

## 寒冷地域における湿原植生保全に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 20～平 24

担当チーム：水環境保全チーム

研究担当者：矢部浩規，横山洋，林田寿文，  
矢野雅昭，水垣滋，鳥谷部寿人，  
佐藤好茂，齊藤要

### 【要旨】

サロベツ湿原周辺では、排水路の堰上げにより地下水位が変化したササ地領域の活性度の変化と、ササ植生のすきとりを行った後、湿原植生がどのように復元するかという調査を行い、ササ植生は高い地下水位の箇所ではその繁茂が抑制させることが明らかになった。釧路湿原では、地下水位計近傍 15 箇所において、ハンノキの樹高、幹の地際及び根系最上端の高さの現地調査を行い、ハンノキ形態と冠水環境との関係について明らかにした。植物の活性を測定するために用いられる TTC 染色法を実験室・野外レベルでササおよびハンノキに適用することに成功し、湿原植生の地下水位に対する応答（活性）について定量的評価手法の開発することができた。

キーワード：湿地植生，非湿地植生，釧路湿原，サロベツ湿原，TTC

### 1. はじめに

国土地理院（2000）の湖沼湿原調査結果では、平成 12 年現在、わが国に現存する湿原の 86%にあたる 708.67km<sup>2</sup>が北海道に集中している。しかし、その面積は明治時代と比較し、約 30%まで減少している（富士田、1997）。特に北海道の湿原開発が飛躍的に進んだ昭和 30 年代～昭和 50 年代初めまでは、自然環境の保護・保全、生物多様性の保護という観点なしに、徹底した開発が続いていた。

しかし、近年になり、湿原には特有の動植物が生息・生育し、湿地生態系が様々な機能を有することが認識・注目され、湿原の保護、保全、修復は北海道においても重要な課題となっている（富士田、2007）。特に、釧路湿原、サロベツ湿原は、わが国を代表する湿原であるが、近年、湿原やその周辺地域の開発が進み、流域での経済活動が発展した結果、湿原の面積が減少している。具体的には、釧路湿原で、ハンノキ (*Alnus japonica*) の樹高成長による湿原植生の樹林化、サロベツ湿原でササ（クマイザサ節：*Sasa (eusasa)*) の湿原植生生息域への侵入が挙げられる。

今後、自然再生事業の 1 つである河川の蛇行復元や、地球温暖化などの水文環境の変化で地下水位の再上昇も予想される。そのため、湿原植生を保全、復元するためには、地下水変動による植生の挙動を把握することは重要である。特に、現在、ハンノキやササが分布している

区域を元の湿原の植生に復元することは重要な課題である。

ハンノキの生態については、崎尾ら（2002）が水位上昇と萌芽現象や、湛水と不定根の形成について述べている。また、矢野ら（2010）は、根系最上端における連続湛水がハンノキの樹高や形態に影響することや、羽石ら（2011）は地下水位が地表面より 0.4m 以上になるなど基部下端が湛水する場合、ハンノキ林の拡大は抑制傾向にあること示している。さらに、佐藤ら（2004）は釧路湿原の雪裡樋門地区にて湛水実験を行い、湛水期間の変化によるハンノキの衰退状況を明らかにしている。このように、多くの研究者により知見が得られている。しかし、実河川での湛水及び地下水位が変化した際のハンノキ林の応答は明らかとなっていない。また、ハンノキの根が地下水位に対する応答を定量的に評価した研究事例は数少ない。

一方、ササの生態については、梅田ら（1988）が、サロベツ湿原での調査結果から地下水位の低下は湿原へのササの侵入を容易にしていると報告している。また、富士田（2006）は夏季無降雨時の水位低下が大きい地点において、表層の泥炭が好气的条件にさらされ、ササなどの大型植物が繁茂しやすいことを報告している。また、西條（1990）によると、ササは夏期に地上部が旺盛に生長すると、地下部の栄養は低下し、冬期は翌年春の新芽の生長のために、栄養を地下部に蓄えると報告している。

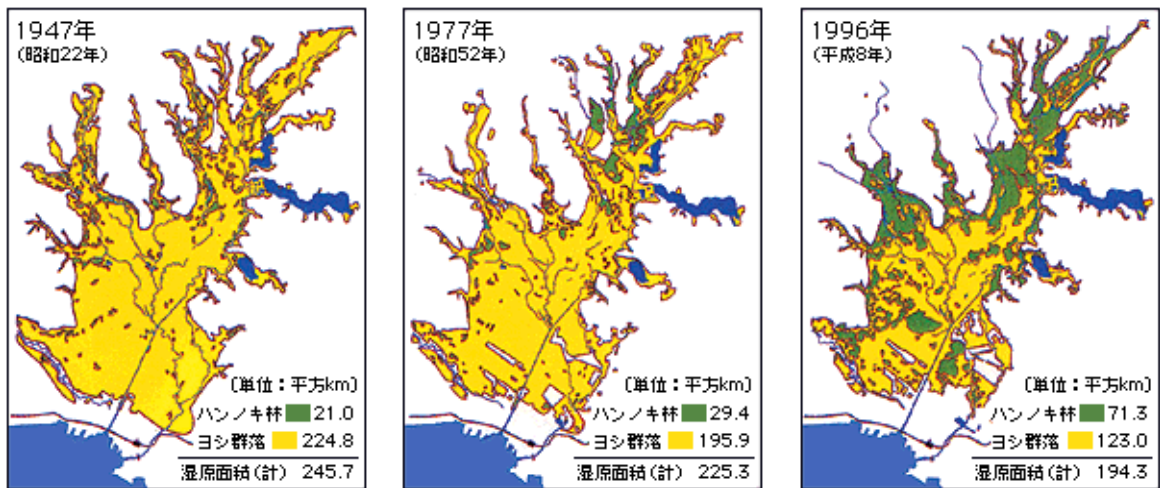


図-1 釧路湿原の植生の変遷図 ([http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/kushiro\\_wetland/exp/subject.html](http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/kasen/kushiro_wetland/exp/subject.html))

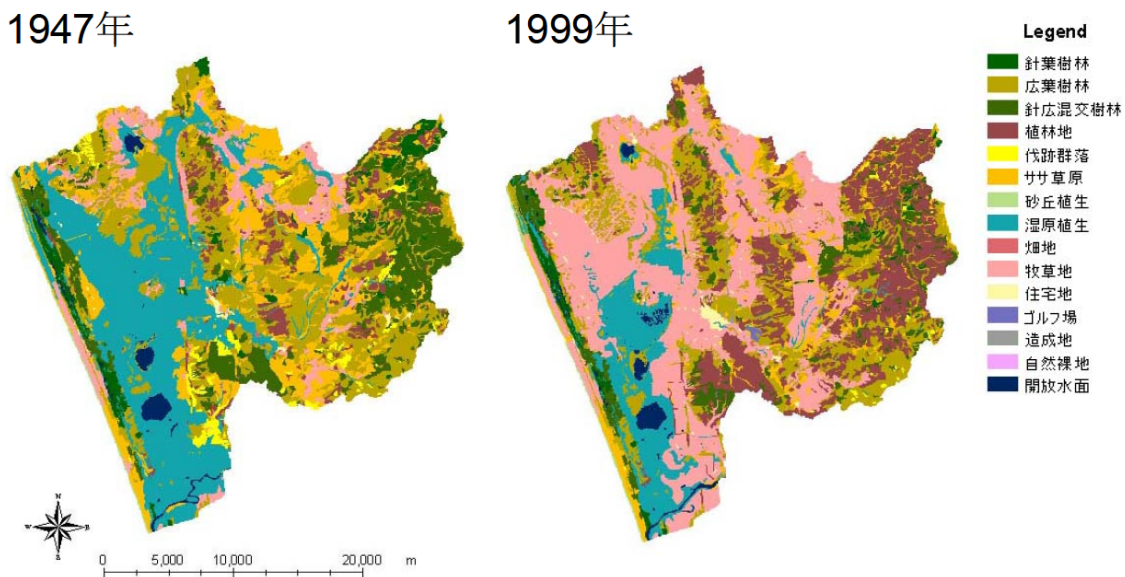


図-2 サロベツ湿原の植生の変遷図 (富士田,1997)

しかし、これらの報告は、既存のササ群落に対しての調査であり、ササ群落を人工的にすきとりおよび刈取りした後のササ生育と湿原植物の復元状況を評価した事例は少ない。また、ササの生育に重要となる地下茎に関する研究事例も少ない。

そこで、本報告では、ハンノキおよびササを対象とし、釧路湿原およびサロベツ湿原の試験区において、地下水位の変動がこれらの植生および周辺の植生に与える影響を調査した。また、湛水期間の違いがハンノキの根やササの地下茎の活性度に与える影響を調べるため、湛水期間および採取時期を変えたハンノキの根やササ地下茎に対して、TTC(トリフェニルテトラゾリウムクロライド)による室内実験を実施した。

## 2. 釧路湿原およびサロベツ湿原の概要

### 2.1 釧路湿原の概要とハンノキの拡大について

釧路湿原は日本で最初にラムサール条約に登録された湿地で、国立公園に指定された国内最大の湿原であり、その面積は、平成9年現在で176km<sup>2</sup>(北海道、<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/environ/wetland/gaiyou.htm>)である。また、絶滅危惧種のタンチョウ、イトウや準絶滅危惧種のエゾサンショウウオが生息するなど、貴重な自然環境を有していることが知られている。図-1に昭和22年、昭和52年、平成8年の植生の変遷を示す。その結果、釧路湿原においては、外的要因による乾燥化や流入河川からの土砂流入などの要因も相まって、湿原

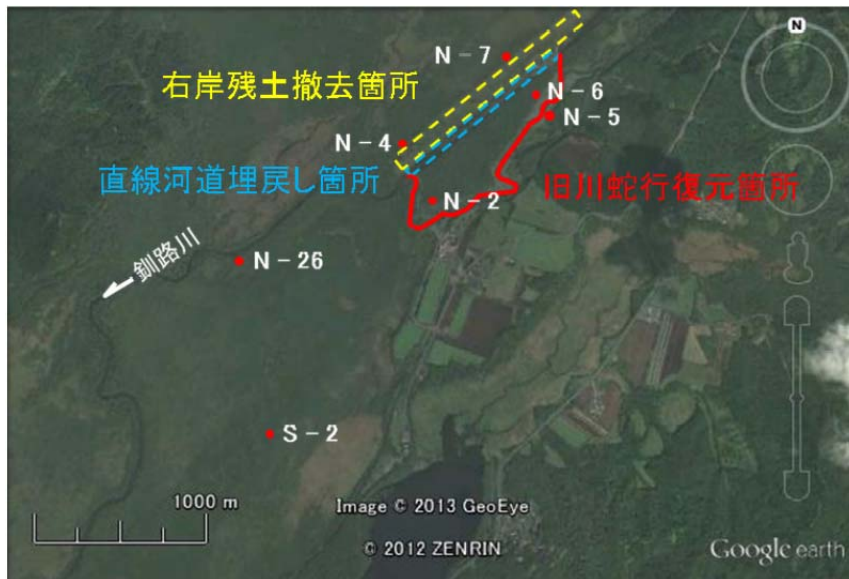


図3 ハンノキ試験地

面積が50年間で約20%減少(昭和22年245.7km<sup>2</sup>→平成8年194.3km<sup>2</sup>)している。また、ハンノキは50年間で約3.5倍(昭和22年21.0km<sup>2</sup>→平成8年71.3km<sup>2</sup>)増加している。

このような急激な変化は、湿原環境として好ましいことではなく、2003年11月には、地域住民、NPO、学識経験者等多様な参加による釧路湿原自然再生協議会が発足し、湿原生態系と希少野生生物生息環境の保全・再生、湿原への土砂流入の防止等の具体策が掲げられている(環境省：<http://kushiro.env.gr.jp/saisei1/>)。特に、釧路湿原の辺縁部に位置する茅沼地区では、植生変化が躊躇であり、旧川復元により河川環境の保全・再生や湿原再生、土砂流入抑制の効果が期待される地域(釧路湿原自然再生協議会,2006)である。

## 2.2 サロベツ湿原の概要とササの拡大について

サロベツ湿原は北海道北部の豊富町と幌延町にまたがる日本有数の湿原であり、平成17年にラムサール条約に登録されている。その面積は約69km<sup>2</sup>(北海道、<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/environ/wetland/gaiyou.htm>)であり、70%が泥炭地である。この地域では昭和30年代から大規模農業開発が始まり、これまでに洪水氾濫防止や農地利用のための排水改良事業等がおこなわれてきた。その結果、この地域は道内でも有数の大規模酪農専業地帯となっている。また、昭和49年には利尻礼文サロベツ国立公園の一部にも指定され、多様で貴重な動植物の遺伝子源を確保する場、洪水調節、水資源確保、水質浄化等の日本でも数少ない貴重な湿原景観をなしている。

