した。流出箇所的位置と推定される流下方向を図 2.27 に示す。

原生花園の木道南側に位置する湿地溝の流出箇所は③であり、①はこれより規模の小さい湿地溝からの流出口である。また、②において仮排水路からの流出もわずかに確認された。

各流出箇所において流量計測を実施した。ただし、流出箇所②は、ヨシの茂る中を水がゆっくり流れているような状況であり、浮子法による流量観測はできなかった。各流出箇所における流量を以下に示す（2003 年 10 月 7 日計測）（資料 b）。

流出箇所①：約 4,200 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$ （浮子法）

流出箇所②：約 20～30 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$ （目視による推定）

流出箇所③：約 7,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{分}}$ （浮子法）



図 2.27 仮排水路等の流出箇所調査結果

e 湿地溝湛水池の涵養効果

「木道南側湿地溝の植生変化」と「木道南側湿地溝の微地形」では湿地溝を通じた水の流出が湿原の乾燥化を助長した可能性が示唆された。一方で、D測線を設置した湿地溝には湛水池があり、これが逆に涵養効果を有している可能性が考えられた。その効果をみるために周囲の地下水位分布を確認した。

面的な（グリッド状の）地下水位観測結果を見ると（D 測線：図 2.28）、サロベツ川沿いの土手付近から川側に向けて急激な地下水位の低下が見られる。

東西方向の断面図（D-3 測線：図 2.29）で見ると、サロベツ川から約 400m 程度の範囲で地下水位の季節変動が大きく、その背後の湛水池が形成された範囲では、変動幅が小さくなっている。この湛水池はサロベツ川拡幅工事の際の掘削土が、湿地溝の流末を遮るように土手状に盛られたことで出現したものであるが、地下水観測の結果からは湿原の涵養にプラスの効果を及ぼしていることが示唆される。

湿地溝を横断する断面（D-1-4 測線：図 2.30）を見ると、湛水池から南北方向に 100m 程度の範囲では地下水位の季節変動は小さいが、南側に 200m ほど離れた測線の南端（D-5-4）では変動幅が大きくなっている。この結果は、湛水池の涵養効果が及ぶ範囲を示している可能性があると考えられる（資料 b）。

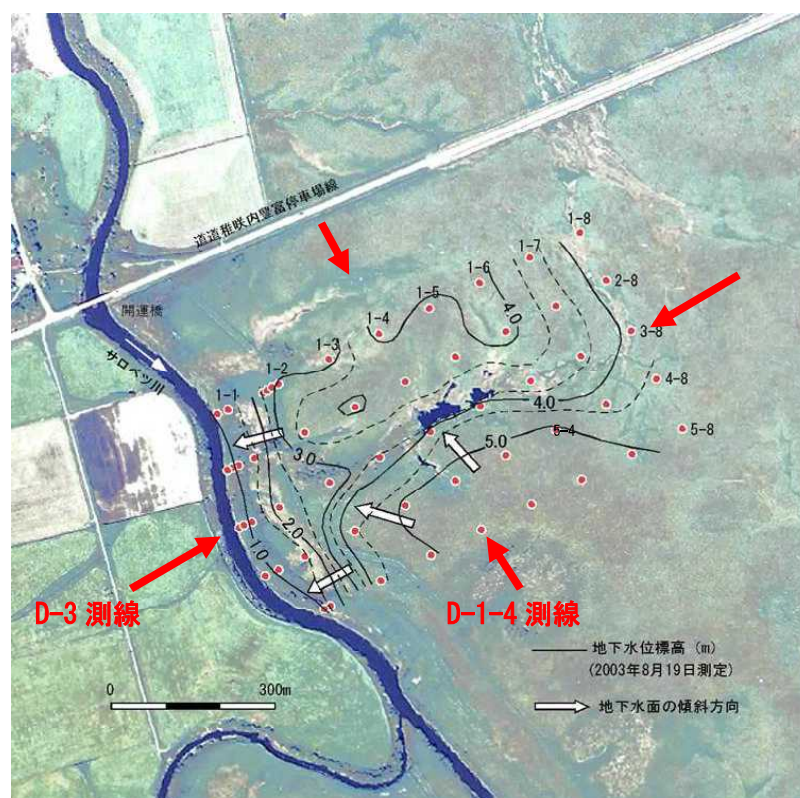


図 2.28 D 測線における地下水位の平面分布

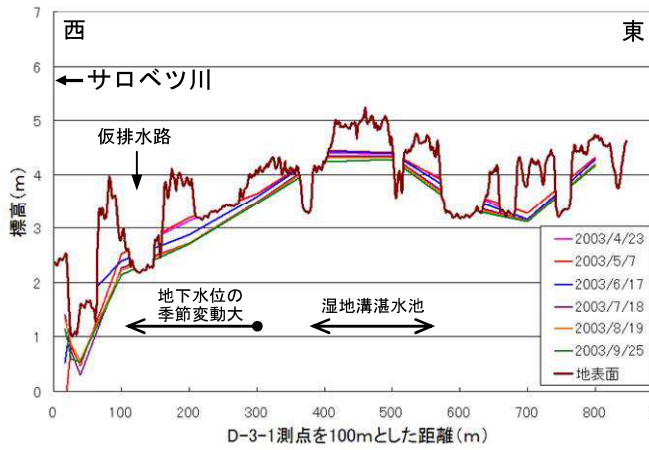


図 2.29 D-3 測線の地下水位分布

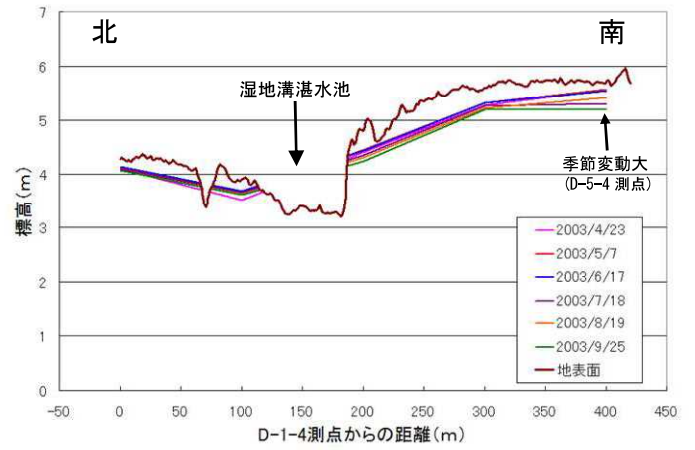


図 2.30 D-1-4 測線 (D-3 測線に直交方向) の地下水位分布

3. ササ対策の提案

本章では、既往のササ対策の検討経緯を整理するとともに、他地域の事例も踏まえて対策を検討した。

3.1 既往のササ対策の検討

3.1.1 ササ対策の基本的考え方と検討の経緯

サロベツ自然再生事業にてササ対策の基本的考え方として整理されたササ生育域拡大のメカニズムと対策案を図 3.1 に示す。

自然状態で湿原内にササが分布している場合、ササ生育域周囲の地下水位が高く保たれていれば成長が阻害され生育域の急速な拡大は起こりにくい。しかし、排水路の掘削など何らかの要因で地下水位が低下すると、ササの生育に好適な立地が出現することになり生育域が拡大する可能性がある。

このようなササの生育域拡大を抑制するには、根本的には湿原からの水分の流出を抑制する対策（恒久的対策）を実施し、低下した地下水位を回復させることが必要である。

一方、恒久的対策が本格的に実施されるには時間を要す。例えば丸山周辺で地下水位を回復させるには、東側で隣接する農地との境界で湿原側の地下水位を上げるための緩衝帯の設置や、放水路周辺の水抜き水路堰上げ、放水路沿いへの遮水壁の設置などの対策が必要である。このような対策を早急に行う場合には大規模な工事になることが予想され、不確実性もあるため、小規模な実証試験を行い、自然環境の反応を確認し、対策を検討するなど慎重な対応が必要である。その間にもササの生育域は拡大するため、恒久的対策が実施されるまでの応急的対策として、ササを刈り取ることによって直接抑制することも必要である。

長期的には恒久的対策のみでササを抑制することが望ましいが、現段階では恒久的対策と応急的対策を並行して検討していくことが求められる。

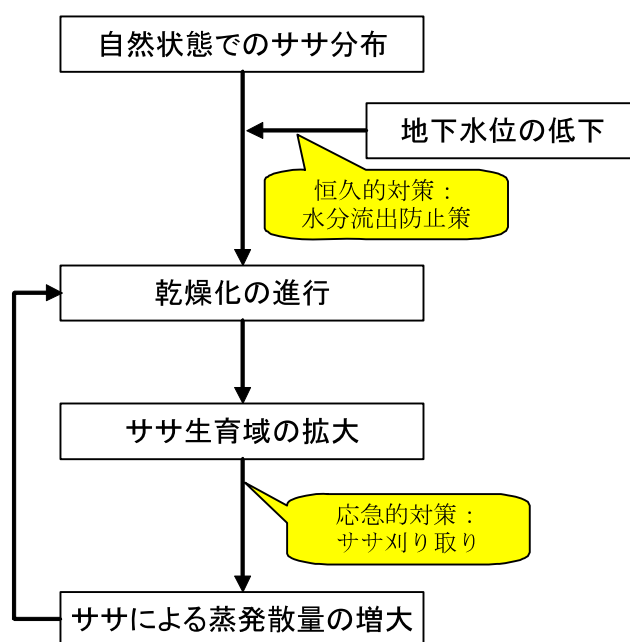


図 3.1 ササ生育域拡大のメカニズムと対策案

なお、サロベツ湿原では、昭和 58 年度から平成 13 年度にかけては、「環境省サロベツ原野保全対策事業」による調査が行われている。かねてからサロベツではササの拡大が問題視されており、同調査でもササの生育と地下水位の関係、湿原へのササ侵入の一要因と考えられていた湿地溝における堰上げ試験、ササ前線付近における遮水シートの設置とササ刈り試験などササに関する調査とササ抑制のための試験が行われている（資料 d）。

サロベツ自然再生事業では、これらの知見も踏まえたササ対策の基本的考え方に基づいて「丸山周辺」、「原生花園」、「木道南側湿地溝」において対策の検討が行われている。

①丸山周辺

放水路、排水路、丸山道路側溝という人工の水路に囲まれており、人為の影響による地下水位低下が生じた可能性が高い箇所である。人為によるササ生育域拡大の典型的な箇所として、ササの刈り取りについて実証試験が実施された。

②原生花園

原生花園はササ前線に位置し、湿地溝の源頭部と丸山道路側溝という排水要因に接している。そのため遮水シートの設置、湿地溝堰上げ、ササ刈り取りを組み合わせた対策が検討された。なお、「サロベツ原野保全対策検討会」において、遮水シートの設置は効果に疑問があることが指摘され、さらに側溝の堰上げは上流からの栄養塩が湿原内に流入することが懸念されたので見送られているため、ササの刈り取りについて実証試験が行われた。

③木道南側湿地溝

湿地溝の源頭部がササ前線となっており、湿原中核部のササ前線の典型的な箇所である。ササ前線の典型的な箇所におけるササの拡大を抑制するために、湿地溝の堰上げとササ刈り取りの組み合わせによる対策が検討された。なお、湿地溝の堰上げは、「サロベツ原野保全対策検討会」において効果に疑問があるとされたため、対策の実施は見送られた（資料 d）。