したがって、サロベツ湿原は、泥炭地に展開された「農地の効率的な利用」、「湿原としての保全」の相反する目的に沿った対策が求められている。しかし、近年の農地拡大に伴って、隣接する湿原の地下水位低下による乾燥化が問題となっている。そのため、湿原の乾燥化により、非湿原性植物であるササが進入し、湿原面積の縮小や高層湿原の植生の喪失が進んでいる。図2にはサロベツ湿原周辺の土地利用の変化を示す。1947年(昭和22年)から1999年(平成11年)までの約50年間で下流域の湿原植生であった箇所が多くが牧草地に変化している。しかし、大規模な開発事業が終了した現在もササ地の拡大が続いており、流域水循環という観点から湿原の保全策を総合的に考えていく必要がある。

## 3. 調査対象区域

### 3.1 ハンノキ調査(釧路湿原)

茅沼地区において2006年より土砂流入の抑制や湿原植生の再生等を目的とした旧川復元工事を実施しており、2009年度に旧河道へ切替え、2010年度に直線河道の埋戻しを行い、旧川復元工事が完了している。

ハンノキに関する調査対象区域は、旧釧路川蛇行復元箇所近傍(図3)で、国土交通省北海道開発局が設置している既存の地下水位観測地点の中で、ハンノキ林が確認されている箇所から抽出した。調査箇所数は、直線河道埋戻し箇所の右岸側2カ所(N-4, N-7)、旧川蛇行復元箇所の左右岸3箇所(N-2, N-5, N-6)、旧川復元箇所の下流部1箇所(N-26)、釧路湿原自然再生協議会において、リファレンスサイトとされている湿原内の1箇所(S-2)、合計7

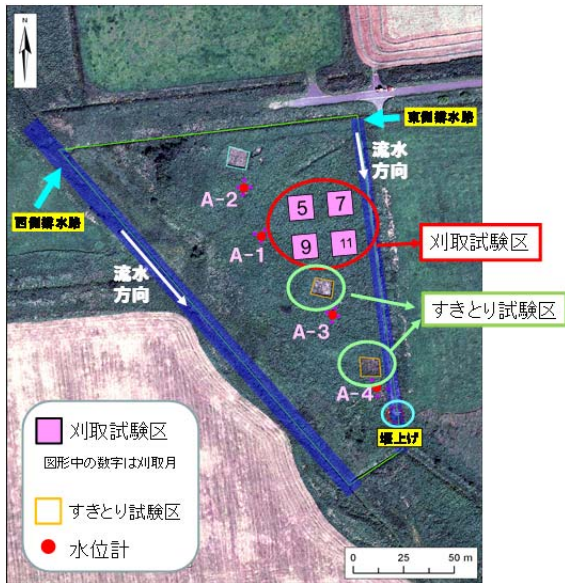


図4 ササ試験地

箇所を対象とした。

各調査箇所では、既存の地下水位観測地点を中心に10m×10mの方形区を設定し、その中に存在するハンノキ林を対象に調査を実施した。

### 3.2 ササ調査 (サロベツ湿原)

ササに関する調査対象区域は、上サロベツ原野の西部に位置している。対象地区周辺は既に農地化された牧草地となっている。試験地を含め周辺1km以内に湿原はみられない。試験地を図4に示す。試験地の東西には排水路が流れている。試験地の土壌は、湿原に由来する泥炭であるが、近年は土壌の乾燥化が進んでいる。試験地の植生の特徴として、西側の排水路沿いにヨシがまとまって生育しているのを除いて、大半はササが繁茂している。試験区の東側排水路は平成17年より堰上げを実施しており、人工的に地下水位を上昇させている。

## 4. 調査手法

### 4.1 現地調査

#### 4.1.1 ハンノキ調査 (釧路湿原)

旧川蛇行復元に伴う、地下水位の変化がハンノキにどのような影響を及ぼすか把握するため、地下水位観測結果の検討及びハンノキの各部位を計測した。

#### 1) 地下水位観測

地下水位は、国土交通省北海道開発局が、釧路湿原内に設置した水位計により把握した。水位計は、先端が開口部となっている内径50mmの塩ビ管を、湿原の地面に貫入した観測井を設け、その中に水圧式水位センサー(共和電業BWL-10MET,精度±1.5cm)を設置したものである。

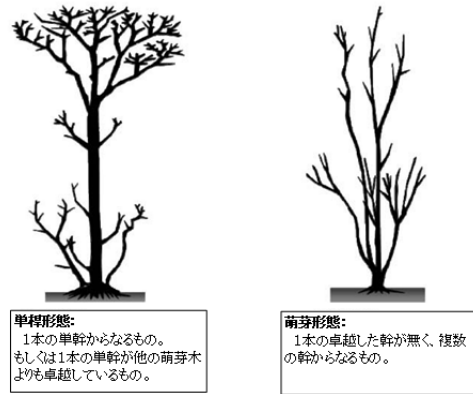


図5 ハンノキの形態

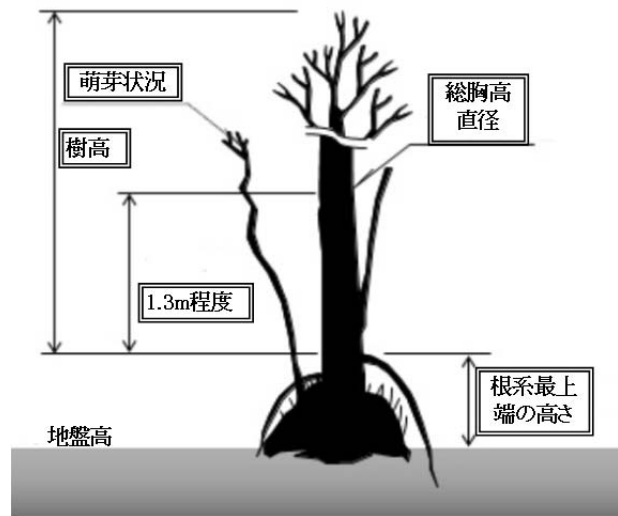


図6 ハンノキの形態

使用した地下水位データは、旧川復元前の平成21年、旧川河道に切替えた後の平成22年、旧川復元(直線河道埋戻し)後となる平成23年の4月から11月のデータとした。各調査地点において、各年の平均地下水位、地表面の湛水総時間を算出した。

#### 2) ハンノキ林調査

ハンノキ林調査は、旧河道に切替えた直後の平成22年11～12月、河道に切替えから約2年経過した平成24年11～12月の計2回実施した。各調査区とも、ハンノキの形態を単幹形態・萌芽形態に区分(図5)した後、各部位(図6)で下記の内容を調査した。

#### a) 単幹形態・萌芽形態別の増減

単幹形態・萌芽形態別の個体数を測定した。

#### b) 樹高測定

表-1 地下水位設置地点の概要

地点	設置年度	観測孔設置時の 地表面からの 水位 (m)	観測孔 地表面標 高 (m)	測定間隔 (分)	水位計
A-1	平成17年	-0.30	4.893	60	ICカード式 水位水温装置 (KADEC21-MZPT-C)
A-2	平成18年	-0.30	5.003	60	
A-3	平成18年	-0.45	5.063	60	
A-4	平成18年	-0.15	4.943	60	

表-2 被度階級の判定

被度階級	地上部の投影 面積の比率 (%)	中央値
5	75~100	87.5
4	50~75	62.5
3	25~50	37.5
2	10~25	17.5
1	1~10	5.0
+	1以下	0.1

表-3 群度階級の判定

群度階級	配分状況
5	ある植物が調査地内にカーペット状に一面に生育
4	大きな斑文状 カーペットのあちらこちらに穴が開いているような状態
3	小群の斑文状
2	小群状
1	単生

樹高の測定は、単幹形態については一株当たりの1番高い樹木の根系最上端からの樹高の計測を行った。萌芽形態については一株当たり「優勢な萌芽木群」の平均的な樹高のものから、根系最上端からの樹高計測を行った。

c) 総胸高直径計測

総胸高直径の計測は、ハンノキの根系最上端から、約1.3m 上部の胸高樹径の計測を、一株当たり全ての幹で行った。

d) 萌芽状況

萌芽状況は、樹高 1m 以上の萌芽本数の増減を確認した。

e) 根系最上端の高さ

根系最上端の高さとして、生存していると見られる最上部の根から地盤高までの高さを計測した。

以上の現地調査結果から、地下水位の変化がハンノキに及ぼす影響を把握するため、平成22年から平成24年までの地下水位観測結果と、平成22年と平成24年のハンノキ林調査結果を比較した。

4.1.2 ササ調査 (サロベツ湿原)

1) 地下水位観測

試験地の東側に立地する排水路は、試験地域内の相対

的地下水位（地表面から地下水位までの距離）を上昇させるために平成17年6月から堰上げを行っている。試験地では地下水位の変動を把握するために、平成18年～平成24年にかけて試験地域内の4地点に観測孔を設置し、地下水位を自記式地下水位計 (KADEC) により自動継続観測した。表5-4-1に各水位計の設置時の概要を示す。

2) ササすきとり調査

排水路の堰上げによって地下水位を高くしたことにより、試験地区域のササの生長を抑制し、ササ地を元の湿原へと戻すことが期待される。そこで、試験地の中でも比較的地下水位が低いA-3（平成18年6月）と比較的地下水位が高いA-4（平成18年5月）の2箇所において、ササを含む表土0.25mのすきとりを行い、湿原植物の復元状況を調査した。すきとり試験区の面積は10m 四方（100m<sup>2</sup>）とした。

調査対象期間は平成18年～平成24年とした。各年とも初夏（6月）、夏（7月）、秋（9月または10月）に調査を実施した。

湿原植物の復元状況は、被度・群度測定と、被度・群度と植生高調査から得られる積算優占先度を基に評価した。

以上の現地調査結果と、平成18～24年の地下水位観測

結果を併せることにより、地下水位の高低がすきとり後のササ生育、並びに植生回復に与える影響を検討した。なお、それぞれの調査方法は、下記の通りである。

#### a) 被度・群度測定（平成18年～平成24年）

ブラウン・ブランケの全推定法(Braun-Blanquet, 1964)によって被度・群度を調査した。被度・群度の判定を下記に示す(表-2～3)。

#### b) 積算優占度（平成20年～平成24年）

群落を構成する種の間接的関係を表す総合的なものさしとして優占度があり、いくつかの測度を組み合わせて積算優占度 (summed dominance ratio, SDR) を求めることができる(沼田,1969)。そこで、本調査では被度と高さによって  $SDR_2$  ( $f_2$ : 用いた測度の数) を求め(式3)、植物の積算優占度を算出した。

$$SRD_2 = (C' + H') / 2 \quad (\text{式 } 3)$$

$C'$  (被度比): 順位第一位の種の被度を 100 とした各種の被度の比数

$H'$  (自然高比): 順位第一位の種の高さ (自然高) を 100 とした各種の高さの比数

式中の自然高比は被度・群度調査で確認された各植物種の自然高の測定することで求めた(平成20～24年調査実施)。なお、同一種が複数分布している場合は、最も自然高の高い個体のデータを利用した。

### 3) ササ刈取り調査

ササの刈取り時期の違いによるその後のササの生育および湿原植物の出現状況を検討するため、地下水位測定結果から、地下水位の挙動に差が見られない A-1 および A-2 地点周辺区域を、同一土壌水分条件と仮定し、その区域で以下の調査を行った。

平成23年5、7、9、11月の各月に10m×10mの方形区を設置し、ササ上部を刈取った。また、各方形区内に50cm×50cmのコドラートを3箇所設定した。

調査は平成24年の6月、7月、9月、11月の計4回実施した。各方形区内に設置した50cm×50cmのコドラートでは、ササ生育の回復状況を把握するために、再生したササを対象として、葉面積指数 (LAI)、個体数、草丈、稈径 (6月は未実施) を測定した。

一方、10m×10mの方形区においては、刈取り後の植生回復状況を把握するため、被度群度調査、植生高調査、積算優占度調査を実施した。

調査内容を下記に示す。なお、方形区の調査は「2)サ



写真-1 抽出液

サすきとり調査」で前述した通りである。

#### a) 葉面積指数 (LAI)

ササの葉面積指数 (LAI) はプラントキャノピーアナライザー (LAI-COL 製 LAI-2000) を用いて測定した。調査は各コドラート内で行い、各区で2反復し、その平均を測定値とした。

#### b) 個体数

ササの個体数 (密度) は50cm四方 (0.25m<sup>2</sup>) の各コドラート内に生息しているササの個体数を計数した。

#### c) 草丈

各コドラート内に生息しているササの草丈を測定した。測定対象個体として、6月の調査時に各コドラート内から、平成24年に発芽した代表的な10個体を選定し各月で同一個体の草丈を計測した。草丈は、ササを伸ばした状態で地表から最長となる稈の先端までの長さを測定した。

#### d) 稈径

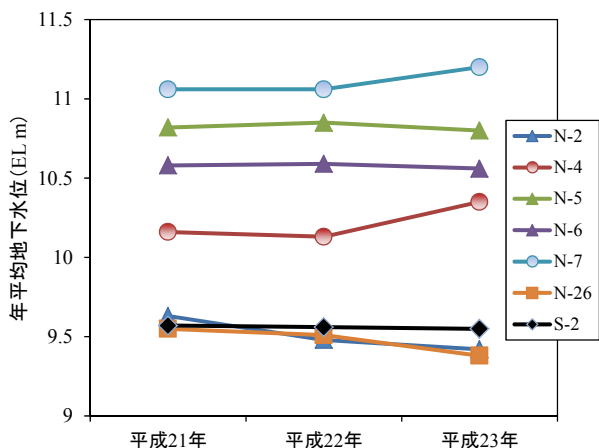
ササの草丈を測定した個体を対象に、稈の直径を測定した。測定は地表からの高さが約30cm程度で行った。また、稈が複数存在する場合は、7月の調査開始時に一番直径が大きいものを選択し、9、11月は同一サンプルを計測した。

## 4.2 室内調査

異なる湛水条件下でのハンノキの地下根及びササ地下茎の活性度を評価するため、室内試験において、TTC (トリフェニルテトラゾリウムクロライド) 法を用いてハンノキの地下根及び、ササの地下茎に対して染色し、時系列的な活性度の変化や、時期別の活性度の変化を評価した。

### 4.2.1 ハンノキ試料

TTC 試験に用いるハンノキの試料として、5年生のヤチハンノキの地下部を完全に湛水させ、室温20°Cの恒温室内に植物培養灯 (12時間の点消灯の繰り返し) のもと培養した。



養図-7 各地点の年平均地下水位 (平成21年~23年)

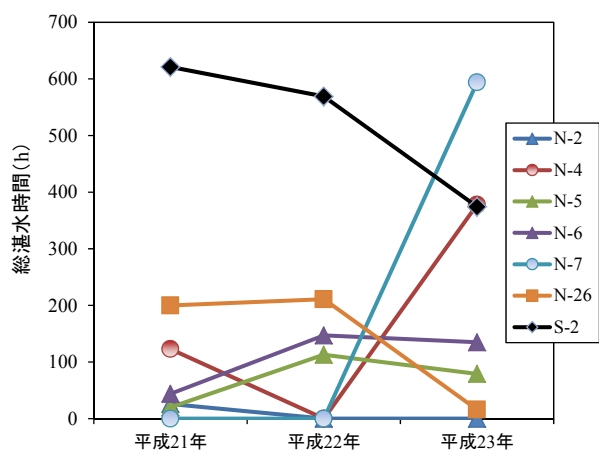


図-8 各地点の総湛水時間 (平成21年~23年)

枯死するまで8回、地下根1gを4サンプル採取した。対照条件として、地下部を湛水させないハンノキについても同様に試料を採取した。

#### 4.2.2 ササ試料

##### 1) 湛水培養による地下茎活性の時系列変化

様々な湛水条件下におけるササの根活性の低下程度を明らかにするため、20cm×50cmのポットに、地上部を除いた20cm程度のササ地下茎を充填した。その後、室内で、ポットを湛水培養とし、湛水後10日、20日、30日、40日、50日に地下茎1gを3サンプル採取した。また、対照条件として、採取した直後のササの地下茎についても同様に試料を採取した。以上の採取サンプルをTTC試験に用いた。

##### 2) 地下茎の活性の時期別変化

ササの地下茎の時期別の活性度を調査するため、平成

22年6月から平成23年6月にかけて、月1回、ササ試験地の地下茎1gを3サンプル採取し、TTC試験を実施した。

#### 4.2.3 TTC試験法

植物栄養実験法編集委員(1990)によると根活性診断法は主にα-ナフチルアミン法、トリフェニルテトラゾリウムクロライド法(TTC)、根の呼吸測定法の3つの方法が使われている。根の呼吸測定法は現地向けであり、α-ナフチルアミン法は反応時間が長いといった欠点がある。そこで、本試験ではTTCによって、根活性を定量化した。TTCの試験手順を下記に示す。

- 採取した試料を水洗後、根および地下茎を輪切りにし、0.5gをツンベルグ管に入れた。
- TTC溶液10mLを加え、管内を吸引ポンプで十分に脱気した後、光が入らないようにアルミホイルで包み、30°Cの恒温水槽の中で2時間反応させた。
- 反応時間終了後、2N硫酸2mLを加えて反応を停止させた。
- ハンノキは抽出の際にタンニンが発生し、上澄み液が染色するため、可能な限り試料を非破壊とした。ササは、酢酸エチルと石英砂とともに乳鉢中で粉碎しフォルマザンを抽出した。
- 抽出液を吸引ろ過した後、抽出液を酢酸エチルで50mLまでメスアップ(写真-1)し、分光光度計(日本分光工業社製、「V520-SR」)を用いて400~600nmにおける吸光度(ABS: absorbance)を測定した。

### 5. 結果

#### 5.1 現地調査

##### 5.1.1 ハンノキ調査(釧路湿原)

###### 1) 各地点の地下水位および総湛水時間

平成21年から平成23年までの各地点の年平均地下水位の変動を示す(図-7)。

年平均地下水位は、直線河道埋戻し箇所の上流部にあるN-4、N-7は、旧川復元後の平成23年には地下水位が上昇していた。一方、N-2、N-5、N-6、N-26、S-2では旧川復元前後共に、大きな変化は認められなかった。

平成21年から平成23年までの各地点の総湛水時間の変動を示す(図-8)。

湛水時間は、旧川復元後の平成23年に地下水位が上昇しているN-4、N-7に加え、N-5、N-6も旧河道に切替えた2010年以降は増加していた。また、S-2、N-26は、湛水時間が低下していた。

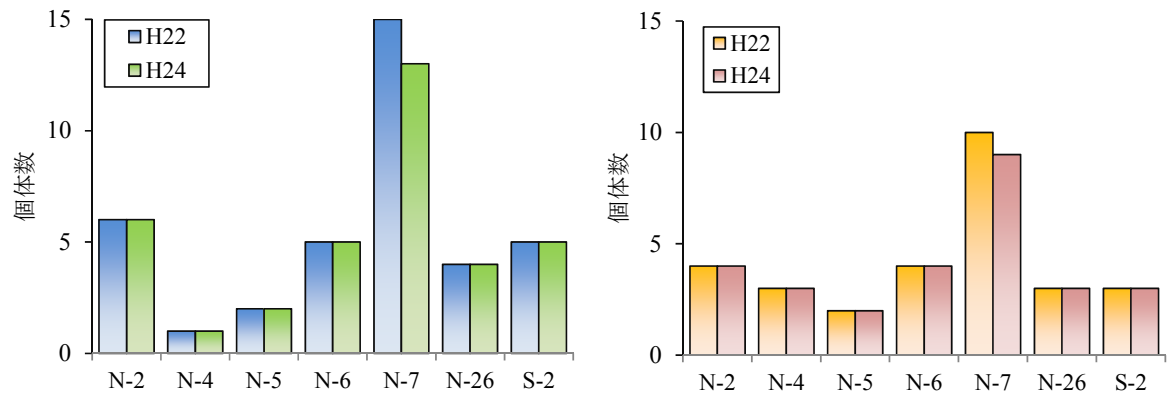


図-9 ハンノキの個体数の形態別変化 (左: 単幹形態 右: 萌芽形態)

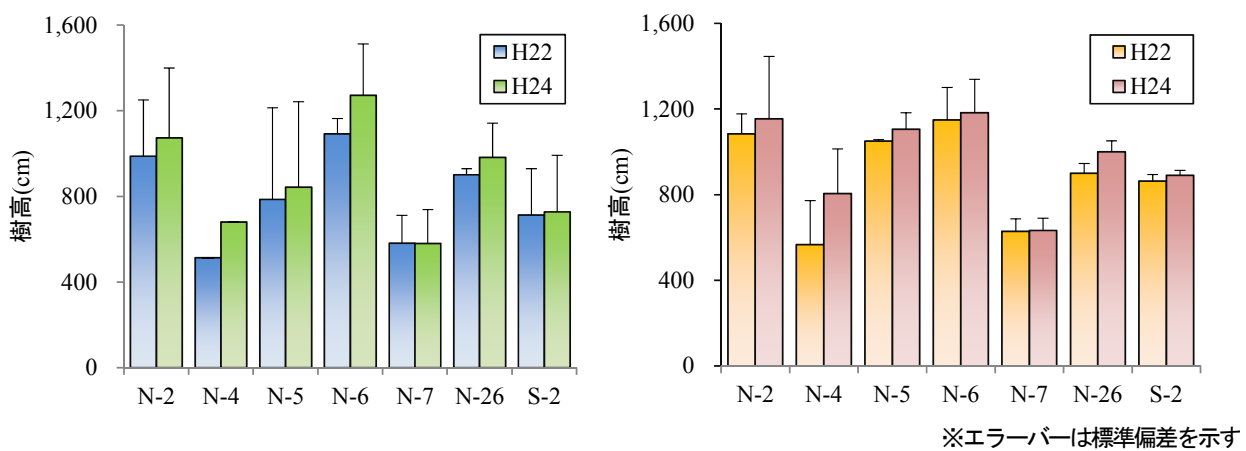


図-10 ハンノキの樹高の変化 (左: 単幹形態 右: 萌芽形態)

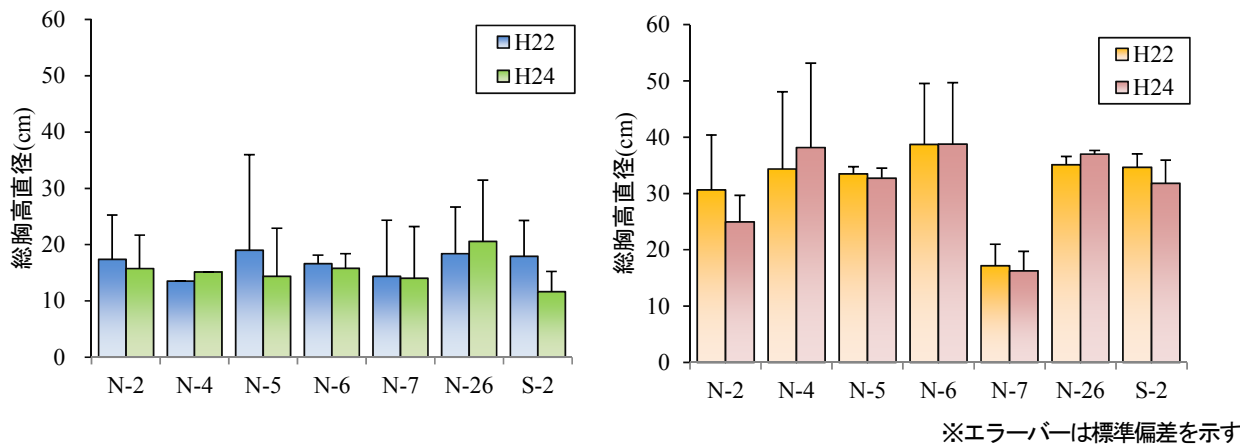


図-11 ハンノキの胸高直径の変化 (左: 単幹形態 右: 萌芽形態)

## 2)ハンノキ林の変化について

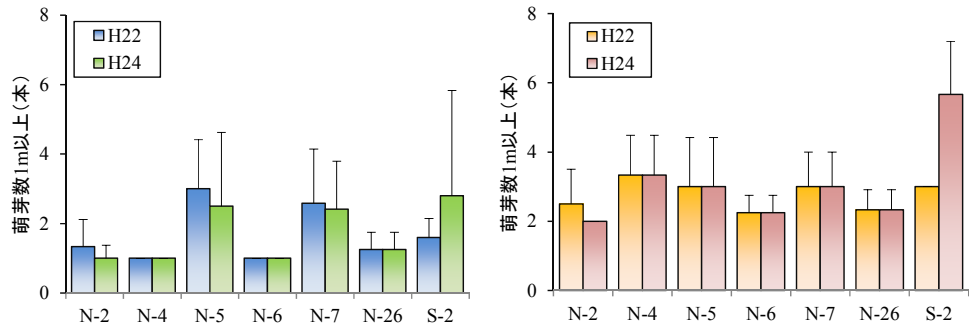
ハンノキの個体数の形態別個体数、樹高、総胸高直径、萌芽数(1m以上)、根系最上端の変化を図-9~13に示す。また、根系最上端の連続湛水時間を図-14に示す。