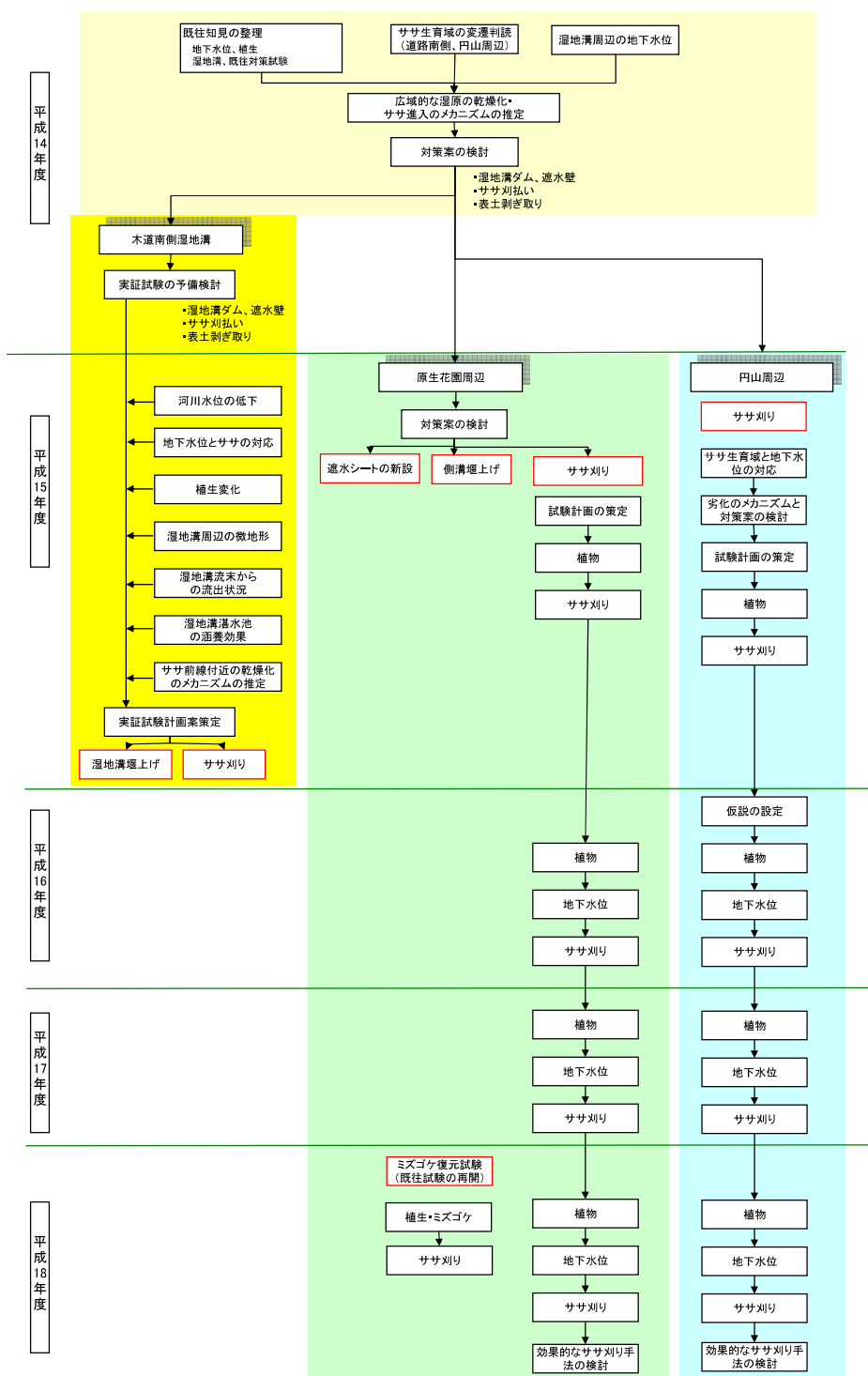


図 3.2 ササの侵入対策の調査・検討の経緯

検討された保全対策

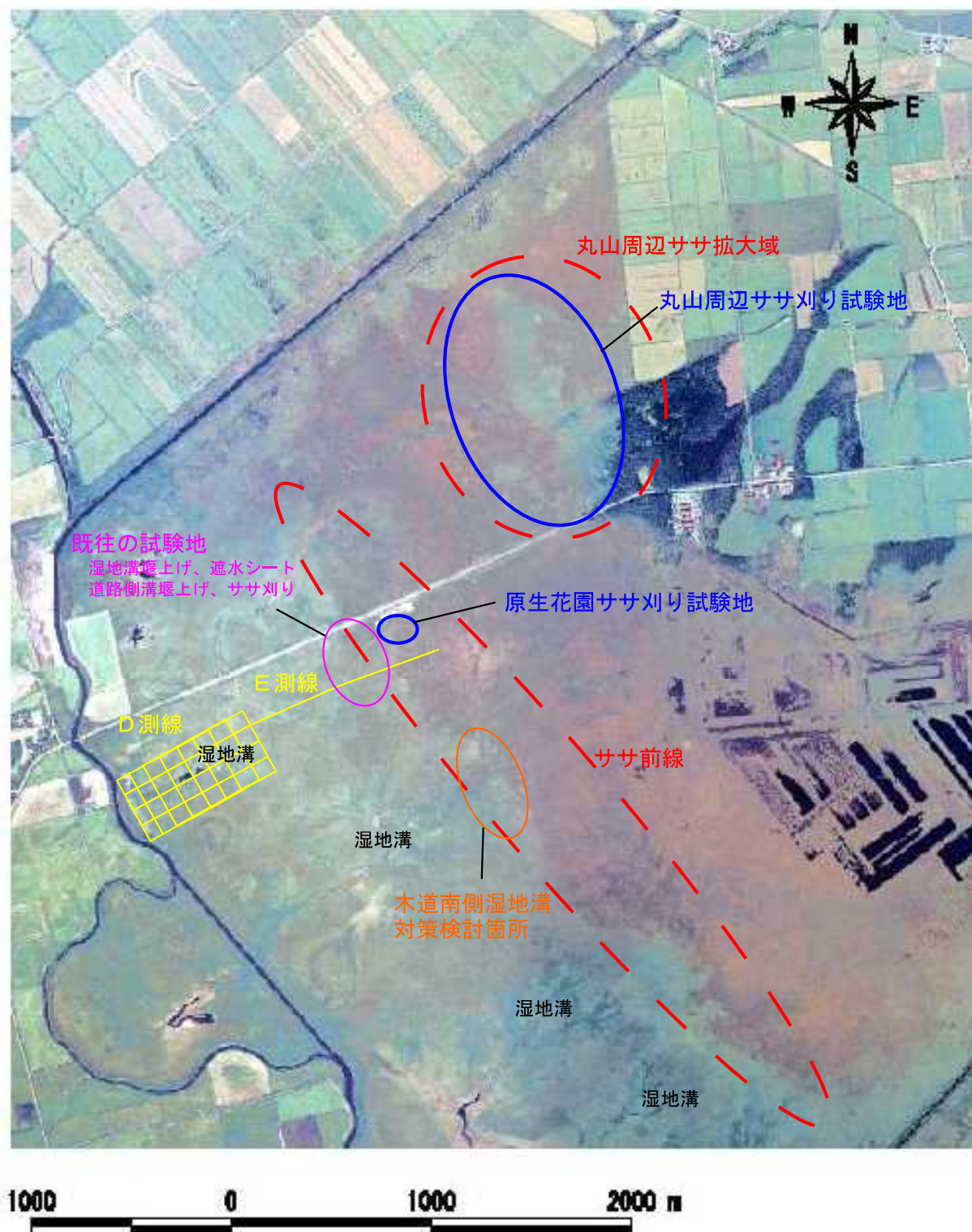


図 3.3 調査検討箇所

3.1.2 丸山周辺における検討

(1) 検討の経緯

丸山周辺において想定されるササ増加のメカニズムを図 3.4 に示す。

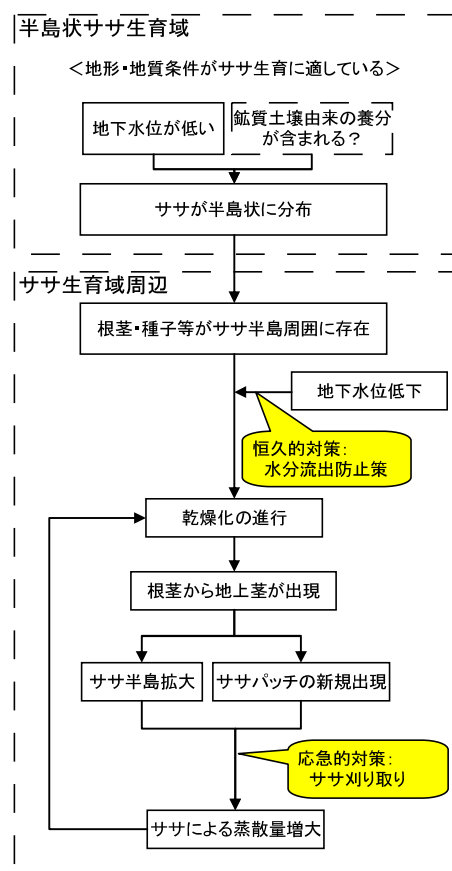


図 3.4 ササ生育域拡大のメカニズムと対策案

丸山周辺には、丸山から半島状に伸びたササ生育域が存在している。この生育域は近年拡大し、さらに新たなササが生育するパッチも出現している。半島状のササ生育域は近年拡大したものの、その核となる部分は周辺環境が変化する 1960 年代以前から存在していた（図 3.5）。すなわち、ササが生育するポテンシャルが備わっているエリアが存在していたといえる。

ササが生育するポテンシャルとしては、高層湿原植生生育域と較べて地下水水位が低いこと、鉍質土壌由来の養分が含まれている可能性があることが挙げられる。この養分は、丸山からの流入と、地下からの供給の可能性はある。地下から供給されている場合は、砂州の存在などによってこのエリ

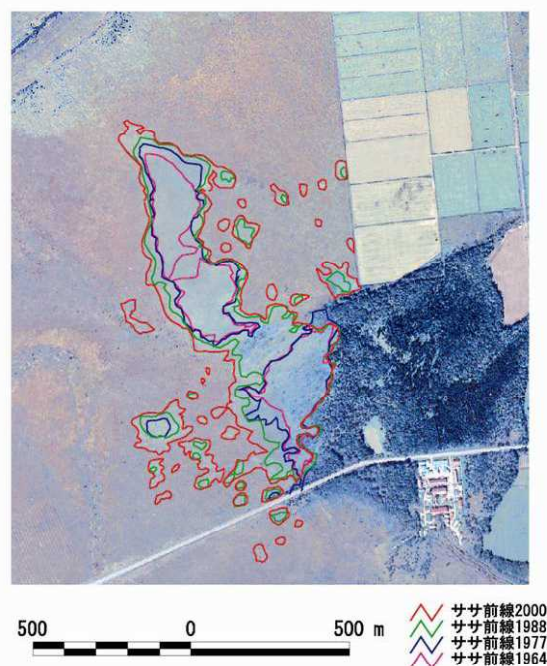


図 3.5 ササ生育域の拡大の様子（丸山北西部）

アだけ基底面が高くなっているというような地質構造が存在することも考えられる。

ササは、生育域の周囲に根茎を伸ばしていたと考えられる。これらは、地下水位が高く維持されている間は生長を阻害されていたが、地下水位の低下とともに地上茎を伸ばすことができるようになったと推定される。

また、ササ群落はミズゴケ群落より蒸発散量が多く、ササの侵入は水分消費量の増大にもつながり、サロベツ湿原の乾燥化につながる（高橋ら、2002／環境省サロベツ原野保全対策事業第3期調査報告書）とされており、ササの生育はさらなるササの生育域の拡大を促進すると考えられる。

恒久的対策としては、周囲を囲む人工の水路への水の流出を抑制することが求められる。前述したように東側で隣接する農地との境界境の湿原側の地下水位を上げるための緩衝帯や放水路周辺の水抜き水路堰上げ、放水路沿いへの遮水壁の設置、丸山道路側溝の堰上げなどの対策が必要と考えられた。応急的対策としてはササの刈り取りがあげられ、その効果的な手法を検討するために実証試験が実施された。

（2） ササ刈り取り実証試験計画

① 仮説の設定

ササ刈り取りによって想定される回復のメカニズムを図 3.6 に示す。ササを刈り取ることによって、ササの葉量が減少し、ササによって日照を妨げられていた植物が増加する。また、ササの減少によって群落全体の蒸散量が減少し、乾燥化の抑制が進めばさらなる湿原植物の増加につながると予想される。

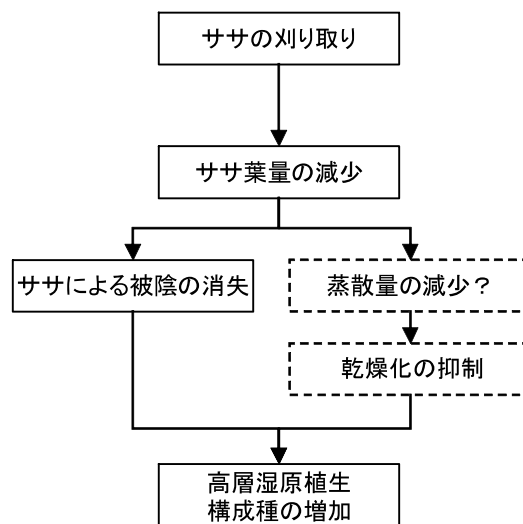


図 3.6 ササ刈り取りによる回復のメカニズム

ササの刈り取り頻度、刈り取り時期は表 3.1 のようなパターンが考えられ、それぞれに利点とリスクがある。これらは実証試験により検証していく必要がある。

秋の刈り取りは、雪解け後にササが光合成を開始する時期を遅らせることによって、全体の光合成量を減少させる効果が期待される。その一方で、秋までに光合成した養分は地下部に蓄積され、翌年の再生産に利用される。夏季の刈り取りは、地上部の成長が最大となり（地下部の養分が

最大に消費される)、光合成産物が地下部へ貯留される直前に排除することによって、地下部の養分の蓄積を抑える効果が期待される。1年に秋刈りと夏刈りの両方を行う2回刈りは、上記の両者の効果を期待できる。

一方で、ササの刈り取りは、他の植物も損傷する恐れがある。刈り取りはササの先端部のみを切断するように配慮して行っているが、他の植物の生育阻害がないかを確認していく必要がある。

表 3.1 刈り取り方法と期待される効果

処 理	特性と配慮事項
2回刈り (秋、夏)	・ ササの生育抑制効果が最も期待される。 ・ 一方で、年2回の刈り取りは他の植物の生育に影響を与える可能性が高い ↓ ・ ササの生育量が多く、他の植物が少ない場所で実施することが望ましい。
1回刈り (夏)	・ 2回刈りに次いでササの生育抑制効果が期待される。 ・ 一方で、夏季の刈り取りは他の植物に与える影響は、2回刈りに次いで大きい。 ↓ ・ ササの生育量が多いが、湿原植物も多数生育している場所で実施することが望ましい。
1回刈り (秋)	・ 2回刈り、1回夏刈りと比較するとササの生育抑制効果は低い。 ・ 一方で、秋の刈り取りは他の植物への影響が少ない。 ↓ ・ ササの生育量が少なく、湿原植物が豊富に生育している箇所で実施することが望ましい。

② 試験区の配置

丸山周辺はパッチ状や半島状などササの拡大様式が異なることから、広域に試験区を配置し、場所による効果の違いを検討した。調査地点は図 3.7 および表 3.3 に示す 16 地点である。

表 3.2 試験地の概要

試験地	試験区	環境の概要
1	秋刈り区	丸山西側の小規模のパッチ
2	秋刈り区	
3	秋刈り区 刈り取り無し区	丸山西側の中規模のパッチ
4	秋刈り区 夏刈り区 2回刈り区 刈り取り無し区	丸山西側の大規模のパッチ
5	秋刈り区 夏刈り区 2回刈り区	半島状のササ分布域の先端部
6	秋刈り区	半島状のササ分布域に隣接する小規模なパッチ
7	夏刈り区 2回刈り区	
対照区 1		試験地 2 と 4 に隣接しているがササが生育していないエリア
対照区 2		典型的な高層湿原。既往の測線 A 2 の 300m 地点

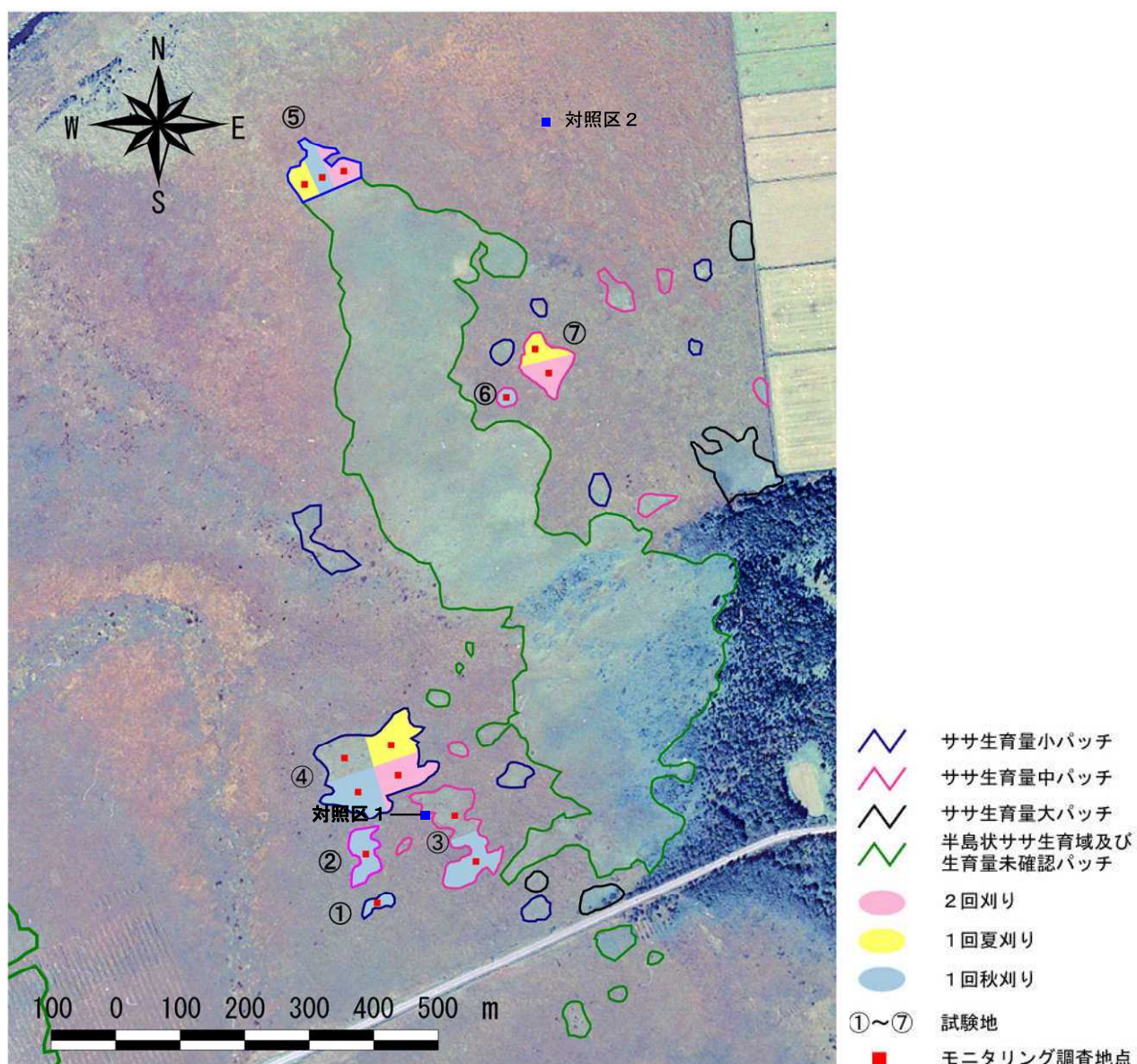


図 3.7 丸山周辺調査地点位置

3.1.3 原生花園における検討

(1) 検討の経緯

原生花園はササ前線に位置し、さらに湿地溝の源頭部と丸山道路側溝という排水要因に接している。ここでは、湿地溝の堰上げや遮水シートの設置、道路側溝の堰上げといった既往の対策試験が行われている。

これらを踏まえて、恒久的対策として、遮水シートの設置、丸山道路側溝堰上げ、応急的対策としてササの刈り取りが検討された（図 3.8）。

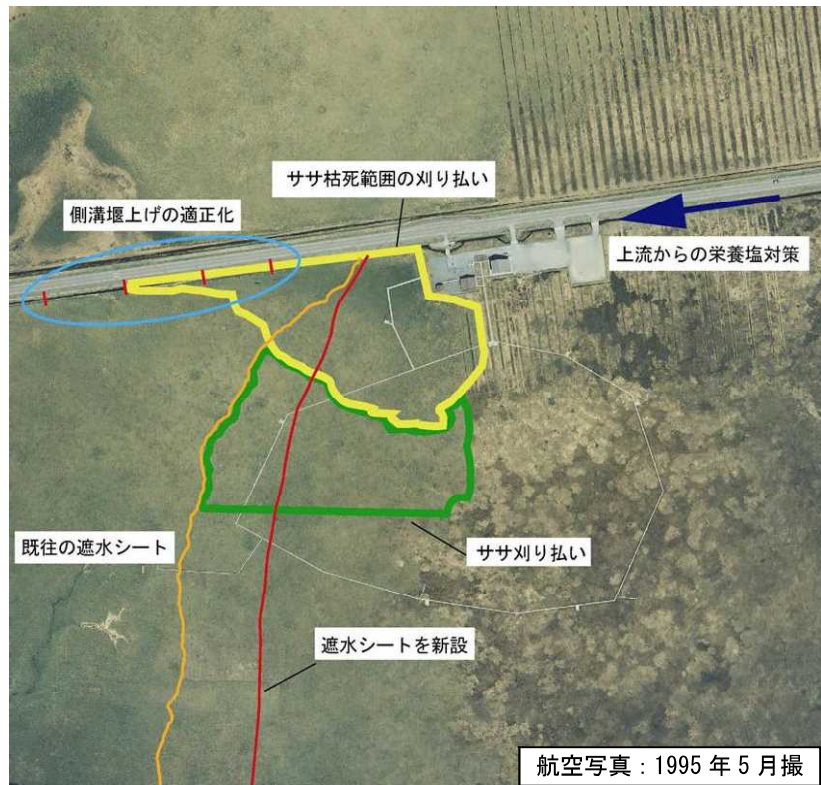


図 3.8 原生花園における対策案

なお、「サロベツ原野保全対策検討会」において、遮水シートの設置は効果に疑問があること、側溝の堰上げは上流からの栄養塩が湿原内に流出することが懸念されたので見送られた。そこでササの刈り取りについて、効果的手法を検討するために実証試験が実施された。