N-2は、単幹形態の樹高及び総胸高直径が増加傾向であり、萌芽形態では樹高及び根系最上端の高さが上昇傾

向にあった。この地点では、根系最上端の連続湛水は確認されていなかった。

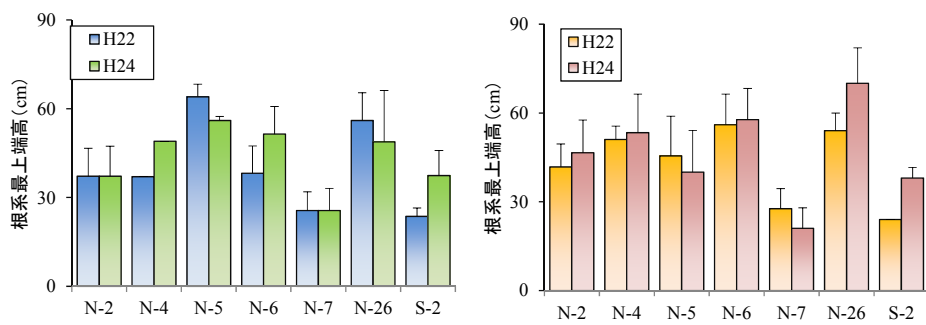
N-4は、単幹形態・萌芽形態共に、樹高及び総胸高直径が増加傾向であり、単幹形態では、根系最上端の高さも上昇していた。根系最上端の連続湛水時間は、増加していた。





※エラーバーは標準偏差を示す

図-12 ハンノキの萌芽数（1m以上）の変化（左：単稈形態 右：萌芽形態）



※エラーバーは標準偏差を示す

図-13 ハンノキの根系最上端高の変化（左：単稈形態 右：萌芽形態）

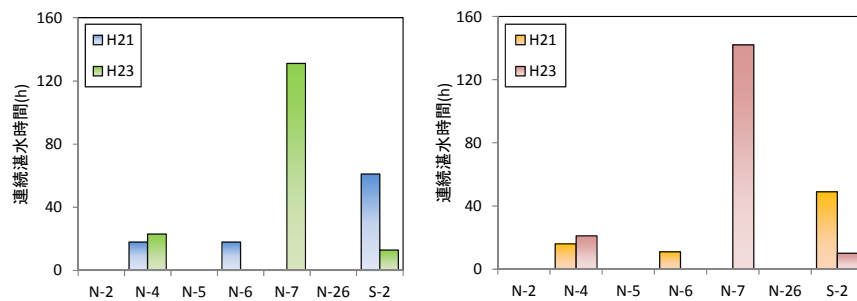


図-14 ハンノキの根系最上端の連続湛水時間（左：単稈形態 右：萌芽形態）

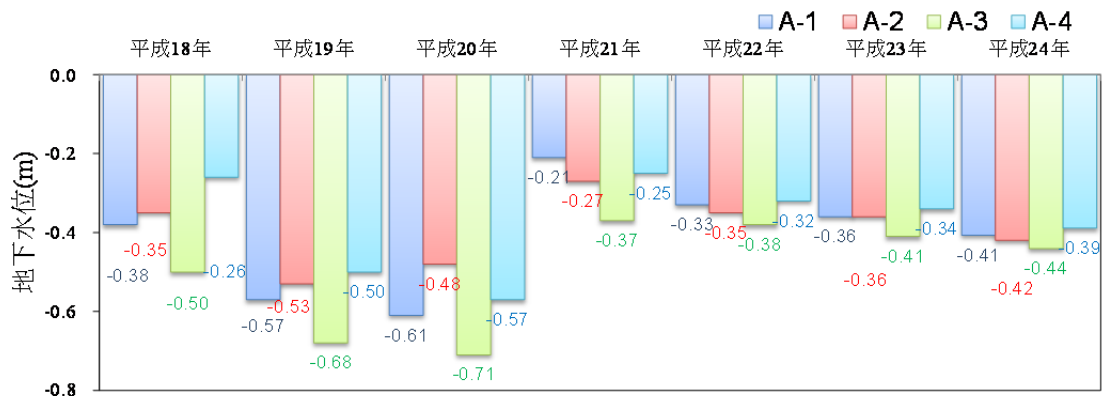


図-15 平成18年～24年の地下水位の変動（各年 6/17～10/31）

表-4 被度・群度測定結果 (平成 18 年～24 年)

試験区名	A-3							A-4						
	平成 18年	平成 19年	平成 20年	平成 21年	平成 22年	平成 23年	平成 24年	平成 18年	平成 19年	平成 20年	平成 21年	平成 22年	平成 23年	平成 24年
植被率	35	30	65	95	95	95	90	70	60	85	95	100	100	100
No. 種名	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度	被度/ 群度
1 ガマ								1.2	+	1.1	1.2	1.1	+	
2 ヨシ	3.3	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4	3.3	4.4	4.4	4.4	5.4	5.4	5.4	5.5
3 イ	1.1	1.2	2.2	3.3	4.4	3.4	4.5	1.1	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3
4 イワノガリヤス	+	+	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4	+	+2	2.2	3.3	4.4	4.4	4.4
5 カラフトアカバナ	+	+2	2.2	1.2	1.2			+	+	+	+	+	+	
6 クサヨシ	+	+2	2.3	3.3	3.4		1.1	+	+	3.4	4.4	4.4	2.3	1.1
7 キツリフネ		+	1.1	+	+	2.2						+	+	
8 オオバタネツケバナ					+							+	+	
9 エンシロネ					+							+	+	
10 エゾオオヤマハコベ						+						+	+	+1
11 オニナルコスゲ				+1							+1	1.1	1.1	1.1
12 スゲ属の一種	+									+1	+			
13 アブラガヤ?		+												
14 エノヤナギ	+							+	+					
15 オノエヤナギ	+							+	+					
16 ビロードスゲ?														
17 ハルタデ														
18 エゾノキヌヤナギ	+							+						
19 オオバセンキユウ								+						
20 タチヤナギ								+						
21 イスゴマ								+						
22 ヤナギタデ							+						+	
23 クマイザサ	+	+	2.2	2.2	2.2	2.2	3.3	+	+	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
24 オオヨモギ	1.1	+	1.2	1.2	1.1	+	+1	+	+	3.3	1.2	1.2	1.2	1.2
25 スズメノカタビラ	+	+	+	+	+			+	+		+			
26 ハンゴンソウ	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	
27 オオマルバノホロン		+		1.1	1.1	+					+			
28 エダウチチコグサ		+2	2.2	2.2	+1			+		+				
29 エゾニフトコ	+	+	1.1	1.1	+1	1.2	+1		+					
30 パッコヤナギ		+	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2							
31 ヤナギラン					+									
32 ヒメシダ		+			+	+			+			+	+	+1
33 コスカグサ		+	1.1		1.2				+					
34 オオアワガエリ												+		
35 エゾノミツモトソウ	+	+	2.2	1.1				+	+		+	+		
36 スカボ				+							+	+		
37 セイヨウタンポポ	1.1	+	+	+				+	+	+				
38 コウゾリナ	+		1.1	+						+				
39 イヌホオズキ		+	+1						+					
40 カモガヤ			+											
41 アキタブキ	+							+	+	+				
42 オオウシノケグサ										+	+			
43 クサソテツ										+				
44 タラノキ		+												
45 ブタナ		+												
46 スギナ								+	+2					
47 エソヌカボ									+					
48 キツネヤナギ?									+					
49 ブタナ									+					
50 ヒメチチコグサ	+													
51 チチコグサ属の一種						+								
52 コケ類の一種	+													
53 ムカゴイラクサ								+						
54 シラカンバ		+												
55 ザゼンソウ													+	
56 ヤチダモ						+								
57 イチゴツナギ属の一種						+							+	
58 不明 1		+						+						
59 不明 2									+					
出現種類数	20	24	18	19	19	15	10	23	25	15	15	17	14	9
抽水植物種類数	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
湿生植物種類数	8	6	5	6	7	5	3	10	8	5	6	9	6	5
60 ドクゼリ				+	+	+						+		
61 エゾノタウコギ		+		1.1	+							+		
62 ミソバ				+	+						1.1	1.2	+	1.1
63 イシミカワ				+										
64 ヒメコウガイゼキショウ				+1							+			
65 カズノコグサ											+			
66 スカシタゴボウ				+					+		+			
67 オオイスタデ				+1							+1	+		

■ 抽水植物 □ 湿生植物 ■ クマイザサ □ その他の植物

N-5 は、単幹形態・萌芽形態共に、樹高は増加の傾向にあったが、根系最上端の高さは下降していた。萌芽数についても減少の傾向にあり、特に単幹形態での萌芽数

の減少が著しかった。この地点では、根系最上端の連続湛水は確認されなかった。

N-6 は、単幹形態の樹高及び根系最上端の上昇が著し

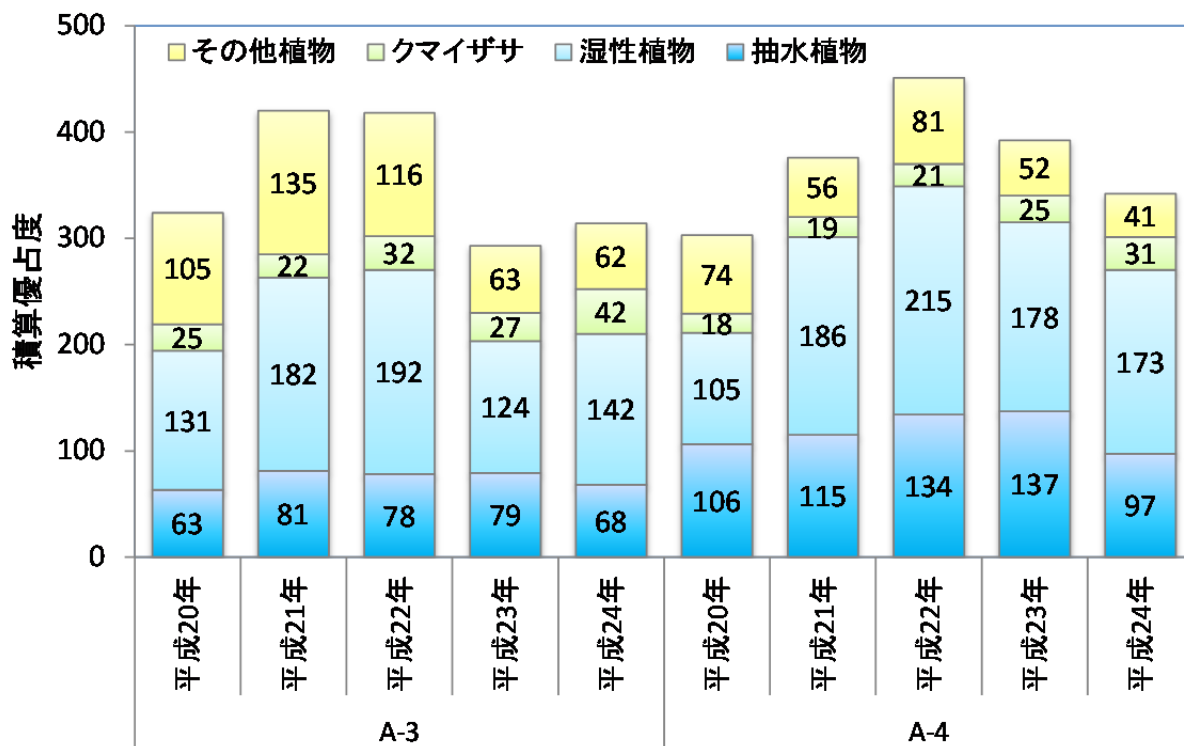


図-16 積算優占度の年次変化

く、萌芽形態は各項目に大きな変化は見られなかった。また、平成21年は根系最上端が連続湛水していたが、平成23年は湛水していなかった。

N-7は、単幹形態・萌芽形態共に、他の調査地点と比べると樹高の上昇は少なく、根系最上端の高さは下降傾向であり、総胸高直径は減少傾向となっていた。また、萌芽形態では、萌芽数が減少傾向となった。この地点では、単幹形態2個体、萌芽形態1個体の枯死が確認され、萌芽更新も見られなかった。また、平成21年は根系最上端の連続湛水が確認されなかったが、平成23年は、他の地点と比べ連続湛水時間が長期間に及んでいた。

N-26は、単幹形態・萌芽形態共に、樹高及び根系最上端の高さ、総胸高直径は増加傾向にある。この地点では、根系最上端の連続湛水は確認されなかった。

S-2は、単幹形態・萌芽形態共に、樹高及び根系最上端の高さは上昇傾向にあったが、総胸高直径は減少傾向にあり、萌芽数の増加が著しい結果となった。根系最上端の連続湛水時間は、減少していた。

### 5.1.2 ササ調査 (サロベツ湿原)

#### 1) 各地点の地下水位

各地点の相対的地下水位が平成18年からどのように変化したかを把握するため、平成18年から24年の地下水位の変動を示す(図-15)。なお、観測期間は全ての年

で観測データを持つ6月17日から10月31日までの期間とした。

対的地下水位の年次変動は、記録的少雨年である平成19年、平成20年が低く、平成18年が中庸、その他の年次は比較的高く維持された。また、A-3とその他地点の水位差は地下水位の比較的中庸～低い年(平成18、29、20年)に拡大した。

その他の特徴として、A-3とA-1、A-2の水位差は時系列的に小さくなり、平成20年以降、明確な地点間差は認められなくなった。

各地点の水位は、各年次で概ね  $A-4 \geq A-1 \approx A-2 > A-3$  の順に高かった。

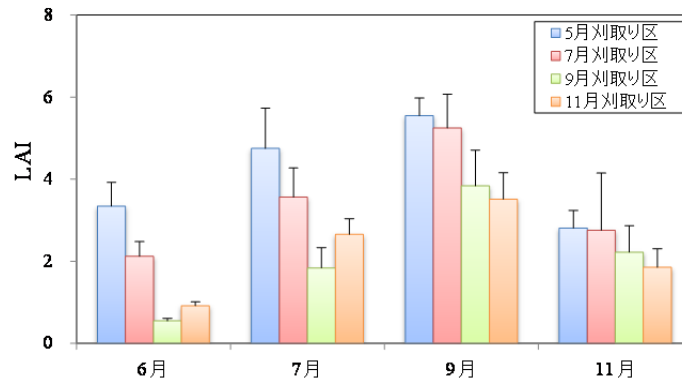
#### 2) ササすきとり調査結果 (被度群度調査)

平成18年から平成24年における被度・群度の測定結果を表4に示す。なお、被度群度測定結果は、各年とも3時期測定した中の最大値を用いた。

A-3の確認種数は10～24種であり、そのうち抽水植物は全ての年度でヨシの1種、湿生植物は3～8種であった。植被率は30～95%であった。

A-4の確認種数は9～25種であり、そのうち抽水植物はヨシとガマの2種、湿生植物は5～10種であった。植被率は70～100%であった。

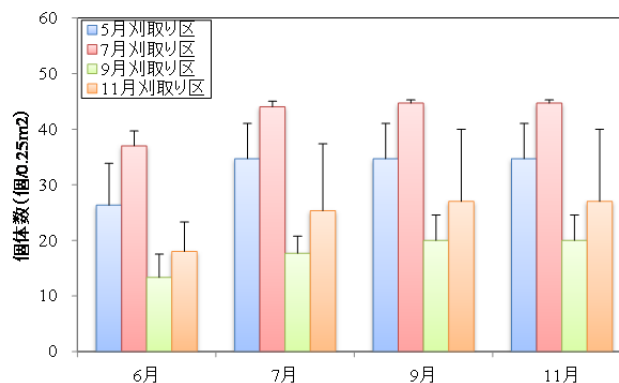
両地点とも、抽水、湿生植物の被度、群度が年々高くなり、湿生植物の個数は年々減少傾向であった。また、



※エラーバーは標準偏差を示す

※英字の違いはチューキーの有意差検定を行い、5%水準で有意な差があったもの

図-17 葉面積指数の平均値の推移



※エラーバーは標準偏差を示す

※英字の違いはチューキーの有意差検定を行い、5%水準で有意な差があったもの

図-18 ササの個体数の平均値の推移

すきとり前の優占種であるクマイザサの被度を比較すると、A-3 は平成 18,19 年が「+」、平成 20～23 年が「2」、平成 24 年が「3」と増加傾向にあった。一方、A-4 は平成 18,19 年が「+」、平成 20～24 年が「1」と増加傾向はみられなかった。

#### b) 積算優占度調査

平成 20 年～24 年の積算優占度の年次変化を示す (図-16)。

A-3 の積算優占度は平成 20 年から 21 年にかけて大きく増加したが、その後は減少傾向にあった。また、抽水、湿生植物の積算優占度の合計値は、平成 20 年から 22 年にかけて大きく増加していた。その他の植物の積算優占度は平成 21 年が 135 とピークであり、その後は 62 まで減少した。また、クマイザサの積算優占度は、22～42 であった。

A-4 の積算優占度は平成 20 年から 22 年にかけて大き

く増加したが、その後は減少傾向にあった。また、抽水、湿生植物の積算優占度の合計値は、その他の植物の積算優占度とともに、平成 22 年が 81 とピークであったが、その後は 41 まで減少した。クマイザサの積算優占度は 18～31 であった。

両区を比較すると、抽水、湿生植物の積算優占度の合計値は各年度とも A-4 の方が高い傾向であった。一方、クマイザサとその他植物の合計値は各年度とも A-3 の方が高い傾向であった。

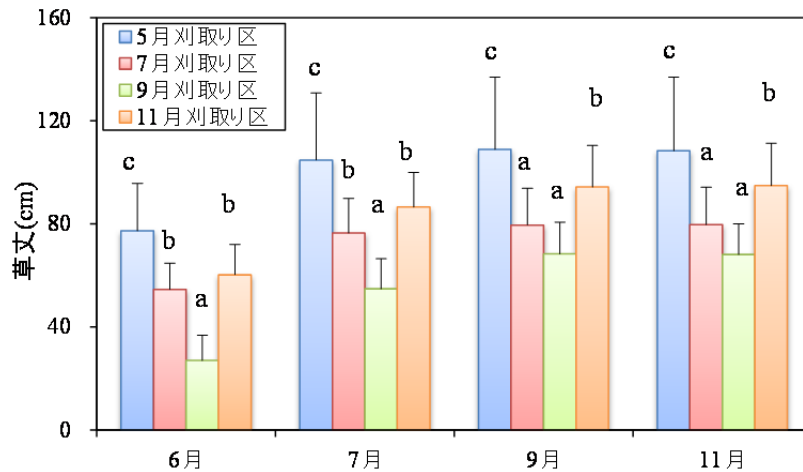
### 3) 刈取り区調査

#### a) ササ生育調査

##### a. 葉面積指数

各区の葉面積指数の平均値の推移を図-17 に示す。

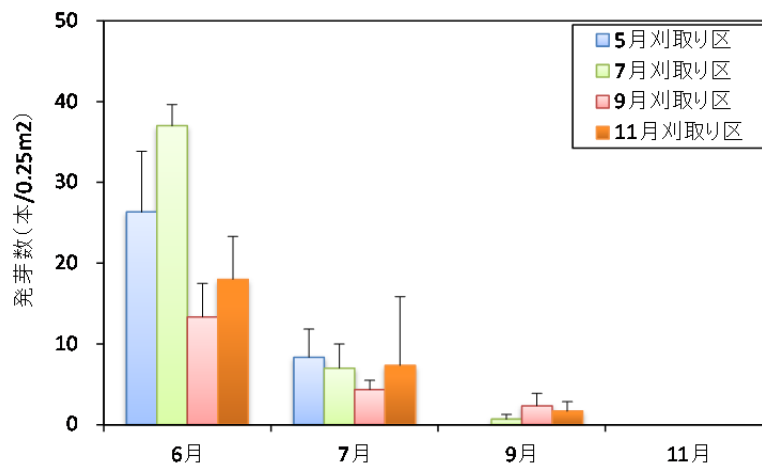
各区とも、LAI は 6 月から 9 月にかけて増加し、11 月は減少していた。つまり、ササの葉面積は、前年の刈取



※エラーバーは標準偏差を示す

※英字の違いはチューキーの有意差検定を行い、5%水準で有意な差があったもの

図-19 草丈の平均値の推移



※エラーバーは標準偏差を示す

※英字の違いはチューキーの有意差検定を行い、5%水準で有意な差があったもの

図-20 稈径の平均値の推移

り時期に関係なく9月にピークを迎えた。

LAIの区間差を見ると、各調査月とも、概ね、5、7月区に比べて9、11月区で低い値を示し、6月、9月調査では、5%水準で統計学的に有意な差が得られた。

**b) ササの個体数**

各区の個体数の平均値の推移を図-18に示す。

各区の個体数は6月から9月まで増加傾向にあったが、その後は一定であった。

各調査月とも、個体数は、7月刈取り区、5月刈取り区、11月刈取り区、9月刈取り区の順に高く、特に9月刈取り区では、いずれの調査月とも7月刈取り区と5%水準の有意差が認められた。

**c) ササの草丈**

各区の草丈の平均値の推移を図-19に示す。各区の草丈は6月から9月まで増加傾向にあったが、その後は一

定した。各調査月とも、草丈は、5月刈取り区、11月刈取り区、7月刈取り区、9月刈取り区の順に高く、9月の調査以降は5月刈取り区、11月刈取り区、7、9月刈取り区には5%水準の有意差が認められた。

**d) ササの稈径**

各区の稈径の平均値の推移を図-20に示す。各刈取り区の稈径は概ね7月から一定である傾向を示した。

各調査月とも、稈径は、5月刈取り区、11月刈取り区、7月刈取り区、9月刈取り区の順に高く、特に7、9月刈取り区では、いずれの調査月とも5、11月刈取り区と5%水準の有意差が認められた。

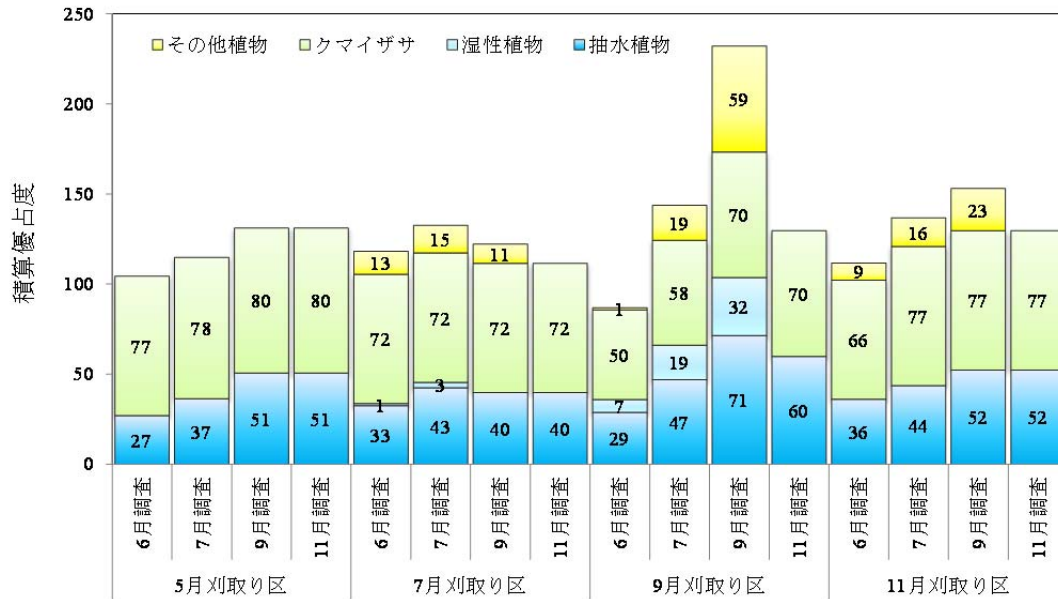


図-21 積算優占度 (刈取り区)

表-5 5月刈取り区の被度群度調査結果 (平成24年)

5月区	6月調査		7月調査		9月調査		11月調査	
植被率(%)	100		100		100		100	
群落高(cm)	110-125		130-165		140-220		140-220	
種名	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ
ヨシ	1.1	112	1.1	155	1.1	220	1.1	220
クマイザサ	5.5	125	5.5	130	5.5	140	5.5	140
確認種数	2		2		2		2	
計	2種							
抽水植物種類数	1		1		1		1	
抽水植物計	1							
湿性植物種類数	0		0		0		0	
湿性植物計	0							

■ 抽水植物 □ 湿性植物 ■ クマイザサ ■ その他の植物

表-6 7月刈取り区の被度群度調査結果 (平成24年)