(2) ササ刈り取り実証試験計画

原生花園では、環境省が側溝周辺部の水位低下を極力防止するため 1998 年より南側の側溝に堰板を複数設置しており、1999 年春先にササの広範囲の枯死が確認されている。枯死範囲が下流から 2 番目の堰を境に分布していたことから、堰による水位堰上げが影響したものと考えられた（図 3.9）。そこで、より効果的にササの生育抑制を行うために、道路側溝堰上げとササ刈取りを組み合わせることが有効と考えられ、道路側溝堰上げ後にササが一時的に枯死した範囲に試験区を設け、刈り取りの効果を検討した。

① 仮説の設定

ササ刈り取りによって想定される回復のメカニズムの仮説は、丸山周辺で記述した仮説と同様である。

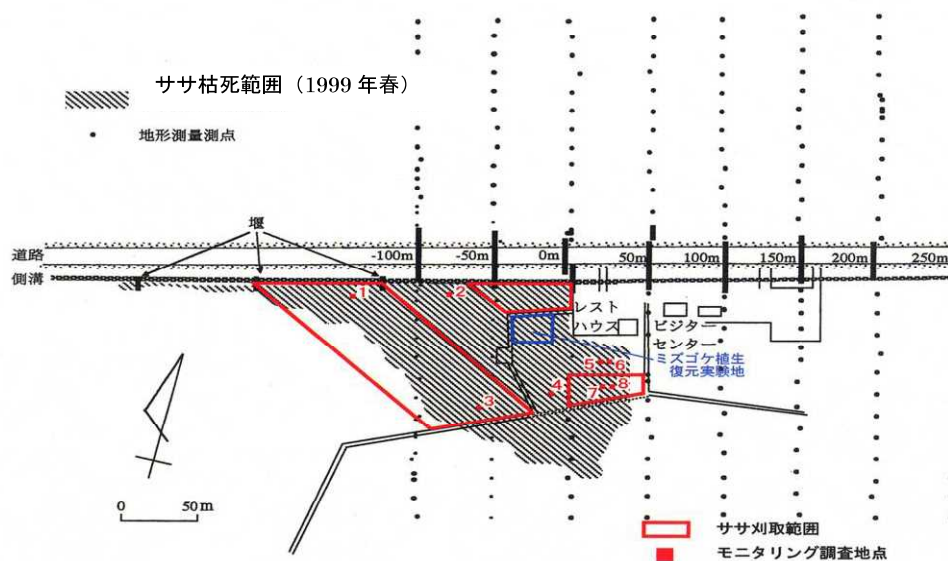
② 試験区の配置

刈り取り条件は、原生花園は観光客の目にとまりやすいこと、湿原植物が豊富なことを考慮して、年 1 回（夏後半～秋）とした。

既往調査で道路側溝堰上げ後にササが一時的に枯死した範囲において、刈取り有り区と刈取り無し区の二つの処理それぞれに調査区を設けた。特に、側溝から離れるにしたがってササ密度が

低くなる傾向がみられたため、調査地点は、刈取り有り区・刈取り無し区それぞれについて、道路側溝近くと側溝から離れた位置に配置した。また、レストハウス前には泥炭採取跡の溝が残っており、溝の部分とその脇の凸部でササの生育状態が異なっていたので、溝・凸部それぞれについても調査地点を配置した。

表 3.3 原生花園試験地の概要



環境省サロベツ原野保全対策事業 第3期調査報告書 第4章サロベツ原生花園地区の地下水位および地盤沈下の状況（執筆者：北海道大学大学院井上京助教授）より引用、ササ刈り取り範囲とモニタリング調査地点を加筆

3.1.4 丸山周辺及び原生花園における実証試験結果

(1) 調査方法

① ササ密度調査

各試験地において、ササの平均高、植被率、1 m²あたり稈数を記録した。また、生育するササのうち 10 稈を選定し、1 稈ごとの葉枚数、調査時に展開している全ての葉（図 3.10）について長径と短径（図 3.11）を計測した。各稈には追跡調査できるように目印を設置した。追跡対象のササが刈り取りで消失した場合は、代替のササを選定した。

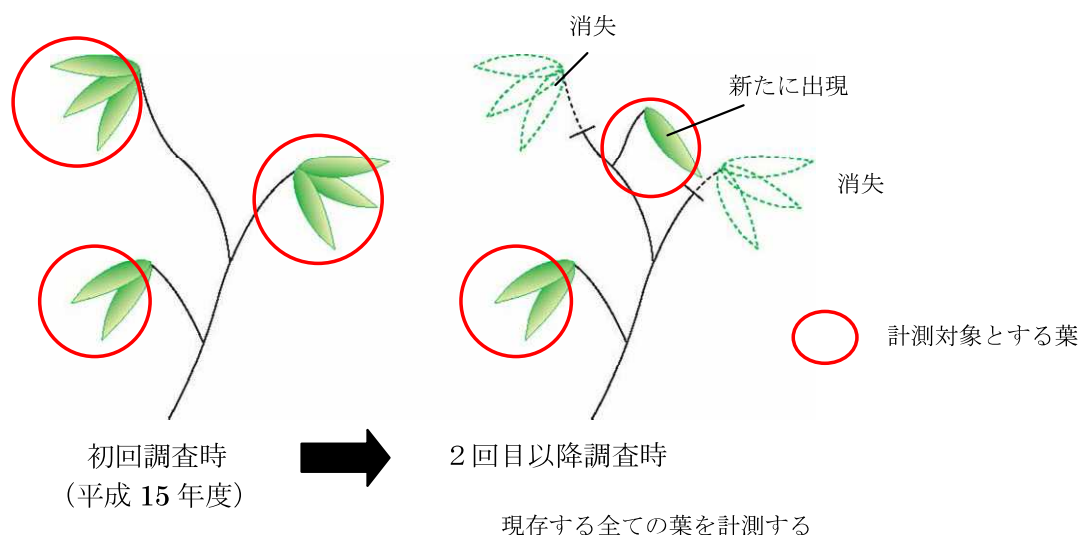


図 3.10 計測対象とする葉

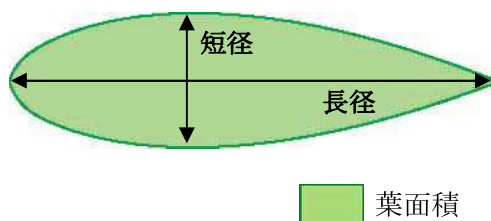


図 3.11 葉の計測部位

② 植生調査

7 月の夏季調査時に、群落の平均高・植被率、全生育種の草丈・植被率・開花結実状況を記録した。また、秋季調査時には多くの植物が枯死しているため、2006 年は開花・結実状況のみを記録し、植生調査は行わなかった。

③ 開花状況調査

7 月の夏季調査時に、植生調査と同時に調査区内の開花・結実状況を記録した。7 月の植生調査後に開花する植物もあることから、11 月調査時には開花・結実状況の痕跡のみを記録した。

④ 地下水位調査

各試験地に設置されている観測孔において、地下水位を観測した。

(2) 調査日程

現地調査は、ササ刈り取りの直前に行った。現地調査日程とササ刈り取りの実施状況を表 3.4 および表 3.5 に示す。

表 3.4 丸山周辺における調査日程および刈り取り日

月日	刈り取り	位置づけ	調査項目					備考
			ササ密度	植生	ササ葉量	地下水位	土壌水分	
2003年	11月12日	秋刈り直前	○	○		○		平成15年度業務による調査
	11月13～19日	秋刈り						
2004年	7月6、7日	夏刈り直前	○	○	○	○	○* ¹	平成16年度業務による調査 * ¹ : 試料分析
	7月8、9日	夏刈り						
	7月29日	植物生育最盛期		○		○		平成16年度業務による調査
	11月9～11日	秋刈り直前	○	○	○	○	○* ²	平成16年度業務による調査 * ² : 土壌水分計による計測
	11月11～15日	秋刈り						平成16年度業務による調査
2005年	7月5日～8日	夏刈り直前	○	○	○	○		平成17年度業務による調査
	8月24日～9月8日	夏刈り						
	11月4日～6日	秋刈り直前	○	△* ³	○	○		平成17年度業務による調査 * ³ : 開花・結実調査のみ
	10月28日～11月9日	秋刈り						
2006年	7月27日～8月3日	夏刈り直前	○	○	○	○		
	8月10日～12日	夏刈り						
	9月26日	秋刈り直前	○	△* ³		○		* ³ : 開花・結実調査のみ
	11月1日～6日	秋刈り						

表 3.5 原生花園における調査日程および刈り取り日

月日	刈り取り	位置づけ	調査項目				備考
			ササ密度	植生	ササ葉量	地下水位	
2003年	11月13日	秋刈り直前	○	○			平成15年度業務による調査
	11月20～21日	秋刈り					
2004年	7月27、28日	夏刈り直前	○	○	○	○	平成16年度業務による調査
	8月18日	夏刈り					
	11月8～10日	秋季	○	○	○	○	平成16年度業務による調査
2005年	7月6日	夏	○	○	○	○	平成17年度業務による調査
	11月4日～6日	秋刈り直前	○	△* ³	○	○	平成17年度業務による調査 * ³ : 開花・結実調査のみ
	11月9日～11日	秋刈り					
2006年	7月26、27日	夏	○	○	○	○	
	9月23日	秋刈り直前	○	△* ³		○	* ³ : 開花・結実調査のみ
	11月7日～9日	秋刈り					

(3) 調査結果

① ササの生育抑制効果

ササの刈り取り試験結果から、刈り取りによるササの生育抑制効果について考察した。なお、調査日程は表 3.6 のとおりで、表 3.7 に示す視点で考察した。詳細を次頁以降に示す。

表 3.6 ササの刈り取り時期とササ調査実施状況

		7月	8月	9月	10月	11月
丸山	2003年					● ×
	2004年	● ×				● ×
	2005年	●	×			● ×
	2006年		×	●		×
原生花園	2003年					● ×
	2004年		×			●
	2005年	●				● ×
	2006年			●		×

●:調査 ×:刈り取り

表 3.7 各試験地におけるササ密度試験の考察の視点（平均高、稈数、植被率）

	試験区	2006年データの 位置づけ	考察の視点		
			刈り取り開始前のデータ	視点	比較対象
丸山	秋刈り	初回刈り取り後 3年目	03年11月*	刈り取りを継続すると一定 の傾向がみられたか	04年7月—06年7月
	夏刈り	初回刈り取り後 2年目	03年11月*、04年7月	開始前と比較して変化した か	04年7月—06年7月
	2回刈り	最初の2回刈り 終了後2年目	03年11月*	最初の秋刈り後と比較して 変化したか	04年7月—06年7月
原生花園	刈り有り	初回刈り取り後 2年目	2003年11月*	刈り取りを継続すると一定 の傾向がみられたか	04年7月—06年7月

注) 03年11月の植生調査データ：秋季で既に枯れが多いため比較に十分なデータでない

a 平均高

第1回調査のササ平均高の値を「0」とした時の、刈り取り条件別にみたササ平均高の変化量の推移を表3.8および、図3.12～13に示した。

丸山の刈り有り区のササ平均高は1年目には急激に低下したが、2年目以降は横ばいとなった。丸山の刈り有り区のササ平均高は、2年目には刈り無し区と比べ3.4～15 cm低くなった。

原生花園でも丸山と似たような傾向が見られ、原生花園の刈り有り区の平均高は刈り無し区の約2倍の低下幅であった。

以上から、刈り取りはササの平均高を減少させる効果があるといえる。

なお、ササ刈りは、ササ以外の植物を刈らないようにするために、ササ先端部のみ刈り取っている。このため、もともと平均高の低い原生花園採掘跡地凹地のようにあまり低下しなかった試験区もみられた。

表 3.8 刈り取り条件別ササ平均高の変化量

(単位：cm)

		試験区数	2003.11	2004.7	2004.11	2005.7	2005.11	2006.7	2006.9
丸山	秋刈り	6	0	-7.5	-14.2	-15.8	-20.0	-15.0	-15.0
	夏刈り	3	0	3.3	-11.7	-10.0	-20.0	-8.4	-8.3
	2回刈り	3	0	-8.3	-13.7	-12.3	-21.7	-12.3	-12.3
	刈り無し	2	0	12.5	5.0	0.0	-5.0	1.0	1.0
原生花園	刈り有り	4	0	-3.8	-11.5	-14.2	-15.4	-13.0	-13.8
	刈り無し	4	0	5.0	-4.3	-5.8	-7.2	-6.4	-6.3

■ 刈り取り時期 ■ 刈り取り前 ■ 処理後1年目 ■ 処理後2年目 ■ 処理後3年目

注1) 変化量は2003年11月を基準とした

注2) 原生花園は年により刈り取り時期が異なるために、刈り取り1年目のデータには色付けしていない

注3) 表中の調査のうち2005年以前のものはそれぞれ以下の業務で実施した。

2003年11月12日：「平成15年度サロベツ自然再生事業 再生計画・技術手法検討調査業務」

2004年7月・11月：「平成16年度サロベツ自然再生事業 丸山周辺のササ侵入対策業務」

2005年7月・11月：「平成17年度サロベツ自然再生事業 水文・植生環境等定点観測業務」

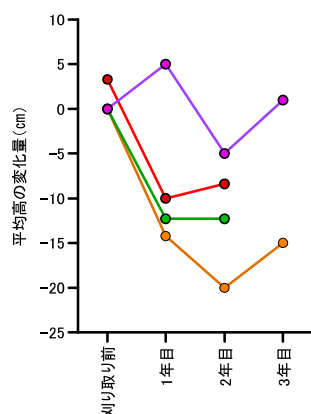


図 3.12 丸山周辺における
刈り取り条件別平均高の推移

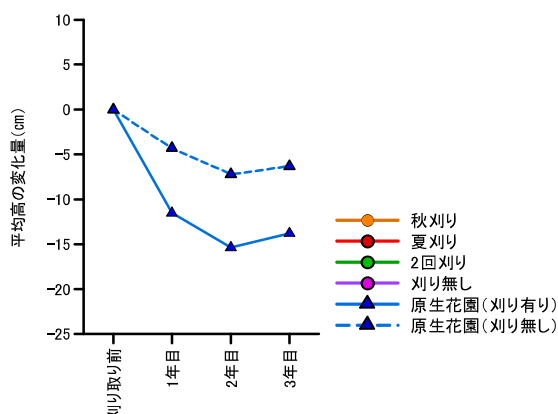


図 3.13 原生花園における
刈り取り条件別平均高の推移

注1) 変化量はいずれも、2003年11月の値を基準として算出した

注2) 刈り取り前：夏刈り区は2004年7月、その他は2003年11月

次に、刈り取りの前後のササ平均高の関係を図 3.14～15 に示す。刈り取り無しでは平均高はあまり変化しなかったが、刈り取り前に平均高が 40 cm以上あった箇所では刈り取りによると思われる明確な平均高の低下が見られた。これは、ササがおおよそ 20～30 cmの高さで刈り取られるため、これより低い箇所では刈り取りによる効果があまりないものと思われる。

また、刈り取りの効果は試験地によって異なり、丸山では試験地 7 > 試験地 1、2、3、6 > 試験地 5 > 試験地 4 の順に効果が見られた。

原生花園においても平均高の低下が見られたが、側溝脇でのみ低下幅が大きく、その差は 10 cm程度となっている。

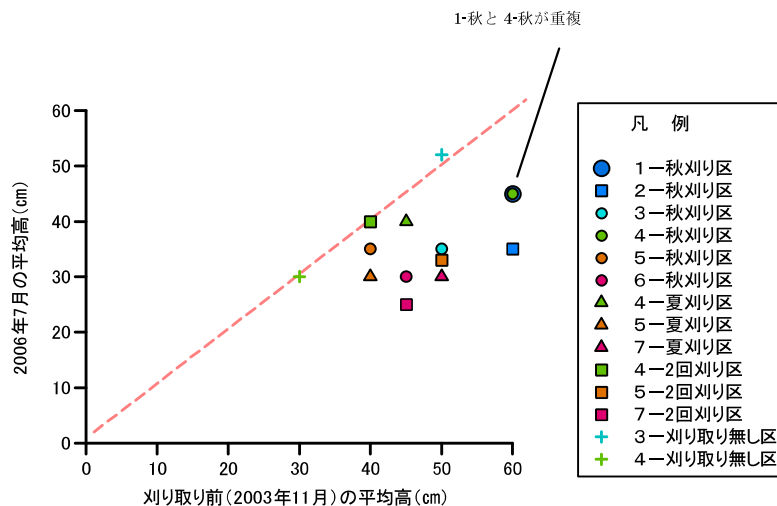


図 3.14 丸山における刈り取り前と後の平均高の関係

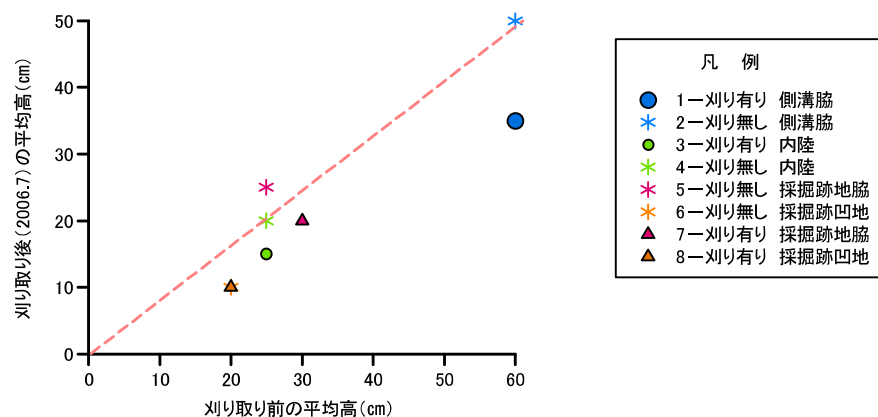


図 3.15 原生花園における刈り取り前と後の平均高の関係

b 稈数

第 1 回調査のササ稈数の値を「0」とした時の、刈り取り条件別にみたササ稈数の変化量の推移を表 3.9 および、図 3.16～17 に示した。

丸山では、刈り取り後 1 年目の秋刈り区を除き、ササ稈数は刈り取り前よりも増加していた。特に、夏刈り区および 2 回刈り区でササ稈数は増加しており、盛んに萌芽をしていた。一方の刈り無し区では、変動があるものの、ササ稈数ほぼ横ばいとなった。

原生花園では、ササ稈数は 2004 年に刈り有り区で減少したが、2005 年 11 月までには増加し、刈り無し区との差がなくなった。

表 3.9 刈り取り条件別 1 m²あたりササ稈数の推移 (単位: 本/m²)

	試験区数	2003.11	2004.7	2004.11	2005.7	2005.11	2006.7	2006.9
丸山	秋刈り	6	0	-23.0	1.3	16.5	21.3	25.0
	夏刈り	3	0	9.0	-3.7	31.3	-5.0	23.7
	2回刈り	3	0	0.0	29.7	65.7	31.3	75.7
	刈り無し	2	0	-12.5	9.0	5.0	-7.5	6.0
原生花園	刈り有り	4	0	8.3	-8.5	40.3	41.5	56.8
	刈り無し	4	0	27.3	28.3	43.0	43.5	41.3

■ 刈り取り時期 ■ 刈り取り前 ■ 処理後 1 年目 ■ 処理後 2 年目 ■ 処理後 3 年目

注 1) 変化量は 2003 年 11 月を基準とした

注 2) 原生花園は年により刈り取り時期が異なるために、刈り取り 1 年目のデータには色付けしていない

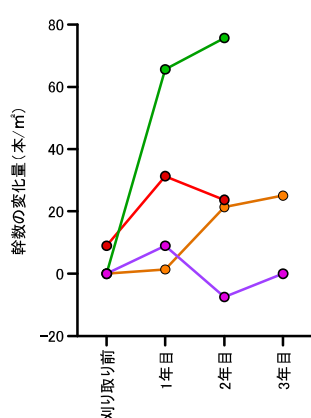


図 3.16 丸山周辺における刈り取り条件別 1 m²当りササ稈数の推移

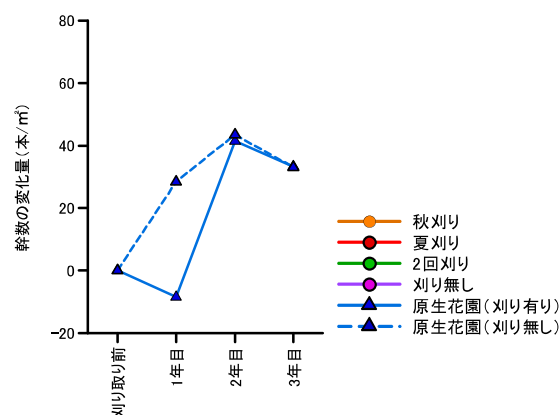


図 3.17 原生花園における刈り取り条件別 1 m²当りササ稈数の推移

注 1) 変化量はいずれも、2003 年 11 月の値を基準として算出した

注 2) 刈り取り前: 夏刈り区は 2004 年 7 月、その他は 2003 年 11 月

次に、丸山および原生花園における刈り取りの前後の稈数の変化を図 3.18～19 に示す。

丸山では、刈り無し区のササ稈数はほとんど変化がみられなかった。一方、刈り有り区では、秋刈り区の一部でササ稈数の減少が認められたが、多くの試験区ではササ稈数は刈り取り前よりも増加した。

原生花園では、採掘跡地凹地のササ稈数は刈り取りの有無による差がみられなかった。その他の試験区ではいずれもササ稈数は刈り取り前よりも増加し、特に採掘跡地脇ではその増加幅が大きかった。

試験地全体でみると、ササ稈数は刈り取り前よりも増加した。調査時には、ササが刈り取られた後萌芽する様子が頻繁に観察されており、稈数の増加は萌芽によるものが多いと思われる。しかし、根元から萌芽したもの、切り取られた稈の先から再出芽したものなど、新たな葉の展開形態にはいくつかのパターンがみられた（写真 3.1～3.3）。新芽の形成時期と刈り取り時期の関係や、稈自体の寿命などが関係しているものと思われる。



写真 3.1 根元から萌芽したササ
原生花園 No. 5 (2005. 11)



写真 3.2 切り取られた稈の先から
再出芽したササ
丸山 4-2 回刈り区 (2006. 7)



写真 3.3 いくつも枝分かれているササ
丸山 4-2 回刈り区 (2006. 7)

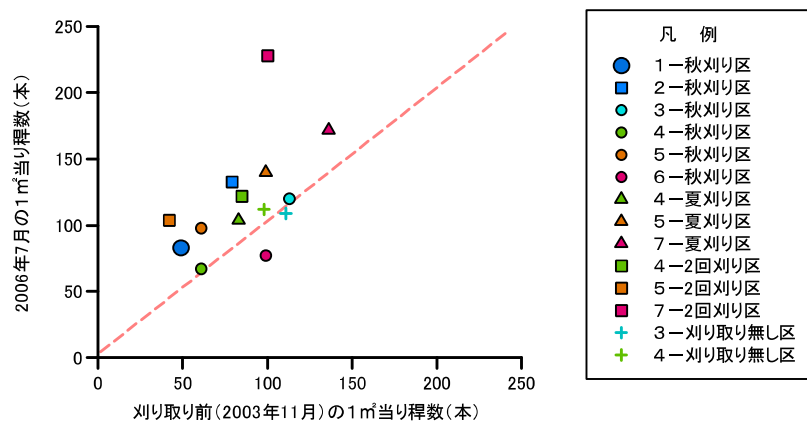


図 3. 18 丸山における刈り取りの前後の1 m²当り稈数の関係

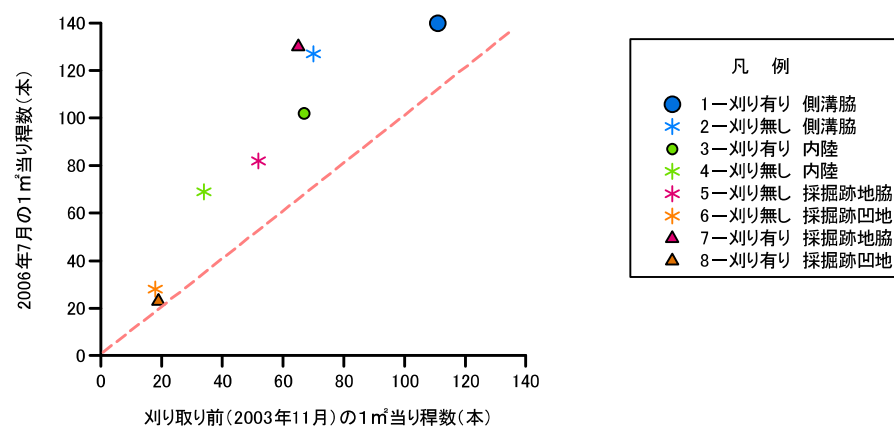


図 3. 19 原生花園における刈り取りの前後の1 m²当り稈数の関係

c 植被率

第 1 回調査のササ植被率の値を「0」とした時の、刈り取り条件別にみたササ植被率の変化量の推移を表 3.10 および、図 3.20～21 に示した。

丸山では、いずれの刈り取り条件でも、ササ植被率は 2005 年 7 月の時点で刈り取り前より増加しており、条件による大きな相違はなかった。処理後 2 年目で比較すると、夏刈り区でササ植被率が高くなっていた。

原生花園では、刈り有り区のササ植被率は 1 年目に大きく減少し、2 年目にはやや回復したものの、刈り無し区のササ植被率よりも低いままであった。

原生花園では刈り取りによる効果か、刈り有り区で植被率が低下したが、丸山では成長期に刈られる夏刈り区で植被率が増加した結果となった。植被率はササの葉の重りの程度までは表現していないために、本調査においてはササの量を示すには適当な指標ではなかったと思われる。

表 3.10 刈り取り条件別ササ植被率の変化

(単位：%)

		試験区数	2003.11	2004.7	2004.11	2005.7	2005.11	2006.7
丸山	秋刈り	6	0	-20	-9	29	3	-27
	夏刈り	3	0	-25	-57	13	-42	23
	2回刈り	3	0	0	-17	33	-27	0
	刈り無し	2	0	10	5	23	20	5
原生花園	刈り有り	4	0	-10	-30	-25	-6	-8
	刈り無し	4	0	0	-4	-2	9	-8

刈り取り時期 刈り取り前 処理後 1 年目 処理後 2 年目

注 1) 変化量は 2003 年 11 月を基準とした

注 2) 原生花園は年により刈り取り時期が異なるために、刈り取り 1 年目のデータには色付けしていない

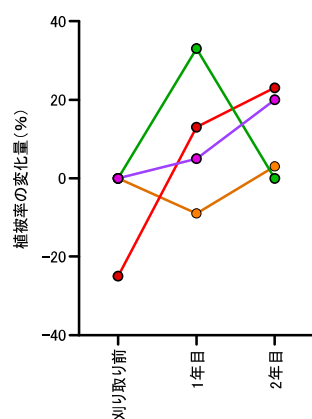


図 3.20 丸山周辺における刈り取り条件別植被率の推移

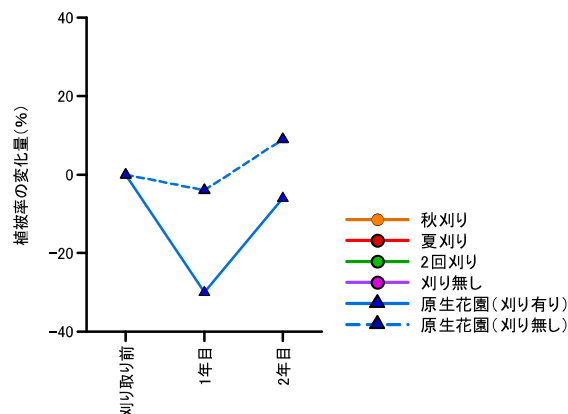


図 3.21 原生花園における刈り取り条件別植被率の推移

d 葉面積

ササの刈り取り時期と葉量調査の実施状況を表 3.11 示す。葉量調査は、2004 年 7 月から実施している。このため、丸山の秋刈り区・2 回刈り区、原生花園の刈り取り区は刈り取り前の葉量のデータがない。これに留意して、葉量の変化を考察した。

表 3.11 刈り取り時期とササ葉量調査の実施状況

		7月	8月	9月	10月	11月
丸山	2003年					×
	2004年	●×				●×
	2005年	●	×			●×
原生花園	2003年					×
	2004年	●	×			●
	2005年	●				●×

●:調査 ×:刈り取り

表 3.12 各試験区における葉量調査の考察の視点

	試験区	2005年データの位置づけ	考察の視点		
			刈り取り開始前のデータ	視点	比較対象
丸山	秋刈り	初回刈り取り後 2年目	03年11月*	刈り取りを継続すると一定の傾向がみられたか	04年7月～06年7月
	夏刈り	初回刈り取り後 1年目	03年11月*、04年7月	開始前と比較して変化したか	04年7月～06年7月
	2回刈り	最初の2回刈り終了後1年目	03年11月*	最初の秋刈り後と比較して変化したか	04年7月～06年7月
原生花園	刈り有り	初回刈り取り後 2年目	2003年11月*	刈り取りを継続すると一定の傾向がみられたか	04年7月～06年7月

注) 05 年は夏刈を 8 月末に実施し、11 月のデータは刈り取り直後の状態にある。そのため、05 年 11 月のデータは、夏刈り区と 2 回刈り区では過去データとの比較には適さない。

刈り取り後の各期間におけるササ葉面積の推移を表 3.13～14、図 3.22～23 に示す。

丸山では、秋刈り区と 2 回刈り区は初期値となる刈り取り前のデータが無いため 1 年目を基準とすると、葉面積は増加傾向にあった。刈り無し区の葉面積は横ばいであった。夏刈り区の葉面積は、刈り取り後 1 年目は減少したが、2 年目には刈り取り前の葉量まで増加した。

原生花園では、刈り取り 1 年目には刈り有り区・刈り無し区とも葉面積は同程度の量であったが、2 年目には刈り無し区で葉面積の減少幅が大きかった。3 年目には刈り無し区で葉面積が回復したため、刈り取りによる差が見られなくなった。

以上から、原生花園では刈り無し区との差はほとんどなかった。丸山においても夏刈り区は一度減少した後に 2 年目には回復していた。秋刈り区および 2 回刈り区は初期値が無いので断定できないが、増加傾向にあることから、他の刈り取り区同様に、刈り取りの影響により当初葉量が少なかったものの、減少した葉量が回復している過程であると予想される。

注 1) 変化量はいずれも、2003 年 11 月の値を基準として算出した

注 2) 刈り取り前：夏刈り区は 2004 年 7 月、その他は 2003 年 11 月

表 3.13 刈り取り条件別の各処理期間におけるササ葉面積（単位： cm^2/m^2 ） 丸山周辺

	刈り取り前	1年目夏	2年目夏	3年目夏
秋刈り	—	5,057	7,181	9,671
夏刈り	11,523	7,791	12,407	
2回刈り	—	7,140	9,189	11,599
刈り無し	—	14,616	13,307	14,135

表 3.14 刈り取り条件別の各処理期間におけるササ葉面積（単位： cm^2/m^2 ） 原生花園

	1年目夏	2年目夏	3年目夏
刈り有り区	9324	8099	6398
刈り無し区	9609	5150	7317

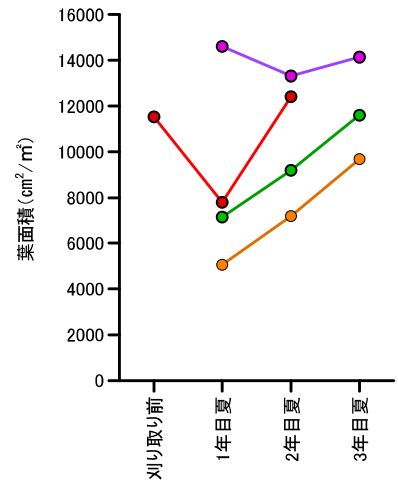


図 3.22 丸山周辺における各期間での
刈り取り条件別ササ葉面積の推移

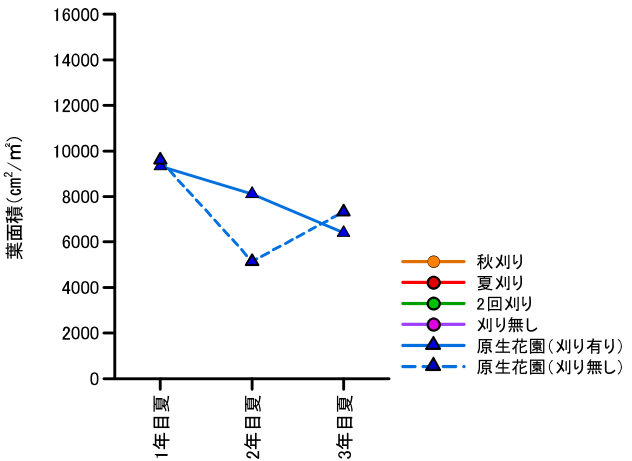


図 3.23 原生花園における各期間での
刈り取り条件別ササ葉面積の推移

注) 変化量ではない

e 刈り取り時期の違いによるササ生育量抑制効果

これまでの整理から、葉面積が直接光合成量を左右するため、この変化がササの生育量をみる指標として適していると考えられる。初期値の 2004 年 7 月と刈り取り後の 2006 年 7 月における 1 m² 当りササ葉量（葉面積）の関係を図 3.24～25 示す。

丸山では、盛夏の 7 月のササの葉量で比較すると、ササ葉量は秋刈りおよび 2 回刈りでは増加していた。夏刈り区では地点により異なり、試験地 4 ではササ葉量が減少していた。刈り無し区では葉量は横ばいもしくはやや減少した。