7月区	6月調査		7月調査		9月調査		11月調査	
植被率(%)	90		100		100		100	
群落高(cm)	80-120		90-150		100-170		90-170	
種名	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ
ヨシ	2.2	104	2.2	150	1.1	170	1.1	170
カラフトアカバナ	+	5	+	13	-	-	-	-
クマイザサ	5.5	120	5.5	95	5.5	100	5.5	90
ザゼンソウ	+ .1	50	+	35	+	10	-	-
エゾニワトコ	+	4	+	20	+	20	-	-
オオヨモギ	+	4	+	15	+	18	-	-
確認種数	6		6		5		2	
計	6種							
抽水植物種類数	1		1		1		1	
抽水植物計	1							
湿性植物種類数	1		1		0		0	
湿性植物計	1							

■ 抽水植物 □ 湿性植物 ■ クマイザサ ■ その他の植物

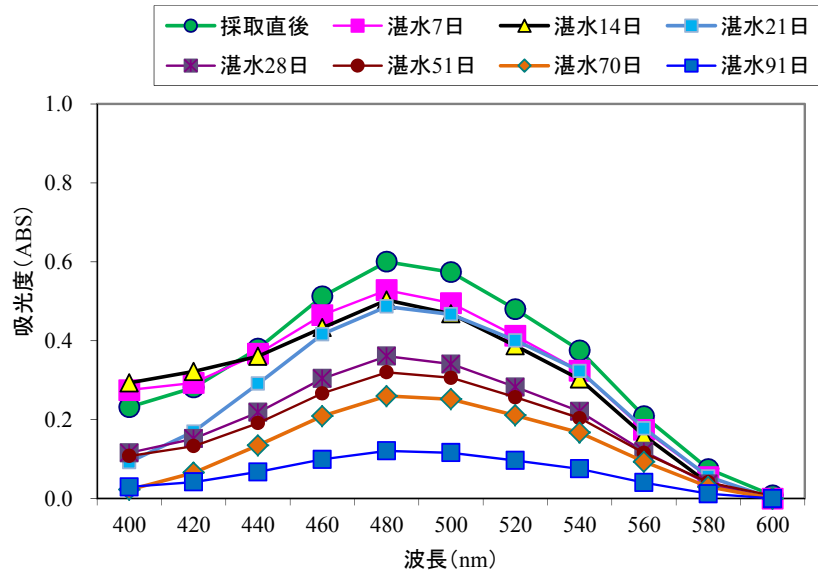


図-22 ハンノキ根の TTC 試験結果

表-7 9月刈取り区の被度群度調査結果（平成24年）

9月区	6月調査		7月調査		9月調査		11月調査	
植被率(%)	50		80		100		100	
群落高(cm)	70-130		70-170		80-230		90-230	
種名	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ
ヨシ	1.2	120	2.2	170	3.3	230	3.3	230
ミズソバ	1.1	14	1.1	35	1.1	70	-	-
キツリフネ	+	5	+	40	+	55	-	-
クサヨシ					+	10	-	-
クマイザサ	3.3	130	4.4	90	5.5	90	5.5	90
オオヨモギ	+1	3	1.1	15	1.1	60	-	-
アカバナ属	+	2	+	5	+	23	-	-
エゾニワトコ			+	10	1.1	103	-	-
コスカグサ			+	30	+	5	-	-
不明種1			+	10	+	45	-	-
ヒヨドリバナ			+	5	+	7	-	-
確認種数	6		10		11		2	
計	11種							
抽水植物種類数	1		1		1		1	
抽水植物計	1							
湿性植物種類数	2		2		3		0	
湿性植物計	3							

■ 抽水植物 □ 湿性植物 ■ クマイザサ □ その他の植物

表-8 11月刈取り区の被度群度調査結果（平成24年）

11月区	6月調査		7月調査		9月調査		11月調査	
植被率(%)	80		95		100		100	
群落高(cm)	100-140		90-150		130-195		120-195	
種名	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ	被度・群度	高さ
ヨシ	2.2	120	2.2	155	2.2	195	2.2	195
クマイザサ	4.4	140	5.5	120	5.5	130	5.5	120
ザゼンソウ	+1	40	+	30	-	-	-	-
オオヨモギ	+	3	+	15	+	35	-	-
ヒトツバハンゴンソウ			+	20	+	45	-	-
エゾニワトコ			+	5	+	12	-	-
ヒヨドリバナ			+	2	+	15	-	-
確認種数	4		7		6		2	
計	7種							
抽水植物種類数	1		1		1		1	
抽水植物計	1							
湿性植物種類数	0		0		0		0	
湿性植物計	0							

■ 抽水植物 □ 湿性植物 ■ クマイザサ □ その他の植物

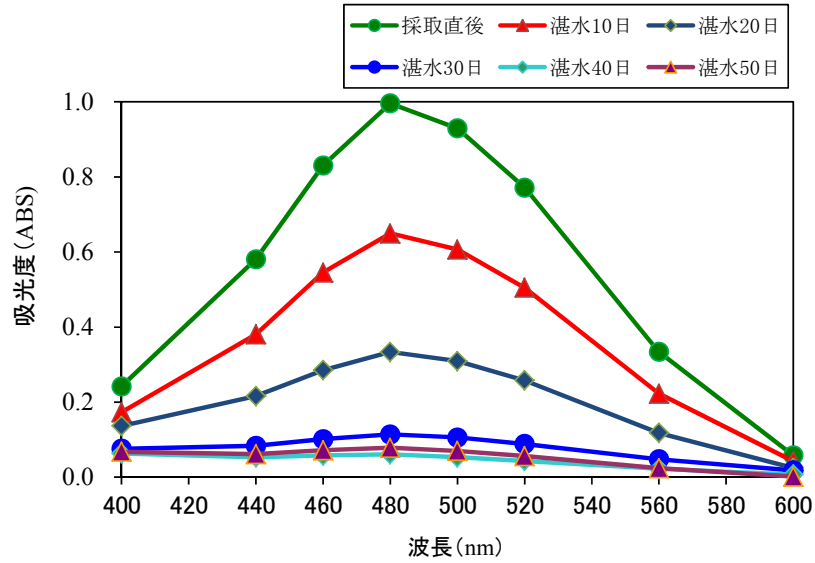


図-23 ササ地下茎のTTC試験結果

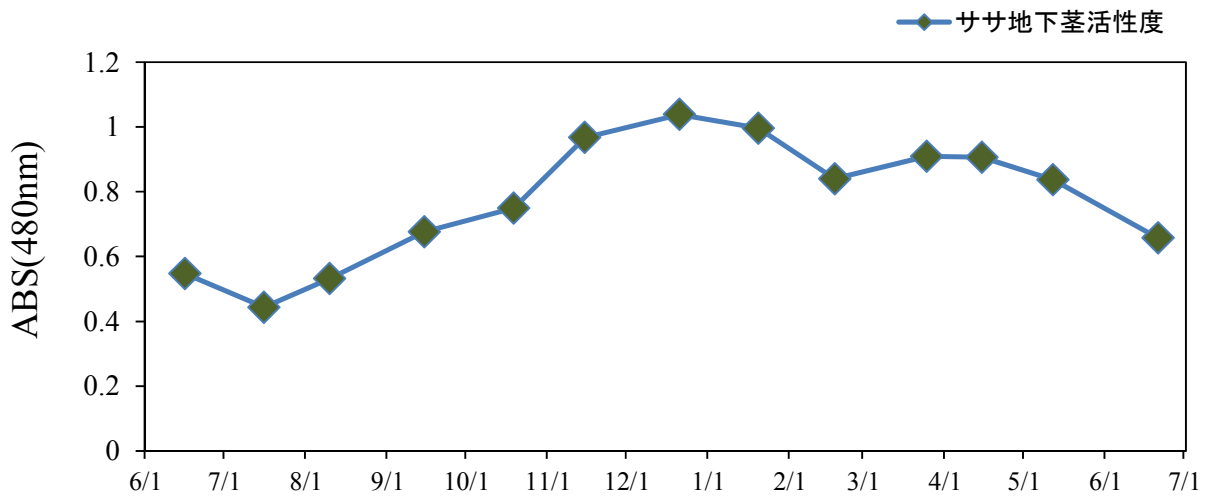


図-24 時期別に採取したササ地下茎の活性度の違い (480nm)

#### 4) 植生復元調査

##### a) 被度・群度測定

各刈取り区の被度・群度測定の結果を表-5~8 に示す。

各刈取り区を比較すると、確認種は5月刈取り区が2種、7月刈取り区が6種、9月刈取り区が11種、11月刈取り区が7種であり、9月刈取り区で種数が最も多かった。抽水植物および湿生植物の種数は5月刈取り区が1種、7月刈取り区が2種、9月刈取り区が4種、11月刈取り区が1種であり、9月刈取り区の抽水植物および湿生植物の出現数が最も高かった。また、抽水植物のヨシの最大被度は、5月刈取り区が「1」、7月刈取り区が「2」、

9月刈取り区が「3」、11月刈取り区が「2」であり、9月刈取り区の被度が最も高かった。さらに、クマイザサの被度は、9月、11月調査時は全地点「5」であったが、6月調査時には9月刈取り区が「3」、11月刈取り区が「4」であり、9,11月刈取り区はササの初期生育が鈍化していた。

以上のことから、被度群度調査から湿原性植生の復元状況が良好なのは9月刈取り区>7月刈取り区、11月刈取り区>5月刈取り区の順であった。

##### b) 積算優占度

各刈取り区の積算優占度の季節変化を示す(図-21)。5



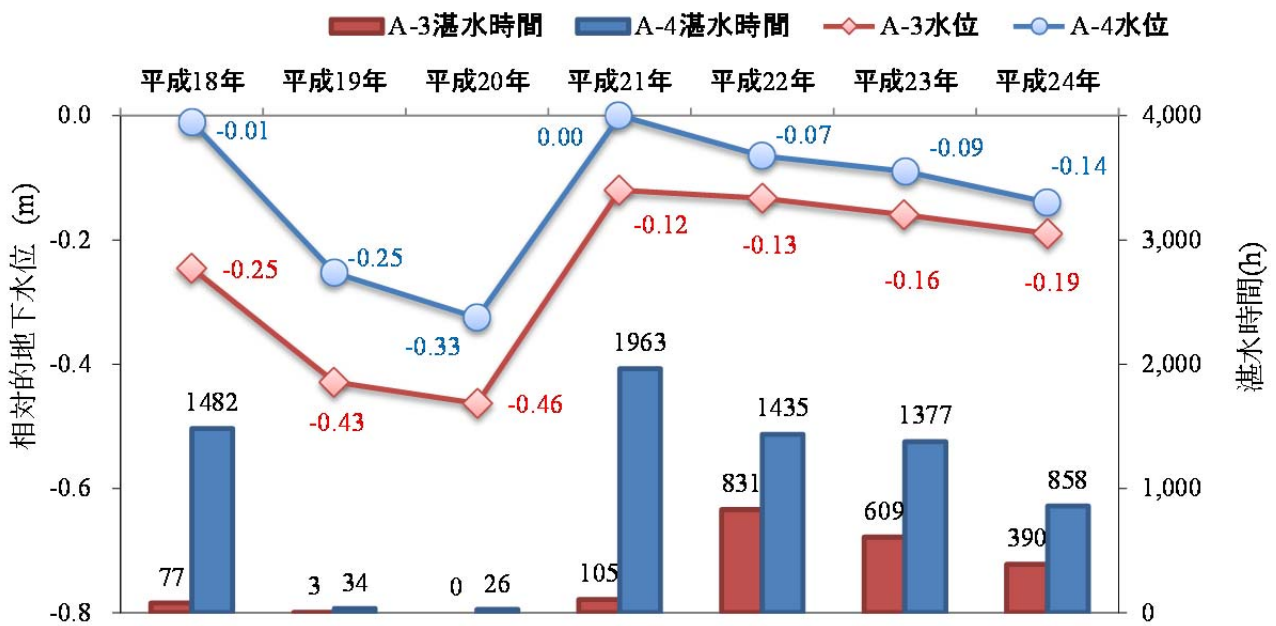


図-25 すきとり地の年平均地下水位と湛水時間の年次変動  
(算出期間：各年とも6月17日～10月31日)

月刈取り区の抽水植物の積算優占度は9月までは増加傾向であった。また、クマイザサの積算優占度は、調査期間中ほぼ同程度で推移した。

7月刈取り区の抽水植物の積算優占度は7月までは増加傾向であった。また、クマイザサの積算優占度は全期間一定であった。さらに、その他植物の積算優占度は、7月までは増加傾向であった。