一方、原生花園では刈り取りの違いによる明瞭な傾向がみられず、側溝脇および採掘跡地脇では刈り取りにより葉量が減少、内陸では葉量が増加となった。

これらのことから、刈り取りによる葉量の抑制は、刈り取り直後にはみられるものの一時的なものであり、刈り取りを続けても次第に回復してくると考えられる。

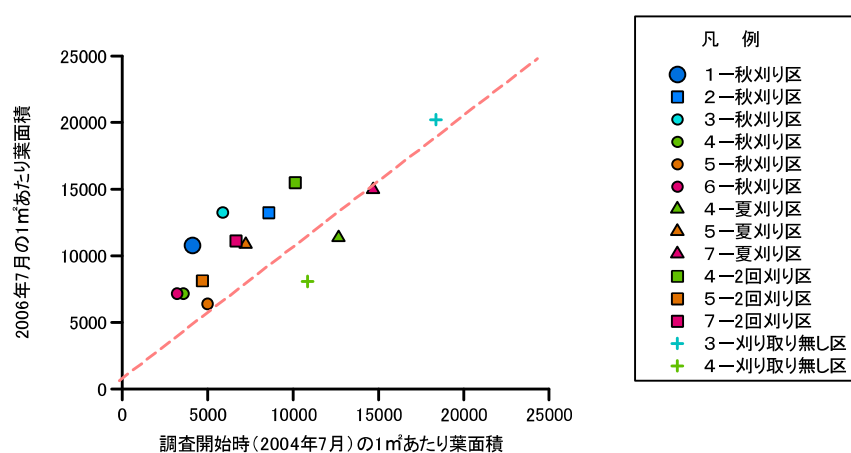


図 3.24 調査開始時（2004 年 7 月）と調査終了時（2006 年 7 月）の 1 m² 当りササ葉量の関係（丸山周辺）

注）夏刈り区のみ刈り取り前のデータを使用

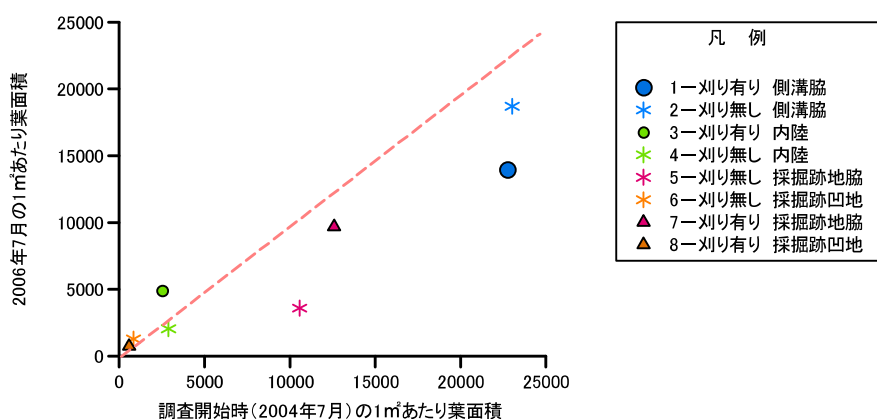


図 3.25 調査開始時（2004 年 7 月）と調査終了時（2006 年 7 月）の 1 m² 当りササ葉量の関係（原生花園）

次に、丸山におけるササ平均高の変化量と1 m²あたりササ葉面積の変化量を図 3.26 に示す。

刈り取りによりササ平均高はほとんどの地点で低下したが、ササ葉面積はほとんどの地点で増加した。全体に刈り取りにより平均高が低下することから、刈り取りによる樹勢の抑制効果は高いといえる。しかし、刈り取りによって葉芽形成の促進、光合成量の補填といったササの反応のため、葉面積自体は多くの地点で減少しなかった。

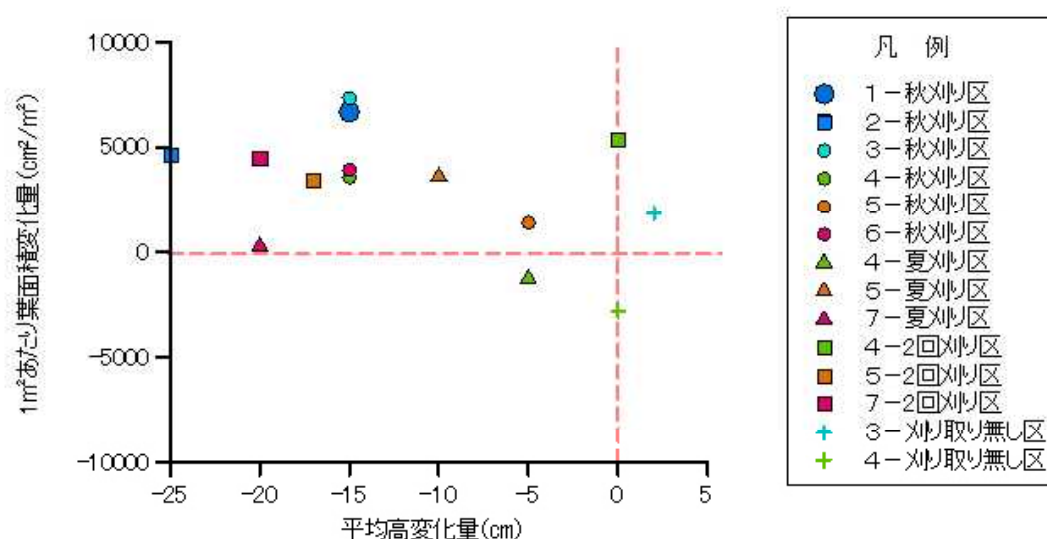


図 3. 26 調査期間を通した丸山における平均高の変化量と1 m²当りササ葉面積の変化量

② 他の植物への影響

a 出現種数

第 1 回調査の出現種数の値を「0」とした時の、刈り取り条件別にみた出現種数の変化量の推移を表 3.16 および、図 3.27～28 に示した。

原生花園と丸山の両試験地において、各年とも夏に種数が多く、秋に少ない傾向が見られた。秋に出現種数が少ないのは、枯死して確認できない種があるためと思われ、表 3.15 に示す考察の視点に基づいて、夏の出現種数を比較した。

丸山では刈り無し区を含む全ての試験区で 2004 年よりも 2005 年で増加していた。ただし、夏刈り区では若干増加量が少なかった。原生花園では、刈り有り区と刈り無し区ともに増加していた。

このことから、刈り取りにより種数が増加したのではなく、全体に種数が増加したものの、夏刈り区ではその増加が抑えられたと考えられる。

表 3.15 各試験区における出現種数（植生調査）結果の考察の視点

	試験区	2006年データの 位置づけ	考察の視点		
			刈り取り開始前のデータ	視点	比較対象
丸山	秋刈り	初回刈り取り後 3年目	03年11月*	刈り取りを継続すると一定 の傾向がみられたか	04年7月－06年7月
	夏刈り	初回刈り取り後 2年目	03年11月*、04年7月	開始前と比較して変化した か	04年7月－06年7月
	2回刈り	最初の2回刈り 終了後2年目	03年11月*	最初の秋刈り後と比較して 変化したか	04年7月－06年7月
原生花園	刈り有り	初回刈り取り後 2年目	2003年11月*	刈り取りを継続すると一定 の傾向がみられたか	04年7月－06年7月

注) 03 年 11 月の植生調査データ：秋季で既に枯れが多いため比較に十分なデータでない

表 3.16 刈り取り条件別出現種数の推移

(単位：種)

		試験区数	2003.11	2004.7	2004.11	2005.7	2006.7
丸山	秋刈り	6	-1.2	0	-2.7	2.2	1.3
	夏刈り	3	0.0	0	-0.3	0.7	0.7
	2回刈り	3	-2.3	0	-1.7	1.3	1.3
	刈り無し	2	-2.0	0	-2.5	4.0	4.5
原生花園	刈り有り	4	-1.8	0	-4.3	2.0	2.8
	刈り無し	4	-0.8	0	-2.8	1.3	1.5

■ 刈り取り時期 ■ 刈り取り前 ■ 処理後 1 年目 ■ 処理後 2 年目

注) 変化量は 2004 年 7 月を基準とした

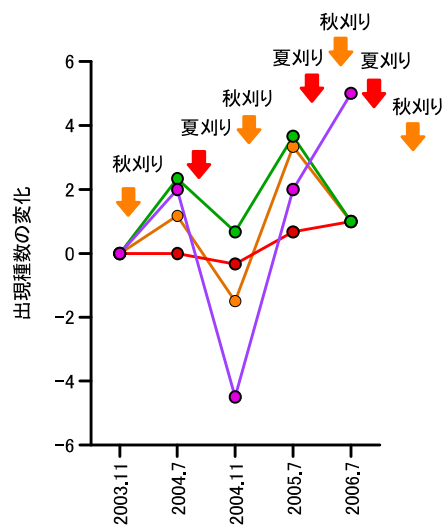


図 3.27 丸山における刈り取り条件別
出現種数の変化

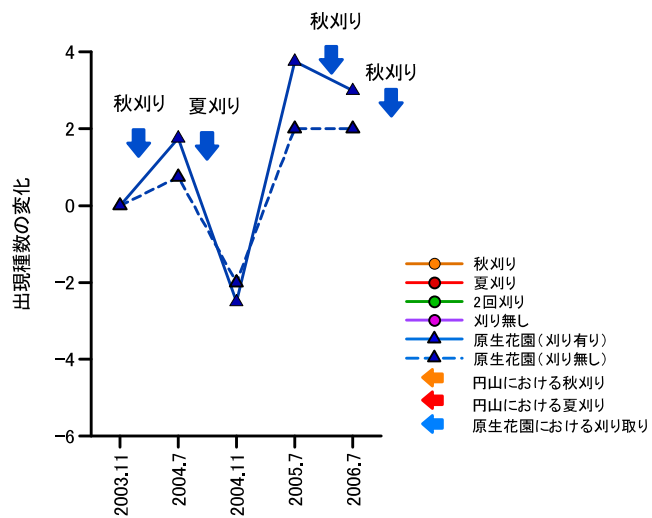


図 3.28 原生花園における
出現種数の変化

注) いずれも、2003 年 11 月を基準とした

b 開花結実への影響

◆ 出現種の開花・結実状況

丸山および原生花園において開花・結実した種を表 3.17～18 に示す。また、刈り取り条件別の開花・結実状況を集合図として示したものを図 3.29～30 に示した。なお、2003 年 11 月にも調査を行っているが、秋調査時には多くの植物が枯死しているため、2004 年 7 月以降のデータを用いた。

丸山では、刈り取り無し区のみで開花・結実していたのは小型草本のショウジョウバカマとモウセンゴケだけであり、多くの種が刈り取りを行っても開花・結実していた。刈り取りを行っても開花・結実していた種の多くは低茎木本と高茎草本だった。ホロムイツツジ（低茎木本）とホロムイスゲ（高茎草本）は刈り取りを行ったすべての条件で開花・結実していた。

原生花園では、刈り取り無し区のみで開花・結実していたのは、小型草本のコツマトリソウとミツバオウレン、低茎木本のヤチヤナギ、エゾイソツツジ、ホロムイイチゴだった。その他多くの種が刈り取りを行っても開花・結実していた。原生花園では、ササの植被率が非常に低い試験区もあるため、小型草本も比較的多く開花・結実していた。

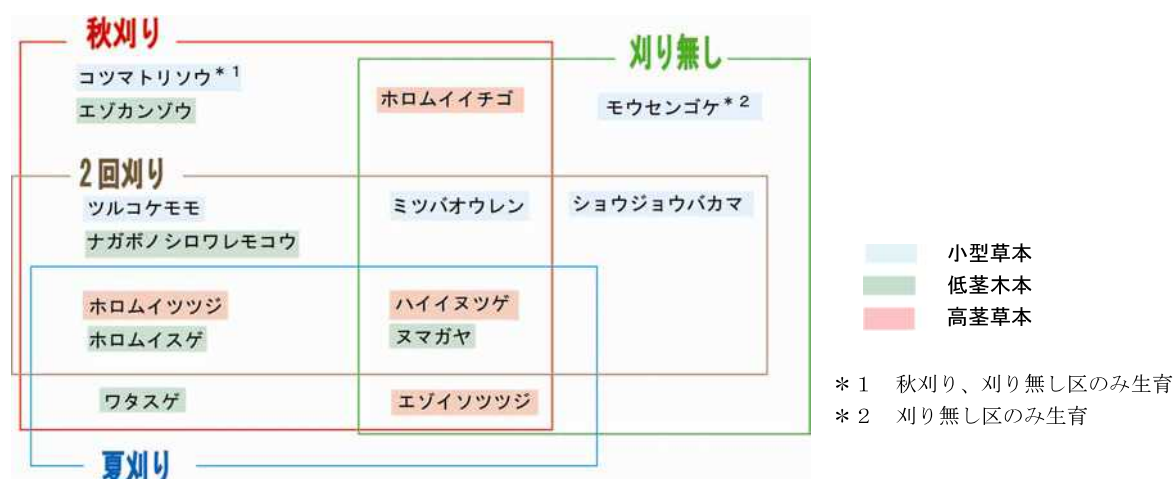


図 3.29 丸山における条件別開花・結実状況 (2004～2006 年)



図 3.30 原生花園における条件別開花・結実状況 (2004～2006 年)

表 3.17 丸山における開花・結実状況の変化

	種名	花期(月)	平均高(cm)	1-初刈り区	2-初刈り区	3-初刈り区	4-初刈り区	5-初刈り区	6-初刈り区	4-夏刈り区	5-夏刈り区	7-夏刈り区	4-2回刈り区	5-2回刈り区	7-2回刈り区	3-刈りなし区	4-刈りなし区	対照区1	対照区2
小型植物	タチヤマリンドウ	5-6	10																☆
	ショウジ ヨウバ カマ	5-6	10	・						・			☆				○	・	
	ヒメジャコウ	5下旬-7	10																□
	ミツハ オウレン	6-7	7					★	☆	・		・		◎	・	☆	●		
	コヤマトリソウ	6-7	8	■	●	★	☆	☆								・	・	■	・
	ツルコケモモ	6下旬-7	16	・	・	●	・	□	・	★	・	・	☆	□	・	☆	★	・	□
	トキソウ	7	6																☆
	ミカヅキギサ	7	20																■
	モウセンゴケ	7-8	12														■	■	□
	ウメハチソウ	8-9	1																●
低茎木本	ヤチヤチ	4-5	29		・	・		・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	●	・
	ホムイツツジ	5-6	17		・			☆	☆		★	◎		☆	★				・
	ホムイイチゴ	6-7	16	・	・	・	◎		・		・	・	・	・	・	・	☆	・	
	ハイヌツゲ	6-7	18	・	☆					☆				□	・	・	☆		
	エゾイソツツジ	6-7	22		・			☆	☆	・	・	○	・	・			□		
	カンコウラン	4-6	17					・	・	・	・	・							・
	ワスレ	4-5	28						★		☆			・			◎		
高茎植物	ホムイヌツツ	6	37	□	□	・	□	○	★	★	・	□	・	☆	☆	・		□	●
	エゾカンゾウ	6下旬-7	31	☆	◎	☆	☆	・	・					・			・		■
	タチホコシ	7-8	26			・	・							・	・	・	・	■	・
	ヌマカヤ	8-9	41	■	■	■	■	■	■	■	■	・	●	●	●	■	■	■	■
	ナカホシロフキ	8-9	45	★	■	・	★					・	・			□	・	・	・
	ササキキョウ	8-9	65															■	
	ホムイリンドウ	9-10	65															■	
	ミズハシヨウ	4-5	20				・												
	ハイクイソウ	6-7	47													・			
	ヨシ	8-9	80										・						
2004年	コガネツク	8-9	14	・													・	・	
	開花・結実数			3	4	2	2	3	1	1	1	2	1	3	1	2	5	8	8
	出現種数			9	12	8	8	9	14	11	8	11	13	11	10	10	14	15	17
	開花・結実種数/出現種数			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.4	0.5	0.5
	開花・結実種数/出現種数 平均			0.26						0.13			0.15			0.28		0.50	
2005年	開花・結実数			2	3	1	4	5	3	1	1	3	2	5	1	3	5	1	5
	新たに開花・結実した種			1	2	1	3	3	3	1	1	1	2	3	1	2	3	0	2
	出現種数			8	12	10	9	7	10	7	6	8	12	9	7	13	11	12	14
	開花・結実種数/出現種数			0.3	0.3	0.1	0.4	0.7	0.3	0.1	0.2	0.4	0.2	0.6	0.1	0.2	0.5	0.1	0.4
	開花・結実種数/出現種数 平均			0.34						0.23			0.29			0.34		0.22	
2006年	開花・結実数			5	4	3	5	6	6	4	3	1	2	4	2	4	6	7	8
	新たに開花・結実した種			1	0	1	1	1	2	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0
	出現種数			11	10	10	9	10	11	9	8	10	12	11	10	11	15	13	16
	開花・結実種数/出現種数			0.5	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5
	開花・結実種数/出現種数 平均			0.48						0.31			0.24			0.38		0.52	

注) 出現種数はシダ植物・コケ類を除く開花する高等植物のみとした

- : 2004 年に開花・結実
- ◎: 2005 年に開花・結実
- : 2004、2005 年の両年とも開花・結実
- ★: 2006 年に開花・結実
- ☆: 2005、2006 年の両年とも開花・結実
- : 2004、2006 年の両年に開花・結実
- : 全年度とも開花・結実
- : 2006 年において調査区内に存在しない

表 3.18 原生花園における開花・結実状況の変化

	種名	花期 (月)	平均高 (cm)	地点名							
				1-刈り有り 側溝脇	2-刈り無し 側溝脇	3-刈り有り 内陸	4-刈り無し 内陸	7-刈り有り 探掘跡地脇	5-刈り無し 探掘跡地脇	8-刈り有り 探掘跡地	6-刈り無し 探掘跡地
小型植物	ショウソク ヨウバ カマ	5-6	6	・		・	・				
	ヒメシヤクナゲ	5下旬-7	9			・	●	・		○	
	コツマトリソウ	6-7	4			・	★	・			
	ミツバ オウレン	6-7	5			・	◎	・			
	ツルコケモモ	6下旬-7	8			・	・	・		◎	・
	コハノトンボソウ	7	25							◎	
	ミカヅキ	7	15			☆	◎			●	■
	モウセンゴケ	7-8	12			□	□	□		○	●
	ウメバチソウ	8-9	5			●				●	
	ヤチヤチ	4-5	28	・	□	・	・	・	・	・	・
低基草本	ガシラ	4-6	13			・	・	★	・	・	・
	ホムイソギ	5-6	20		・	・	・	●	☆	・	・
	エゾ イソギ	6-7	15	・	・	・	●	・	・		
	ハイイソギ	6-7	27	□	□	□	□	☆			
	ホムイソギ	6-7	18		・			・	●	・	
	ホムイソギ	6	28		●	◎	○	●		◎	□
高基草本	ワタスゲ	4-5	23	・		○	・	◎			
	エゾ カンゾウ	6下旬-7	36	★	○	・	★	◎	・	・	
	タチキ	7-8	19			・	・	・		・	・
	ナガホシ	8-9	26			・	●	★		・	
	ヌマガヤ	8-9	33	■	・	■	■	★	■	・	■
	コガネ	8-9	28			★	・	★		・	
	コガネ	8-9	28			★	・	★		・	
2004年	開花・結実数			2	4	5	7	3	2	4	4
	出現種数			7	7	15	14	17	6	10	9
	開花・結実種数/出現種数			0.3	0.6	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.4
2005年	開花・結実数			1	3	5	5	4	1	5	1
	新たに開花・結実した種			0	0	1	2	3	1	3	0
	出現種数			6	6	17	14	16	5	13	6
	開花・結実種数/出現種数			0.2	0.5	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.2
2006年	開花・結実数			3	2	5	6	6	2	8	4
	新たに開花・結実した種			1	0	1	3	4	0	0	1
	出現種数			7	8	20	18	18	7	15	9
	開花・結実種数/出現種数			0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4

注) 出現種数はシダ植物・コケ類を除く開花する高等植物のみとした

●: 2004 年に開花・結実

◎: 2005 年に開花・結実

○: 2004、2005 年の両年とも開花・結実

★: 2006 年に開花・結実

☆: 2005、2006 年の両年とも開花・結実

■: 2004、2006 年の両年に開花・結実

□: 全年度とも開花・結実

■: 2006 年において調査区内に存在しない

◆ 出現種のサイズ別開花・結実割合

丸山および原生花園における開花・結実割合の推移を図 3.31～32 に示す。

原生花園では刈り取りによる違いはみられなかったが、丸山では秋刈り区において開花・結実割合が増加した。また、夏刈り区および2回刈り区でもわずかに増加したが、試験地7の夏刈り区では減少した。

図 3.33 にサイズ別の開花結実割合を示す。小型植物では明瞭な結果がみられなかったが、高茎植物では刈り取りによりいずれも開花・結実割合が増加した。小型植物や低茎木本で明瞭な傾向が見られなかった理由として、種によって耐陰性や、光に対する反応が異なるためと思われる。

一方、高茎植物のエゾカンゾウやナガボノシロワレモコウなどの好適環境は中間湿原などのような本来ササの生育しない日当たりの良い場所である。これらの種は、これまでササの被陰によって生育が抑制されていたものの、ササが刈られることにより光合成量が増加し、成長に有利になったと考えられる。

ただし、後述するエゾカンゾウの開花状況より、高茎の植物に対しては、翌年の開花に必要な光合成産物を貯蔵する観点から、刈り取り時期を選ぶ必要があると考えられる。

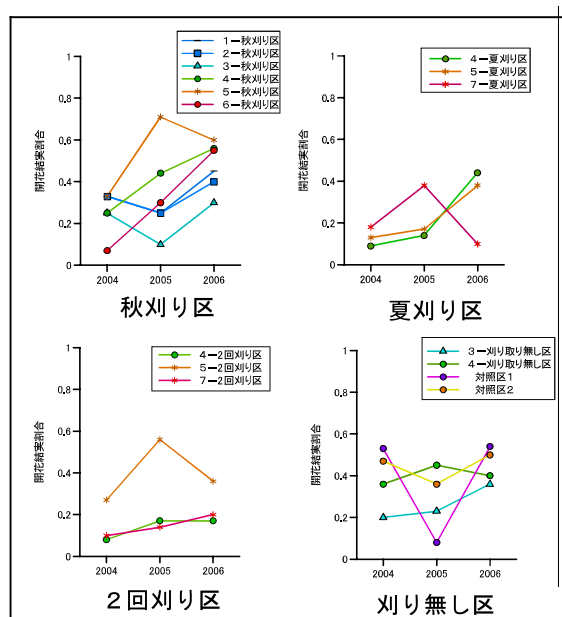


図 3.31 丸山における開花結実割合の推移

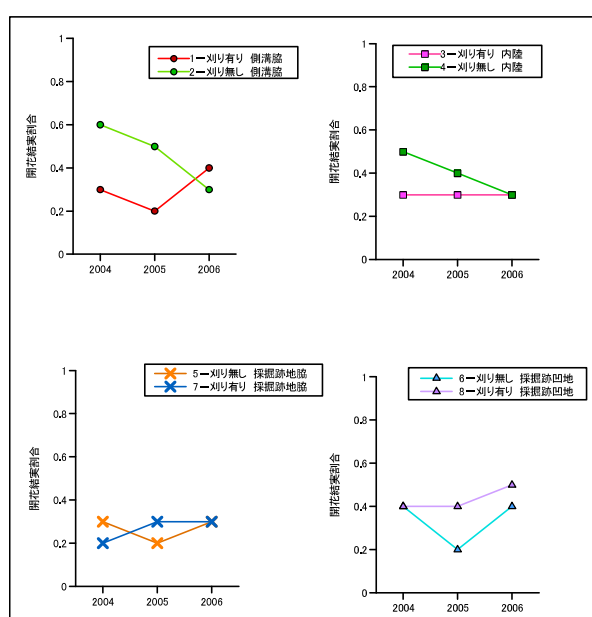


図 3.32 原生花園における開花結実割合の推移

注) 開花結実割合＝開花・結実種数／出現種数
ただし、出現種数はシダ植物・コケ類を除く
開花する高等植物のみとした

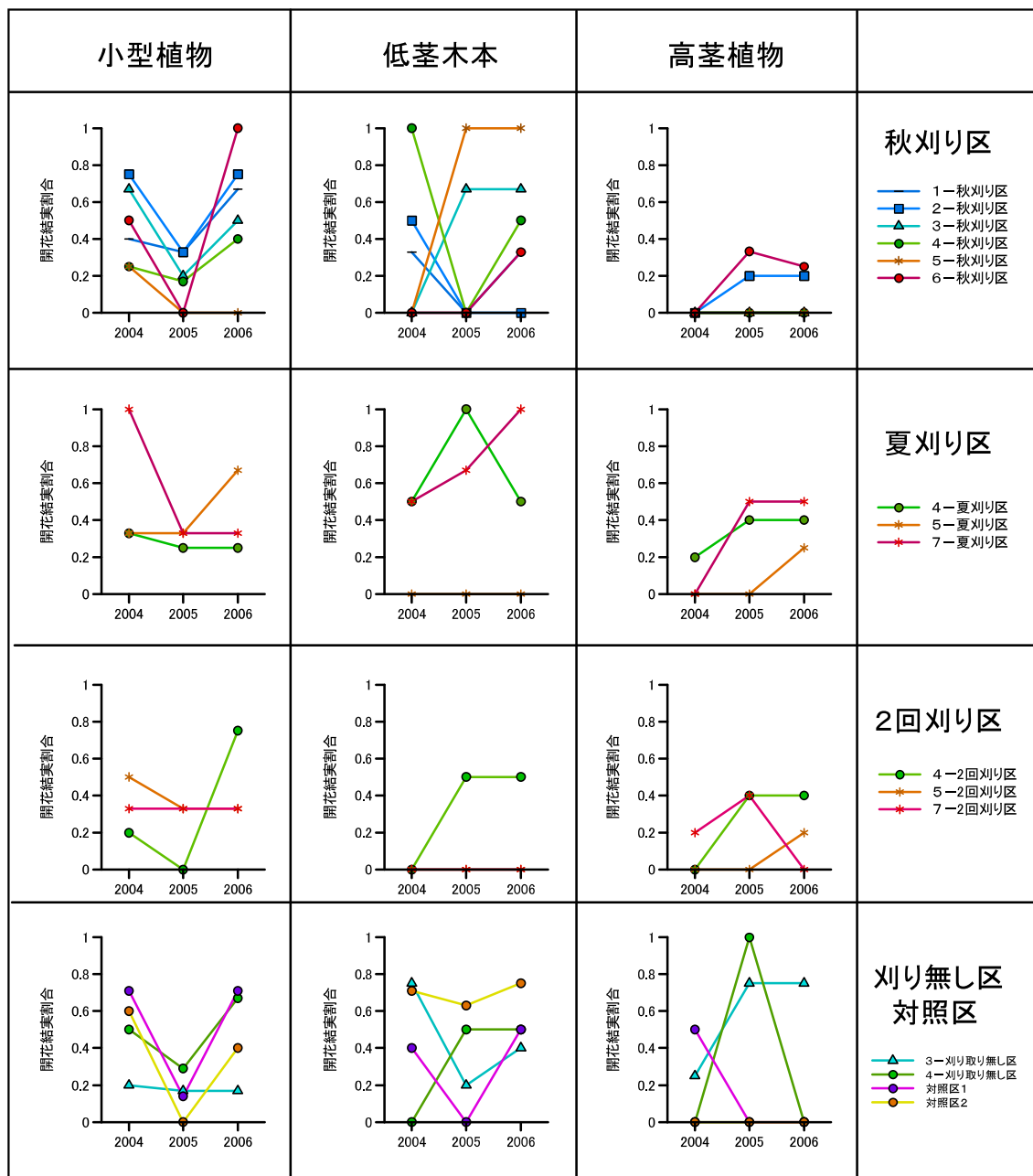


図 3.33 丸山におけるサイズ別開花結実割合

注) 開花結実割合＝開花・結実種数／出現種数

ただし、出現種数はシダ植物・コケ類を除く開花する高等植物のみとした

◆ エゾカンゾウの開花株数

2006 年はエゾカンゾウが多量に開花したため、開花株数の調査を行った。調査は 2006 年 7 月 5 日～8 日に行い、各試験区を中心とする 10m×10m の方形区内のエゾカンゾウの開花株数を計測した。各試験区のエゾカンゾウの開花株数を図 3.34～35 に示す。

秋に刈り取りを行った秋刈り区と原生花園の刈り有り区では、開花株数が刈り無し区より多かった。一方、夏に刈り取りを行った夏刈り区・2 回刈り区は刈り無し区より開花株数は少なかった。これより、秋刈りはエゾカンゾウの開花を促進し、夏刈りは開花を抑制すると考えられる。

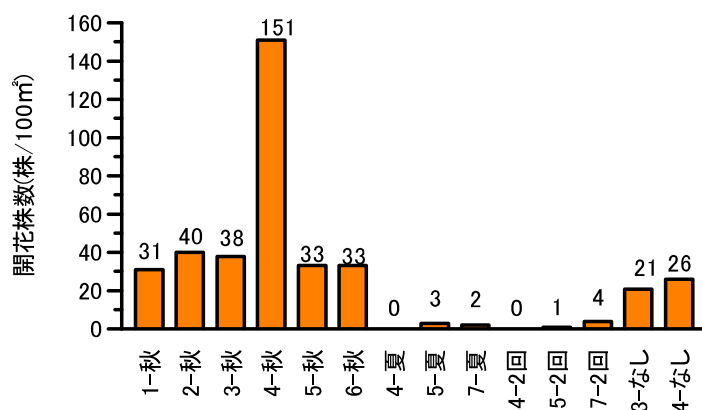


図 3.34 丸山におけるエゾカンゾウの開花株数

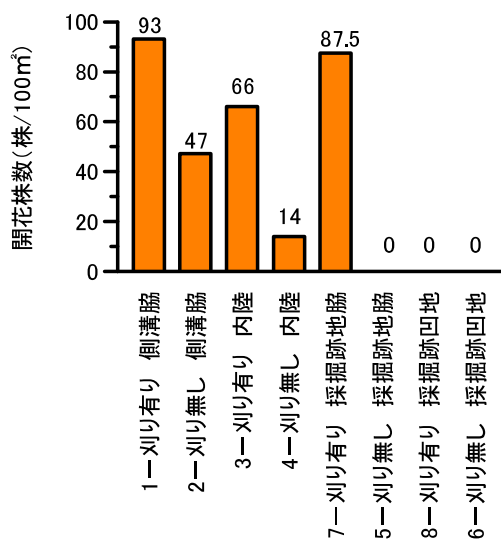


図 3.35 原生花園におけるエゾカンゾウ開花株数

③ 効果的な刈り取り時期・回数の検討

これまでの結果から、ササの刈り取りはササの平均高を抑制すること、葉面積は抑制できないか逆に増加させることが明らかになった。刈り取りの効果を表 3.19 に示す。

表 3.19 刈り取りによるササの生育抑制効果

調査項目	丸山			原生花園
	秋刈り	夏刈り	2回刈り	刈り有り
平均高	◎	○	○	◎
稈数	▲	×	×	—
葉面積	▲	—	▲	—

注) 効果大 ⇔ 効果なし ⇔ 逆効果
 ◎ ○ — ▲ ×

一方、他の植物は刈り取りにより高茎草本を中心に開花結実割合が増した。特に秋刈りでこの傾向がみられた。秋刈りを行うと、ササが葉を十分に成長させた盛夏の葉量を減少させることはできないが、秋の刈り取り後に新たに葉を広げて成長させる春～初夏の間は葉量が少ない。この間は、他の植物が光を十分使うことができ生育に良い環境となること、成長期に刈り取られることがないため生育を阻害することが少ないことが有利に働いていると考えられる。特に、サロベツの重要な観光資源であるエゾカンゾウの開花株数は、夏刈りを行った試験区で少なく、秋刈り区で最も多かった。

以上から、刈り取りは、ササの生育を極端に抑制することはできないため、現時点では乾燥化の有効な対策とは言えず、生育域の拡大を抑えるために実施する手段として位置づけられる。また、秋の刈り取りは他の植物の生育に有利になるため、秋刈りを継続することが最も効果的であると考えられる（資料 d）。

3.1.5 ササ前線における検討

ササ前線において想定されるササ増加のメカニズムを図 3.36 に示す。湿地溝を介した水の流出が湿原の乾燥化を招きササ生育域の拡大を促進すると考えられる。湿地溝自体は自然のものであるが、サロベツ川拡幅工事などによる河川水位の低下が湿原からの流出量を増加させていると考えられ、自然の要因と人為的な要因が混在している。ササ生育域の拡大は自然の遷移によるものとも考えられるが、その一方で写真判読の結果では 1977 年以降はそれ以前より拡大ペースが速まっており、直接的な因果関係を示すデータはないものの、排水事業等の人為的影響によってササ前線の進行が促進されている可能性は否定できない。