9月刈取り区の抽水植物と湿性植物の積算優占度は、9月までは大幅に増加していた。また、クマイザサ、その他植物の積算優占度は、9月までは増加傾向であった。

11月刈取り区の抽水植物の積算優占度は9月までは増加傾向であった。また、クマイザサの積算優占度は7月まで増加傾向であった。その他植物の積算優占度は、9月までは増加傾向であった。

各刈取り区を比較すると、9月刈取り区は6月調査時の積算優占度が最も低かったが、7月以降は、他の地点と比較し、最も高い値で推移していた。特に、抽水植物、湿性植物、その他植物が7月以降大幅に増加していた。

## 5.2 室内試験

図-22にハンノキのTTC試験結果を示す。湛水期間に関係なく、各試料とも吸光度のピークは480nmであった。また、湛水日数の増加によりその値は減少していた。さらに、湛水91日目の480nmの値は、概ね0.1程度であり、ピークが緩慢であることから、細胞の活性が低下し、

ハンノキの根が枯死したことが示唆された。

### 5.2.1 ササの地下茎の湛水期間および採取時期と地下茎の活性度の関係

#### 1) 湛水培養による地下茎活性の時系列変化

図-23にササのTTC試験による結果を示す。ササの場合もハンノキ同様480nmにピークを持つ特徴があるが、そのピークは採取直後から吸光度は低下し続け、湛水期間が30日を超えると吸光度に大きな変化は認められなかった。すなわち、湛水が30日を越えた段階で、ササ地下茎の活性度が失われ、枯死したことが示唆された。

#### 2) 地下茎の活性の時期別変化

図-24に時期別に採取したササ地下茎のTTC試験による結果を示す。なお、前実験からササの地下茎活性が劣るほど、480nmにおける吸光度のピークが低下する傾向を示したため、ここでは480nmの吸光度の推移を示す。

その結果、480nmにおける6～10月が比較的低く、その他期間では高い値を示した。このことから、ササ地下茎の活性は稈長生育が旺盛な期間で、低くなると考えられた。

## 6. 考察

### 6.1 ハンノキ調査

#### 6.1.1 蛇行復元による地下水位の上昇

地下水位を見ると、平成23年は、平成21年と比較す

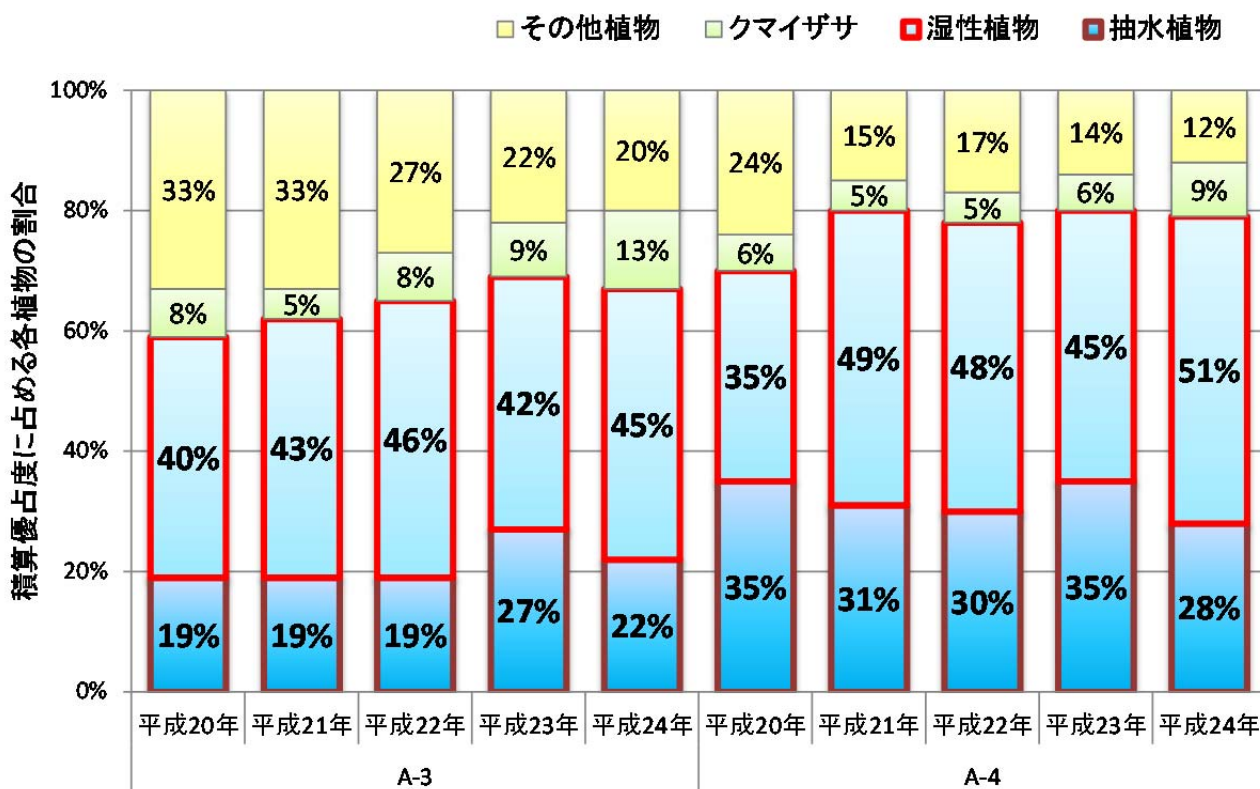


図-26 積算優占度に占める抽水植物、湿性植物、クマイザサ、その他植物の割合

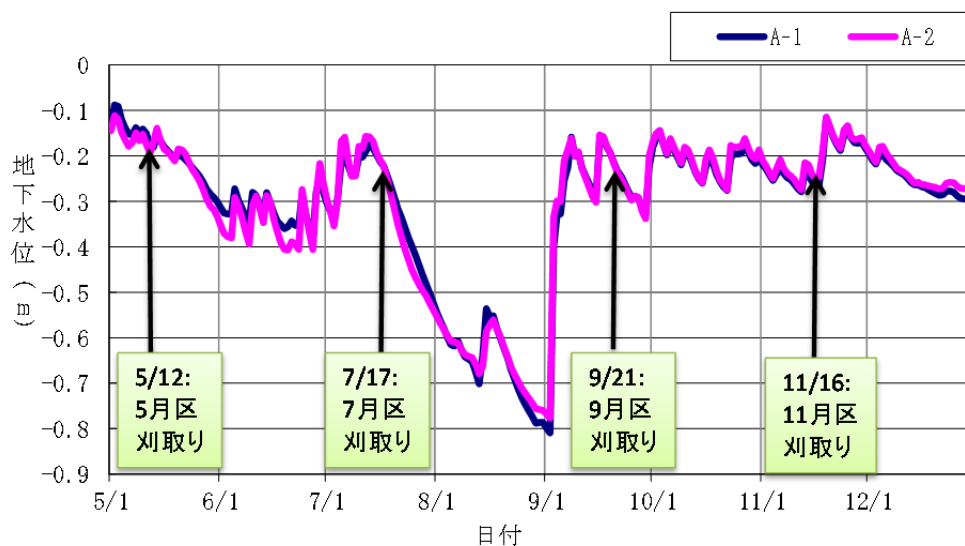


図-27 すきとり地の年平均地下水位と湛水時間の年次変動

(算出期間：各年とも6月17日～10月31日)

ると N-4, N-7 地点が増加していた。これらの2地点は、直線河道埋戻し箇所の上流部に位置することから、右岸残土撤去及び直線河道埋戻しの効果であることが考えられた。一方、その他の調査箇所については、旧川蛇行復元の前後で明確な変化は確認できなかった。

地表面における湛水時間は、N-4、N-7 では、平成22年から増加しており、地下水位の上昇と同様に右岸残土撤去及び直線河道埋戻しの効果と考えられる。N-5、N-6 は、平成22年から増加しており、旧川蛇行復元箇所の流入部近傍に位置することから、旧河道を切り替えた効果と考

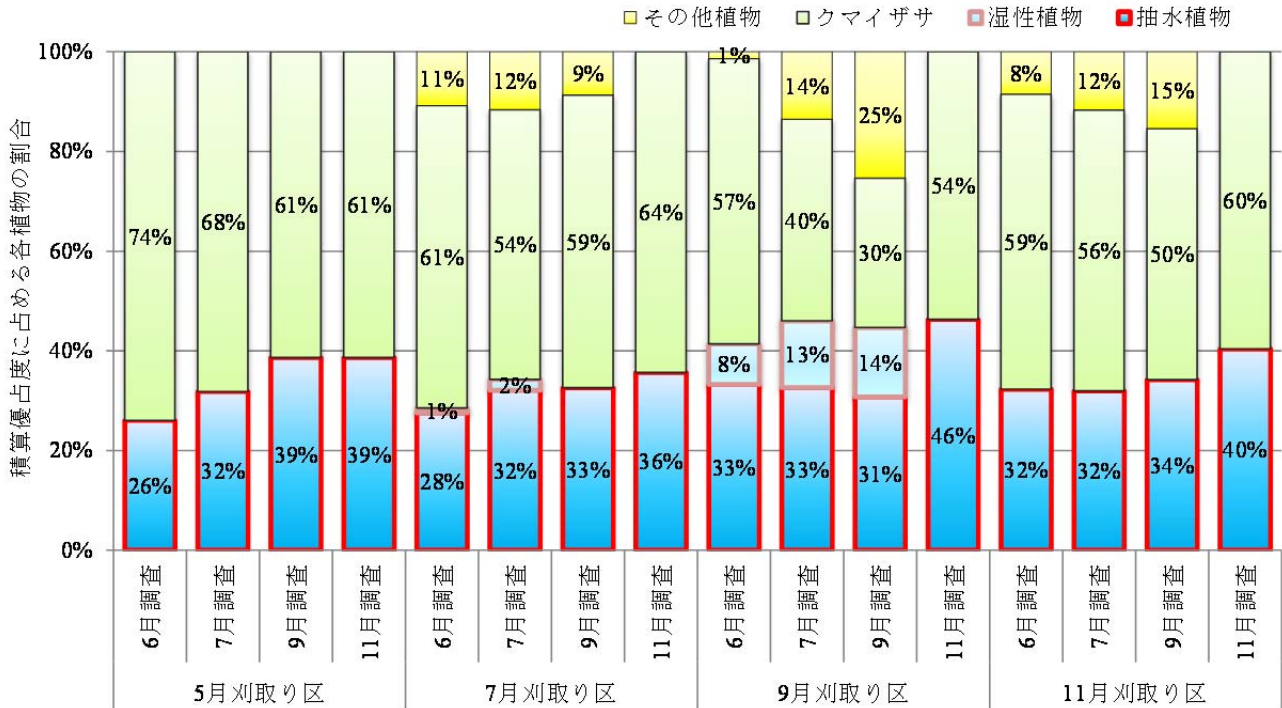


図-28 積算優占度に占める抽水植物、湿性植物、クマイザサ、その他植物の割合

えられる。

### 6.1.2 地下水位の上昇がハンノキの形態に及ぼす影響

直線河道埋戻し部右岸となる N-7 は、地下水位が上昇し、根系最上端の湛水時間が増加している。根系最上端における連続湛水がハンノキの形態に影響することは知られており、根系最上端に連続1週間以上の湛水を受けているものは、樹高 5m 以下で、萌芽形態が多い(矢野ら、2010)。また、佐藤ら(2004)は強度の湛水(水深約 50cm)によって生育不良となったハンノキは、湛水状態が終了した後もストレス症状から回復しないと述べている。さらに、室内試験の結果からもハンノキは、湛水期間が増加するほど、根の活性度は低くなることが明らかとなった。これらのことから、N-7 においては、蛇行復元により根系最上端における連続湛水が増加したため、各測定項目の増加が小さかったことや、地下水位環境の変化に追従できず枯死した個体があったと考えられる。

同じく直線河道埋戻し部右岸となる N-4 は、地下水位の上昇や地表面における湛水時間の増加は確認されているが、樹高および総胸高直径の増加が大きかった。この原因として、根系最上端の連続湛水時間の増加が少ないことが考えられる。

旧川蛇行復元箇所近傍の N-5、N-6 においては、地表面の湛水総時間は増加しているが、根系最上端の連続湛水は確認されていない。これらの地点では、樹高成長が

確認されており、根系最上端における湛水時間が短いことが影響していると考えられる。ただし、N-6 においては、単幹形態では樹高の上昇が著しく、萌芽形態では大きな変化は現れていなかった。単幹形態と萌芽形態では湛水環境に対する適応が異なる可能性が指摘されており(矢野ら、2010)、樹高成長をするのか、低木のまま萌芽更新を繰り返すのか、傾向が異なる可能性もある。N-5 において、根系最上端の高さが低下しているが、この原因として、河川の氾濫等による土砂堆積等が、考えられた。