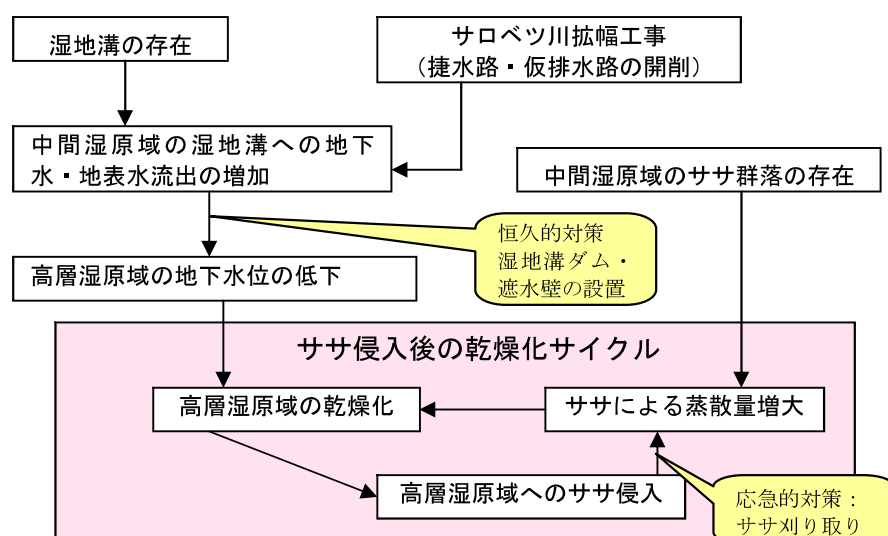


図 3.36 ササ前線付近の乾燥化のメカニズムと対策案

ササ前線付近では、「環境省サロベツ原野保全対策事業」で表 3.20 に示すような対策試験が行われている。このうちササ前線付近に適用する可能性がある方法として、恒久的対策として湿地溝ダムや湿地溝源頭部への遮水シートの設置などが考えられた。応急的対策としてはササの刈り取りがあげられた（資料 b）。

表 3.20 環境省サロベツ原野保全対策事業で行われたササ対策試験の成果と今後の展開

対策試験	機能	利 点	リ ス ク	結 果	今後の展開
遮水壁	遮水壁の設置により広い面積にわたって地下水位を上昇させる。地下水位がササの生育限界水位（最低地下水位 15cm、変動幅 10cm）まで上昇すれば、ササの生育を阻害できる。	広範囲に効果が期待できる。 広範囲に効果が比較的に容易にできる。	広範囲にわたって設置する場合は、埋設物が景観に及ぼす影響を考慮する必要がある。	- 春季と秋季には地下水位が高く維持され、変動幅もほぼV字点より小さいか同程度だったが、夏季には上に蒸発散によるものと思われる地下水位の比較的大きな低下があった。 - 植物の種組成に特徴の変化なし。	- 効果的な位置、規模の検討。 - 遮水壁との組み合わせの検討。
湿地溝ダム	ダムの設置により、水位を上昇させる。水位がササの生育限界水位まで上昇すれば、ササの生育を阻害できる。	水位の操作が比較的容易にできる。	ダム上流では流水域が出現し、下流は乾燥する可能性がある。	- ダム上流で流水状態が出現。ササが枯死シミスグサ類等の植生に変化。 - 効果は、流路沿いの狭い範囲のみ。	- 効果的な位置、規模の検討。 - 遮水壁との組み合わせの検討。
ササ刈り払い	地上部の刈り払いにより、光合成による養分蓄積を抑え、ササの再生産を阻害する。	比較的容易に作業が可能。	刈り払いのみでは基盤条件は変わらないので、根本的解決にはならない。 継続的な作業が必要。 他の植物も刈り払いの影響を受ける可能性がある。	- 刈り払いの翌年は葉面積指数が減少。ただし、1年間放置すれば回復。年1回の刈り払いでは、ササの生育量を減らすには少なくとも2年に1回は継続が必要。 - 年1回の刈り払いでは、秋季より夏季に刈取る方が効果が大きいと考えられた。	- 年1回刈り払は夏季の実施を試みる。 - 刈取りの十分な効果を得るために、年2回刈りを試みる。刈取り時期は、春季（雪どけ後の光合成を開始する時期）と夏季（地上部の成長が最大となり光合成産物が地下部へ貯留される直前の時期）とする。 - 構造物（遮水壁、湿地溝ダム）と組み合わせることで、基盤条件を整え、総合的な効果を得る方法を検討。
道路側溝の堰上げ	側溝を堰上げすることによって、側原内の地下水位を上げ、ササを枯死させる。	水位の操作が容易	- 栄養塩を含んだ水が側原に溢れることによって、ササが枯死してもヨシが繁茂する可能性が高い。 - 牧草など移入種の侵入可能性がある。	側溝の堰上げ実験を行った結果、道路側溝周辺で長さ約 200m、幅 100m にわたりササが枯死した。	- 側溝水の水質と側原の水質の相違を確認し、慎重に対応。 - 堰上げの改善方法の検討。 - ササ刈りとの組み合わせを検討。
表土剥ぎ取り	表土を剥ぎ取り、地盤を地下水位面近くまで掘り下げる。ササの生育限界水位に地盤高を合わせることで、ササの生育が抑制され、本来の側原植物の生育が期待できる。	ササとともに、富栄養化した土壌も取り除くので、本来の高層側原の表層の状態に近づく。	- 剥ぎ取った土壌の栄養塩の検討が必要。 - 施工時に周囲の環境を破壊する恐れがある。 - 短期的には、剥ぎ取り跡に裸地が出現する。	＜グリーンル植生回復実験＞ 地盤高、5cm 掘下区、10cm 掘下区、20cm 掘下区を設置し、植生回復状況を追跡した。 10cm、20cm 掘下区は潜水状態であった。出現種数は地盤高が最も多く、掘下げの程度が強くなるにつれ減少していた。地盤高は無処理区の植生と類似していた。5cm 掘下区では、スママガヤ、ヤチヤチガヤ、ホロムミスガ、ミズゴケなど側原構成種が生育していた。	- 適用可能な場所、規模などを検討。 - 地表面の掘り下げ後に表土をどす方法を検討。
深層地下水汲上げ	深層地下水を汲み上げ、散布することによりササを枯死させる。	地表の改造がない。	水質が異なる水が散布されることによる影響が予想される。	- パンク留付近の地下水水質は残留海水の影響で不良。PH 高い。 - 水質が異なること、施工方法に検討すべき事項が多いことから、実用的利用困難。	当面工は見送り。
長大ダム	道路築造程度の盛土によって地盤の圧密を促し、それに伴う透水性の低下を利用して地下水の流出を抑制する。	- 道路としての利用可能。 - 暗渠と堰上げ用ゲートを併設により地下水位調節も可能。	施工時に周囲の環境を破壊する恐れがある。	実験としては未検証	地盤圧密作用による透水性低下の効果は適用可能性あり。適用可能な場所、規模などを検討。
水路による水導入	水路を敷け、周辺の地下水位を水路水位によって維持する。	外部から給水し、補給水路的役割を持たせることも可能。	- 水路から移入種侵入の可能性がる。 - 補給水路から栄養塩を含んだ水が渾原に流入する可能性がある。	実験としては未検証	施工後のインパンクトと期待される効果を検討し、慎重に対応

3.2 他地域でのササ対策の取り組み

他地域での湿原におけるササ対策の取り組み事例を以下に示す。

3.2.1 福島県赤井谷地の事例

(1) 植生および環境の特徴

赤井谷地は福島県のほぼ中央に位置する猪苗代湖の北西岸近くに発達した高層湿原である。赤井谷地は泥炭層の厚さが 3.7m に達し、日本では珍しいレイズド湿原とみられる。レイズド湿原は中央の泥炭ドームと、そこからの表面流出水や浸出水を受ける周縁の低湿地（ラグ）とから成る。泥炭ドームは頂部（クレスト）と、傾斜部（ランド）に識別される。クレストの小凸地（ハンモック）にはイボミズゴケがカーペット状の群落を駆け、ヌマガヤが繁茂し、小凹地（ホロー）にはハリミズゴケが密生し、ミカヅキグサが繁茂する。ランドにはオオミズゴケがカーペット状に群落を駆け、ラグにはヨシが繁茂し、ミヤマウメモドキやイヌコリヤナギ等の低木林、ハンノキ、ヤチダモ等の湿地林が分布する。地下水位はクレストで 5cm 前後、ランドで 8cm 前後と安定しているのに対し、ラグでは豊水期と渇水期で変動が大きい。

(2) 植生および環境の変化

17 世紀中葉に、開田に伴いラグを横切るように水路が開設された。さらに、戦後の開田に伴い通水容量の多い水路が開設され、赤井谷地の乾燥化が目立つようになった。また、赤井谷地に隣接する水田の地盤低下に伴い、ランドの傾斜の増大といった地形変化が認められた。このような乾燥化や地形変化に伴い、アカマツ、ススキ、チマキザサなどが侵入し、アカマツ・チマキザサ群落の拡大が 1960 年から 30 年間の植生変化として捉えられている。また、水位変動の平準化に伴い、微地形で規定されていたレイズド湿原の植生分化が、鈍化してきている。

(3) 保全措置

地下水の動きが赤井谷地側から水田側に流出していることがわかったため、谷地と水田を鋼矢板で仕切ることとした。鋼矢板は泥炭層の下湖成層に達する深さまで埋め、鋼矢板の隙間に水路ができないようにした。

また、既に開設された水路は水路として働かないように水止めをし、付け替え水路を高所に設置することとした。

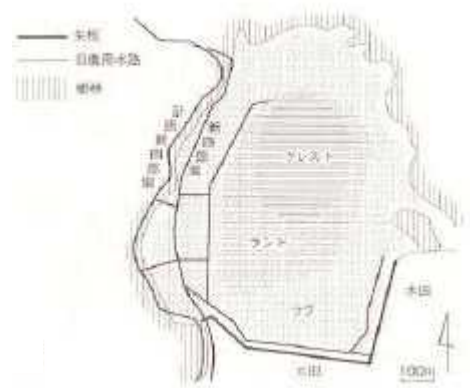


図 3.37 赤井谷地の保全措置

(4) 保全措置の効果

2003 年の時点で、鋼矢板の設置が終わって 2 年目を経過したところで、ラグの水位は明らかに上昇し、ヨシの繁茂やハンノキの侵入が認められる。既設水路の水止めと、水路の移設はまだ行われていない。

【出典】 檉村利道 2005. 34 会津・赤井谷地. (財) 日本自然保護協会編・大澤雅彦監修「植物群落モニタリングのすすめ 自然保護に活かす植物群落レッドデータ・ブック」, pp.206-210. 文一総合出版, 東京.

3.2.2 北海道美唄湿原の事例

(1) 植生および環境の特徴

美唄湿原は北海道美唄市の北海道農業試験場水田土壌管理研究室美唄分室に残された約 22ha の湿原である。この湿原は本来高層湿原名であるが、本来の高層湿原は中心付近に数 ha 残存するにすぎず、周辺はササ等に覆われている。高層湿原の残る場所の地下水位は約 11cm で、ササの分布域よりは若干高い。地形は丘陵地的で、高層湿原の残る平坦部は降水由来の地下水の緩慢な供給を受ける可能性がある一方で、斜面部分は排水が緩やかであることが推測された。

(2) 植生および環境の変化

具体的な変化の記載はないが、湿原の周辺は農地で高低差の大きい排水路と接していることから、湿原の乾燥化が進み、ササ等が侵入して荒廃してきているとされている。

(3) 保全措置（植生復元試験）

- 地下水位変動モデルの開発と、遮水シート設置の評価。
- ミズゴケ群落復元のためのミズゴケ植栽枠試験の実施。a：ササ刈取区、b：ササ刈取+枯葉除去区、c：ササ刈取+枯葉除去+地下茎切断区、d：ササ刈取+枯葉除去+地下茎切断+耕起地下茎除去区の 4 試験区で、ミズゴケを移植。処理後、ササやその他の植物が侵入した際は適宜刈取。
- 侵入植生刈取ミズゴケ再生試験の実施。わずかにミズゴケが生育するササ優占群落で、ササを刈取り、ミズゴケ群落の生育面積を継続調査。処理後、ササやその他の植物が侵入した際は適宜刈取。
- 遮水シート設置と影響調査の実施。湿原を取り囲むように等高線に沿って長さ 1500m、深さ 1m にポリエチレンシート設置。
- ササ等の生育に対する地下水位の影響実験。ササが生育している泥炭を 30×40×15cm のブロックで切り出し、湛水 5～0cm、0～－5cm、－5～－10cm、－10～－15cm の 4 段階の水位条件で栽培。

(4) 保全措置の効果（試験結果）

地下水位変動モデルによれば、遮水シート設置場所付近では地下水位が上昇したものの、現存する高層湿原周辺では地下水位の変化はわずかであった。遮水シートに加えて水の移動を抑制する畦を設置した場合、地下水位が上昇する場所が増えるものの、水没する場所も多くなる結果になった。

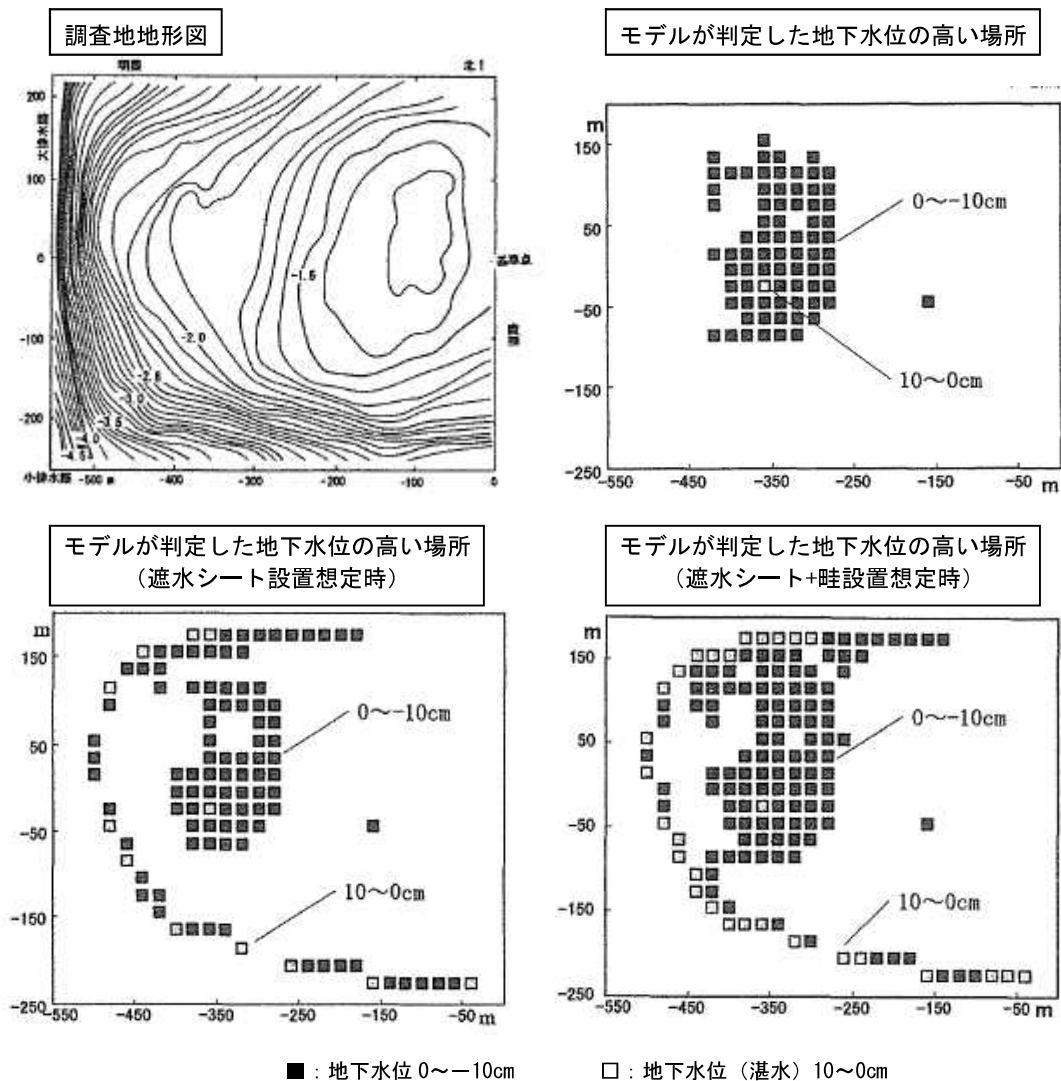


図 3.38 地下水位変動モデルによる地下水位分布の推定結果

ミズゴケ植栽枠試験では、a：ササ刈取区と、b：ササ刈取+枯葉除去区の成績がよく、ともに植栽直後の占有面積が殆どない状態から、5年後には80%程度にまで達した。最も成績が悪かったのはd：ササ刈取+枯葉除去+地下茎切断+耕起地下茎除去区で、泥炭を耕起攪拌した結果、泥炭表層と地下水の毛管連絡が切断されて夏場の乾燥がきつくなったことと、泥炭が分解して地表が沈下したことが原因と考えられた。

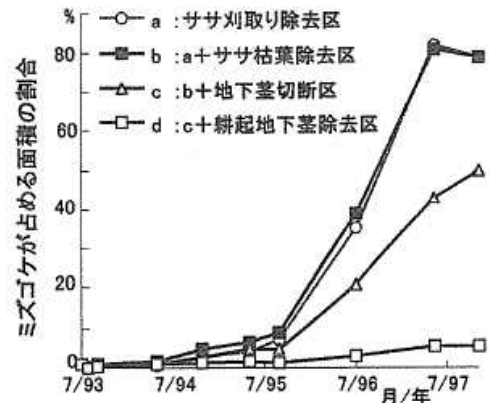


図 3.39 ミズゴケ植栽枠試験のミズゴケ占有面積の推移

侵入植生刈取ミズゴケ再生試験では、当初 5%程度であった占有面積が、3年後には23%まで上昇した。また、侵入植生（ササ類と思われる）は、試験開始直後は再生が盛んであったが、次第に生育量が低下し、3年目には年間1回の刈り払いで、ミズゴケ生育に適した状況を維持できるようになった（試験開始直後から3年間の刈り払いの頻度については言及なし）。

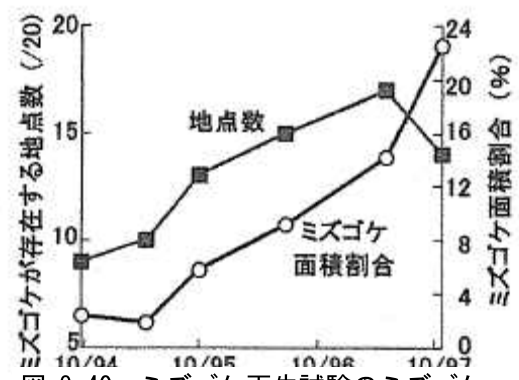


図 3.40 ミズゴケ再生試験のミズゴケ復元過程

遮水シートを実際に設置したところ、降雨後などに地下水位の上昇が確認された。植生に対する効果は、3年目になって遮水シート内側（地下水位上昇）でササ群落の色が褐色になり、群落高も低くなった。施工直後に確認されなかったミズゴケも、3年後には小規模な群落が確認された。

ササ等の生育に対する地下水位の影響実験では、地下水位が湛水状態の5cm～-5cmでは、ササは1年余りで消失した。地下水位が-5～-15cmでは、ササは2年余り生存し、地下水位が高いほど生育が悪くなっていた。

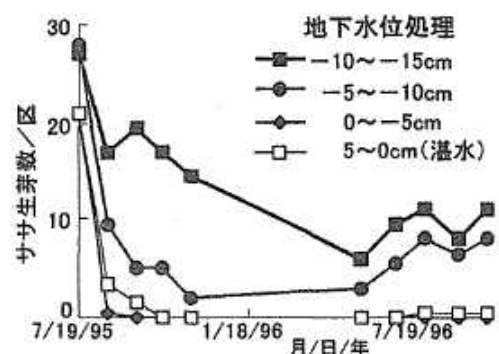


図 3.41 ササの生存と地下水位の関係

【出典】伊藤純雄・駒田充生・君和田健二・栗先弘利 2001. 地下水環境解析に基づく高層湿原植生復元・保全の試み. 北海道農試研報, 173: 1-36.

3.2.3 北海道越後沼湿原の事例

(1) 植生および環境の特徴

越後沼湿原は江別市にあり、石狩泥炭地の南東部に位置する。植生は低層湿原、中間湿原、高層湿原が混在し、幌向原野の名残を留める貴重な湿原である。

(2) 植生および環境の変化

越後沼湿原の周囲は農地等に囲まれ、農地との境界には排水路が敷設され、越後沼の水は春～夏に灌漑用水として利用されている。このような土地利用の進展の結果、水文環境の変化による乾燥化で、現在では大半がササに覆われ、湿原植物とその生育環境を保全する取り組みが喫緊の課題である。

(3) 保全措置

植生復元実験として、①ササ刈り試験、②表土剥ぎ取り試験、③沼からの導水試験、④播種・移植試験を行った。①ササ刈り試験では、全面的な刈り払い、刈り払いと根切り・溝掘りの併用、選択的な刈り取りの3手法の効果をササ及びミズゴケの変化で追跡した。②表土剥ぎ取り試験では、整地区と非整地区を設け、埋土種子等による植物の回復状況を追跡した。③沼からの導水試験では、ソーラーポンプ等を用いて、人為的に水位を高め、ササの衰退と湿原植物の定着状況を把握した。④播種・移植試験では、湿原植物の種苗床による生育試験及び現地試験を行った。

(4) 保全措置の効果

植生復元実験の結果、いずれの試験からもササの衰退化と湿原植物（ミズゴケを含む）の増殖について一定の効果が得られることが明らかとなり、適切なモニタリングと臨機応変な管理によって、個々の手法の効果をより高められる可能性が示唆された。

【出典】高田雅之・三木昇・佐藤達夫 2009. 北海道越後沼湿原における植生復元の試み. 日本湿地学会第1回大会プログラム要旨.

3.3 今後のササ対策の提案

3.3.1 ササ対策の実施状況

これまでに把握されたササ生育地の拡大域の特徴と事業内容を表 3.21、これに関する事業の実施状況を表 3.22 に示す。

表 3.21 ササ生育地の拡大域の特徴

エリア	特徴	自然再生事業の内容
丸山道路北側 湿原	立地：北側のサロベツ放水路、東側の排水路、南側の丸山道路側溝に三方を囲まれたエリア。 ササ拡大の要因：水路への地下水流出による乾燥化の進行と推定される。 ササ地の状況：湿原の東西からササが侵入。放水路周辺においてもパッチ状のササ地が確認される。	○地下水流出の抑制 ・放水路の水抜き水路堰止め ・排水路の緩衝帯設置 ・道路側溝の堰上げ ○ササ生育地の動向調査、侵入抑制手法の確立
丸山道路南側 湿原	立地：西側にサロベツ川、自然の湿地溝が広がるエリア。 ササ拡大の要因：自然の排水系からの流出（河川水位低下や放水路整備による人為的影響）と推定される。 ササ地の状況：西側から東側へ帯状に侵入。	○ササ生育地の動向調査、水文・水質等調査、ササ生育抑制手法の確立

表 3.22 ササ関連の事業実施状況

事業名	事業内容の概要	実施状況
○地下水流出の抑制 水抜き水路堰止め	サロベツ放水路に設置される水抜き水路を堰止め、地下水流出を抑制する。	5つの対象水路について段階的に事業を実施中 2005年～仮堰上げ 2010年～本堰き止め実施
緩衝帯設置	排水路沿いに緩衝帯を設置し、排水路からの地下水流出を抑制する。	2006年設置、モニタリング中
道路側溝堰上げ	丸山道路沿いの側溝を堰上げ、側溝からの地下水流出を抑制する。	側溝排水の栄養塩の拡大の恐れがあることから、実施に至っていない
○ササ生育地動向調査	ササ生育地の拡大状況を把握するため、ササ生育地境界の確認、生育状況の記録を行う。	2013年に航空写真により拡大状況を把握
○水文・水質調査	ササ生育地拡大に関する基礎的情報を得るために、水文・水質等のモニタリングを行う。	2003年～ササ刈り試験区への水位計設置、モニタリング中
○ササ生育抑制手法の確立	試験施工を行い、侵入抑制手法を確立する。	2003年～2009年にかけて、ササ刈り取り手法を検討 ※過去に他手法の検討実績有

実施計画ではササ抑制の取り組みとして、地下水位を上昇させる恒久的な対策の実施を行うとともに、当面の生育域拡大を防ぐために、ササの生育地の動向把握、ササ侵入抑制手法確立を行うこととしている。

このうちササの生育地の動向把握としては、2005年以後から継続されている湿原全域に展開

する地下水位調査をはじめ、2013 年には、航空写真を活用したササ生育地の拡大状況の把握が行われている。

またササの侵入抑制対策については、サロベツ湿原では自然再生事業実施前から、学識経験者等を中心として、表 3.23 に示すようにさまざまな取り組みが行われている。

ササの侵入抑制には、地下水位の上昇が効果的であるため、基本的には地下水位を上昇させる取り組みが多い。しかしながら、効果の有効性、施工性の課題、環境への影響等の理由から、いずれも試験的な実施にとどまっている（資料 f 一部改変）。

表 3.23 ササ生育抑制の取り組み事例

取り組み事例	手法	状況	評価
遮水壁	流出側に遮水壁を設置し、地下水位の上昇を図る。	○取組事例 原生花園跡地で、試験的に実施 ○結果・考察 秋、冬季に水位上昇が確認されたが、夏季は低下。 再生事業計画策定時に効果が疑問とされ、実施は見送られている。	—
湿地溝ダム	湿地溝に、ダムを設置し、ダム上流部の水位を上昇させる。	○取組事例 原生花園跡地で、試験的に実施 ○結果・考察 流路沿いのみの効果に留まる。 再生事業計画策定時に効果が疑問とされ、実施は見送られている。	—
ササ刈り払い	地上部のササを刈り払い、ササの再生産を阻害する。	○取組事例 原生花園跡地他で試験的に実施 ○結果・考察 秋刈が効果的である。ただしササの平均高は抑制できるが、稈数及び葉面積が増加する。また労力がかかることが課題。	△
道路側溝の堰上げ	道路側溝を堰上げ、湿原内の地下水位を上昇させる。	○取組事例 原生花園跡地他で試験的に実施 ○結果・考察 効果は大きい。が、栄養塩の流れ込みにより、富栄養化がすすみ、高層湿原への影響が懸念。	△
表土剥ぎ取り	表土を剥ぎ取り、相対的に地下水を上昇させる。	○取組事例 小プールによる植生回復実験 ○結果・考察 掘り下げ状況により、植生回復傾向が異なる。表土の処理が課題。	△
深層地下水汲み上げ	深層地下水をくみ上げ、散水し、地下水を上昇させる。	○取組事例 — ○結果・考察 地下水質の pH が高いため、実用が困難。	×
長大ダム	盛土により、地盤の圧密沈下を促し、遮水効果を得ることで、地下水の流出を防ぐ。	○取組事例 — ○結果・考察 周辺に与える影響が大きい。	×
水路による水導入	水路を設け、周辺の地下水位を保つ。	○取組事例 — ○結果・考察 移入種や水質の観点から、慎重な取り組みが必要。	×

評価凡例

△：一定の効果が得られるものの、新たな課題の克服が必要

×：周辺に与える影響が大きく、実施は困難

—：効果の判断が保留、追加試験は未実施

3.3.2 今後のササ対策の提案

これまで整理してきたように、ササの生育域拡大を抑制するには、根本的には湿原からの水分の流出を抑制する対策（恒久的対策）を実施し、低下した地下水位を回復させる必要がある。

恒久的対策は順次実施されているが、湿原全体に効果を及ぼすまで広く対策が行き渡るまでには長い時間を要す。その間にもササの生育域は拡大するため、それまでの応急的対策が必要である。

応急的対策の代表例としてササの刈り取り試験が実施された。刈り取りはササの生育を極端に抑制することはできないが生育域の拡大を抑えるための手段としては意義があり、秋の刈り取りは他の植物の生育に有利になるため、秋刈りが最も効果的であると考えられた。ただし、効果を維持するには、毎年刈り取りを継続することが必要であり、労力面では課題がある。

以上を踏まえると、今後のササ対策の可能性として、表土の剥ぎ取りを検討する価値があると考えられる。表土の剥ぎ取りには以下のような効果が期待できる。

＜表土剥ぎ取りに期待される効果＞

- 表土（ササの根系と土壌を含む）の剥ぎ取りにより地盤を地下水位面近くまで掘り下げることにより、地盤がササの生育限界水位に近づき、ササの生育が抑制され、本来の湿原植物の生育が期待できる。
- 一度施工すれば効果が持続され、ササ刈りのように作業を継続する必要はないと考えられる。

一方、以下のようなリスクも想定される。

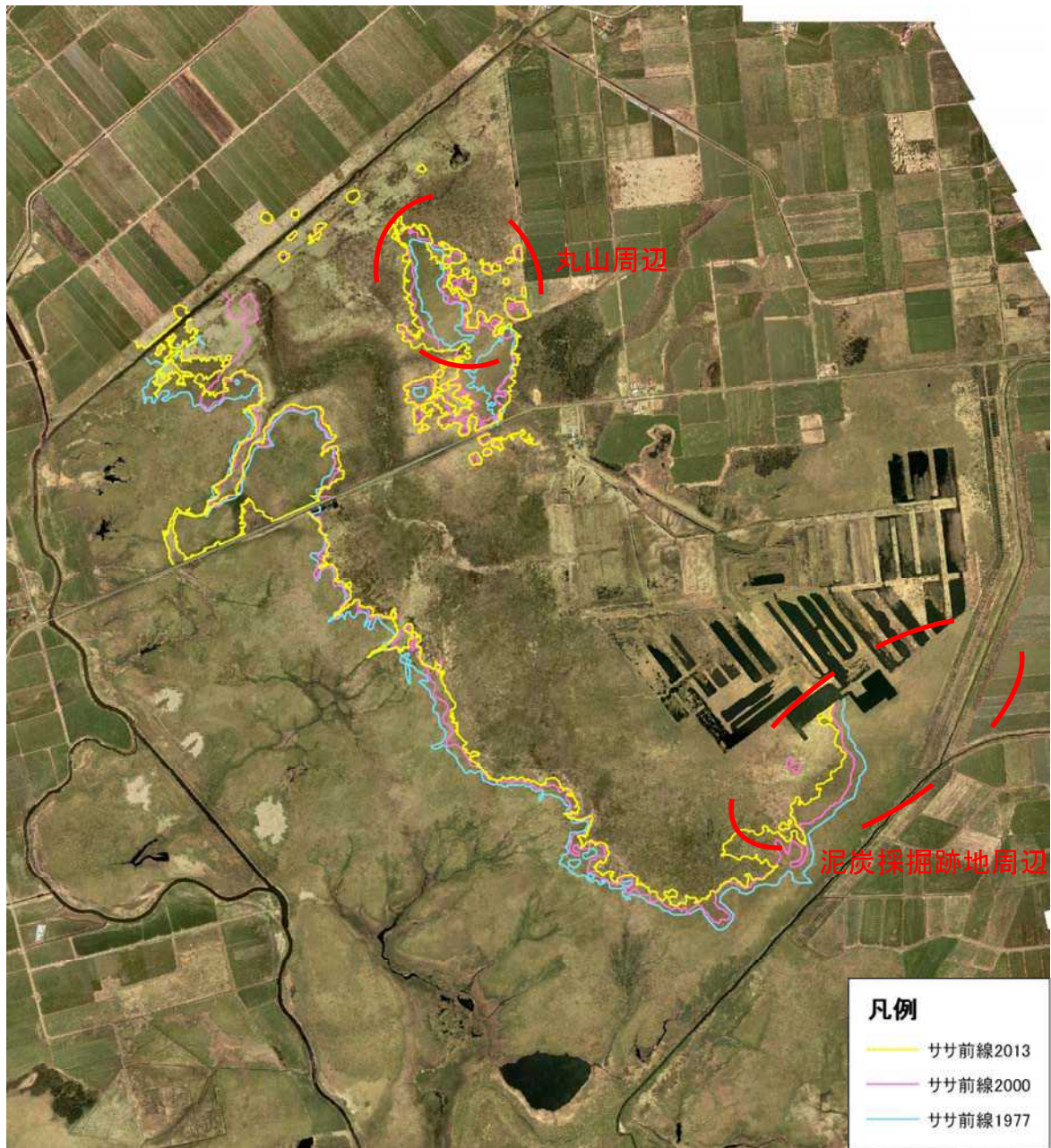
＜表土剥ぎ取りにより想定されるリスク＞

- ササの根系は地下水位面より下にもある可能性があり、表土を地下水位面まで取り除いてもササ根系を完全に取り除くことは難しい。
- 施工時に周囲の環境を破壊する恐れがある。
- 剥ぎ取った土壌の廃棄先の検討が必要。
- 表土剥ぎ取り後にササに替わり湿原植物が定着するのかは未知数。剥ぎ取り後に数年を経ても湿原植物が定着しない場合は、移植等による導入も検討する必要がある。

以上を踏まえると、ササの生育域の拡大が著しく、現状では良好な高層湿原ではなくなっている場所で、表土剥ぎ取りの実証実験を実施し、効果を確認したうえで展開していくとが望ましい。

実証試験の候補地としては、これまで明らかなササの拡大域としてササの生育状況や地下水位等が調査されてきている丸山周辺が適切だと考えられる。

また、これまでは注目されていなかったが泥炭採掘跡地の南東側に隣接するエリアもササ生育域が拡大している。このエリアは近接する排水路および泥炭採掘後地の採面への排水による地下水位の低下が生じ、それに伴いササの生育域が拡大している可能性がある。泥炭採掘跡地では植生回復に向けて検討が行われており、これと合わせて周囲のササ対策も行えばこの泥炭採掘跡地周辺一帯での効果が期待される。そのため、このエリアも対策の候補地とすることが望ましい。なお、このエリアは現地でのササの生育状況や地下水位等の実態が把握されていないため、まずはこれらの基礎的調査を行い、丸山周辺での実証試験を踏まえながら表土剥ぎ取り等の対策を検討することが必要である。



航空写真：2013年5月26日撮影

注) 2000年と1977年のササ前線のうち過年度業務で判読されていなかった泥炭採掘跡地付近については本業務で判読した

図 3.42 今後のササ対策の候補エリア