リファレンスサイトとされている S-2 では、地下水位環境に大きな変化は現れていなかった。ハンノキの状態は、萌芽数の増加が著しく、樹高成長もしているが、さほど多くはない。新庄(2002)は、釧路湿原におけるハンノキ林は、湿原の形成過程においてその消長を繰り返し、現在は萌芽の再生によって樹林を更新していると述べている。そのため、S-2 は、安定した環境化で萌芽更新が行われている状況の可能性が示唆される。

## 6.2 ササ調査

### 6.2.1 水位の違いによるササ植生および抽水・湿性植生の復元状況について

#### 1) すきとり地のササの侵入について

すきとり前の優占種であるクマイザサの被度は、A-3

が増加傾向であったのに対し、A-4 の被度は近年一定であった。

A-3、A-4 はそれぞれ 0.25m 程度すきとりを行っていることから、両すきとり地の相対的地下水位は水位計が設置している箇所よりも 0.25m 高くなる。そこで両すきとり地の地下水位を、すきとり分を考慮して再計算した結果、A-3 の平成 21～24 年の年平均地下水位は -0.12～-0.19 m であったのに対し、A-4 の平成 21 年～24 年の年平均地下水位は 0～-0.14m であり、A-4 の地下水位は A-3 よりも 0.05～0.10m 程度高かった (図-25)。

また、室内実験においてもササは、湛水期間が増加するほど、地下茎の活性度は低くなることが明らかとなったが(図-23)、測定期間中に現地が湛水(相対的地下水位が 0cm)となる時間は、比較的地下水位が中庸であった平成 21 年～24 年では、A-4 が 858～1963 時間であるのに対して、A-3 が 105～831 時間に留まった。

これらのことから、A-4 では高地下水位が続いたことによって、湛水時間が多くなり、クマイザサ植生の拡張が抑制されたことが考えられた。

## 2) すきとり地の抽水・湿性植生の復元状況について

図-25 には、積算優占度に占める抽水植物、湿性植物、クマイザサ、これら以外のその他植物の割合を示す。その結果、A-3 の抽水植物、湿性植物が全体に占める割合は 60～70%で推移していたのに対し、A-4 は平成 20 年が 70%、平成 21 年～24 年は 75～80%で推移していた。つまり、A-4 では高地下水位が続いたことによって抽水湿性植物の復元が進捗したと考えられた。

## 3) 刈取り時期の違いによるササ植生、および抽水・湿性植生の復元状況について

7 月刈取り区は個体数が最も多かったが(図-18)、草丈、稈径が 5 月や 11 月刈取り区よりもかなり劣っていた(図-19、図-20)。つまり、7 月刈取り区は個体数が多いものの、1 個体のササの生育が小さいことが明らかとなった。財団法人林業科学技術振興所 (1983) は、刈払や放牧によって消滅した地上部のササの回復力は 7、8 月が最も弱くなることを報告している。

室内試験の結果においても、ササ地下茎の活性度は 7 月が最も低かった(図-24)。その理由として、この時期はササの新芽が地表面に出現し生長するため、地下茎の栄養分が地上部に移行することが挙げられる。それに対して、草丈、稈径の大きい 5 月や 11 月は、地下茎の活性が比較的高い時期であり(図-24)、その理由には、地上部の生長がおさまリ、地下茎に栄養が蓄えられること等が考えられた。

以上のことから、地下茎の活性が低い時期にササの刈取りを行うことで、ササ生育の抑制を図れることが示された。

一方、9 月刈取り区は全項目で他の刈取り区よりも劣っていた。財団法人林業科学技術振興所 (1983) によると、刈払や放牧によって消滅した地上部のササの回復力は 7 月よりも 9 月で高いことを示した。また、今回の室内試験の結果からも、9 月のササ地下茎の根活性は全体的に見ると、低いグループに位置づけられるが、7 月よりは高い値であった。

このことから、9 月のササの生育が劣っていたのは、ササ地下茎の活性度に加え、他の要因が影響している可能性が示唆された。

図-27 には、平成 23 年に刈取りを実施した際の A-1、A-2 地点の地下水位観測結果を示す。

その結果、A-1、2 の地下水位は 5 月上旬～7 月上旬までは -0.1～-0.4m 程度であったが、7 月中旬～8 月下旬までは地下水位が低下し、A-1、A-2 ではいずれも -0.8m 程度になった。一方、地下水位は 9 月になると再び上昇し、9 月以降は概ね -0.15～-0.3m の高地下水位条件であった。つまり、9 月刈取り区は、刈取り時の水位が 7 月とほぼ同程度であったが、刈取り後の地下水位の高さは、9 月刈取り区の方が高く推移していた。

以上のことから、9 月刈取り区時のササは地下茎の活性が低い条件に加え、刈取り後に高地下水位による生育抑制条件下にあったと推定できる。このことから、ササ再生を抑制するためには、地下茎の活性の高低に加え、刈取り以降の地下水位条件を考慮することが重要である。

図-28 には、刈取り試験区域における積算優占度に占める抽水植物、湿性植物、クマイザサ、その他植物の割合を示す。その結果、5、7、11 月区の抽水、湿性植物の割合は 25～40%で推移していたが、ササの再生状況に劣る 9 月刈取り区は調査期間中 40～45%程度と、他の刈取り区に比べ高く推移していた。

このように、9 月刈取り区においてはササ刈取りによる生育抑制効果の高低と抽水・湿性植物の積算優占度に占める割合が負の関係にあり、地下茎の活性が低く、かつ地下水位の高い時期にササを刈り取ると、その後の植生復元に対しても貢献することが示された。

## 7. まとめ

本報告では、ハンノキおよびササを対象とし、釧路湿原およびサロベツ湿原の試験区において、地下水位の変動がこれらの植生および周辺の植生に与える影響を調査した。また、湛水期間の違いがハンノキの根やササの地

下茎の活性度に与える影響を調べるため、湛水期間および採取時期を変えたハンノキの根やササ地下茎に対して、TTC（トリフェニルテトラゾリウムクロライド）による室内実験を実施した。

その結果、以下のことが考えられた。

### 7.1 ハンノキ

A.線河道埋め戻し部右岸のN-4、N-7においては、蛇行復元前の平成21年と比べ、蛇行復元後の平成23年では、年平均地下水位、地表面における湛水時間が増加した。しかし、ハンノキの樹高生長の傾向は異なり、N-4では樹高成長が大きかったのに対し、N-7では小さかった。この原因として、根系最上端高における湛水時間の変化が、N-4では少ないのに対し、N-7では多かったことが考えられた。

B.旧川蛇行復元箇所近傍のN-5、N-6においては、蛇行復元前の平成21年と比べ、蛇行復元後の平成23年では、地表面の湛水総時間は増加しているが、根系最上端の連続湛水は確認されていない。また、これらの両地点では、樹高成長が確認されており、根系最上端における連続湛水が無いことが、樹高成長の原因と考えられる。

C.湛水期間を変えて、ハンノキの根の活性度を調査した結果、湛水日数の増加により、ハンノキの活性度は低下していた。また、湛水91日目になると、ハンノキの根が枯死することが考えられた。

### 7.2 ササ

A.低地下水位であるA-3と高地下水位のA-4において、ササを含む表土0.25mのすきとりを行い、水位の違いによるササの生育および湿原植物の復元状況調査を行った。その結果、地下水位を高く設定することにより、クマイザサの拡張が抑えられ、抽水・湿性植物の復元状態が良好となることが考えられた。

B.刈取り時期の違いによるササ植生および抽水・湿性植物の復元状況として、7月、9月にササ上部を刈り取った場合、1個体のササの草丈、稈径が小さかった。このことから、ササの地下茎の活性度が低く、刈取り以降に水位を高くすることで、翌年のササの生育を抑制できることが考えられる。さらに、ササの生育が劣ることから、抽水植物、湿性植物、その他植物が成長しやすい環境となることが考えられた。

C.湛水期間を変えて、ササの地下茎の活性度を調査した結果、湛水日数の増加により、ササの地下茎の活性度は低下していた。また、湛水30日目になると、ササの地下茎は枯死することが考えられた。

D.採取時期の違いによるササ地下茎の活性度の違いを調査した結果、ササ地下茎の根活性は6～10月が低く、

12月が最も高かった。6月～10月までの地下茎の活性が低い原因として、その時期にササの新芽が地表面に出現し生長するため、地下茎の栄養が地上部に移行したものと考えられた。

### 参考文献

- 1) 植物栄養実験法編集委員会, 図説植物栄養実験法, 博友会, 49-55, 1990
- 2) 沼田真, 図説植物生態学, 朝倉書店, 25-36, 1969
- 3) 柴田昌三, 植栽初期におけるクマザサとオカメザサの地下茎の伸長・発達, 造園雑誌 50(5), 84-89, 1987
- 4) 上田弘一郎・内村悦三, ササの生理・生態に関する考察, 京大演報, 27, 112-129, 1958
- 5) 国土地理院 (2000) 湖沼湿原調査結果.  
(<http://www1.gsi.go.jp/geowww/lake/shicchimenseki2.html>)
- 6) 富士田裕子, 北海道の湿原の現状と問題点. (財)自然保護助成基金 1994・1995 年度研究助成報告書, 北海道の湿原の変遷と現状の解析—湿原の保護を進めるために—, 自然保護助成基金, 東京, 231-237
- 7) 富士田裕子, 北海道の湿原生態系とその保全・再生, 地球環境, 12(1), 7-20, 2007
- 8) 崎尾均・山本福壽・新山馨・富士田祐子・S.RezaPezeshiki, 水辺林の生態学, 東京大学出版会, 139-167, 2002
- 9) 矢野雅昭・水垣滋・林田寿文・村上泰啓, 釧路湿原におけるハンノキの形態と冠水環境への適応について, 日本湿地学会誌(1), 43-53, 2010
- 10) 羽石嵩・中津川誠・工藤俊, 釧路湿原におけるハンノキ林の拡大に及ぼす地下水の影響についての研究, 土木学会学会論文集 B1(水工学), 67(4), 2011
- 11) 佐藤直・藤田隆保・渋谷直生: 釧路湿原保全の現地検証実験について, 平成15年度北海道開発局技術研究発表会, 2004
- 12) 梅田安治ら, サロベツ泥炭地の地下水位とササ—泥炭地の形態的研究(Ⅲ)—, 北海道大学農学部邦文紀要, 16, 70-81, 1988
- 13) 富士田裕子, 泥炭地の特性と湿原植生, 土壌の物理性, 104, 97-108, 2006
- 14) 西條好迪, ササ生地の植生管理に関する生態学的研究—3.クマイザサ地下茎の伸長と分枝様式, 岐阜大農研報, 55, 267-278, 1990
- 15) 釧路湿原自然再生協議会: 釧路湿原自然再生事業茅沼地区旧川復元実施計画, 2006.
- 16) Braun-Blanquet, J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. 865pp. 1964

- 17) 新庄久志,釧路湿原のハンノキ林,”辻井達一・橘ヒサ子編著,財団法人前田一步園財団設立 20 周年記念論文集 北海道の湿原”,17-33,2002
- 18) 財団法人林業科学技術振興所,北方系大型ササ資源の

収集・搬送に関する事前評価,農林水産省大型別枠研究 (バイオマス変換計画) 昭和 57 年度委託業務報告書,31-44,1983

## STUDY ON CONSERVATION OF WETLAND VEGETATION IN COLD REGION

**Budgeted** : Grants for operating expenses

General account

**Research Period** : FY2008-2012

**Research Team** : Watershed Environmental  
Engineering Team

**Author** : YABE Hiroki

YOKOYAMA Hiroshi

HAYASHIDA Kazufumi

YANO Masaaki

MIZUGAKI Shigeru

TOYABE Hisahito

SATO Yoshishige

SAITO Kaname

**Abstract:** In Sarobetsu mire around, where groundwater level was changed due to dam up the drainage, we have investigated wetland vegetation to indicate what kind of dynamics. As a result, that the overgrowth is to be suppressed in the place of high groundwater level was found to sasa vegetation. In Kushiro, in 15 locations near the underground water level indicator, we conducted tree height of alder, a field survey of the height of the root system and the top end of the ground when the trunk. As a result, I made it clear the relationship between the environment and flood alder form. We measured the activity of the underground water of alder and sasa as a non-wetland vegetation using the TTC method. As a result, we were able to develop a quantitative evaluation technique for response (activity) to the underground water level of wetland vegetation.

**Key words:** wetland vegetation, non-wetland vegetation, Kushiro mire, Sarobetsu mire, TTC