

湿原植物の根系

一、根系とは

植物の地下器官は根と地下茎の二つに区分される。根は水や養分の吸収器官としての役割があり、地下茎は栄養繁殖や栄養貯蔵器官としての役割をもっている。これら二つの役割をもつ器官を総合して根系と呼んでいるが、根と地下茎をあわせて地下器官と呼ぶ場合もある。根と地下茎は一体となつて、それぞれの種の特性をあらわしている。

植物群落を対象として地下器官をとりあげられる場合は根については根群、地下茎については地下茎群という用語を用いている。

根系の調査は普通、調査を行う群落内に溝を堀り、溝の断面にみられる根や地下茎を種類別、深さ別、大きき別（根や地下茎の直径別）に測定やスケッチを行うが、スケッチで地上部から地下部までの連なつた根や地下茎を記録するには、断面を少しずつ掘り取りながら根や地下茎の分布状態を記録するか、または断面を一定の厚さに切り出して切り出された部分を箱（ジュラルミン製の箱、または木枠で囲む）に入れて研究室に持ち帰り、水洗しながら調査する方法が一般的である。

二、湿原植物の地下器官の種類

植物の生活のしかたを知る方法の一つに、植物の生活形態を類似性のあるものどうしを集めて幾つかに区分する方法があり、ラウンキエールの生活形や沼田の生育形はこれ

にあたる。この方法を植物の地下器官の類形にあてはめると、根深度型と地下茎の繁殖型になる。

(一)、根の深度型 Rd からみた湿原植物群落

吸収器官としての根は一般的には深いほど、また根域が広いほど、土壤中からの水分補給が多く、陸生の植物（湿原植物に対して）では群落の優占種に深根性の植物が多い。根の生理的な面からみると根が水中で呼吸でき、長時間生活できるか否かが湿原植物となりうる資格の基本である。しかし、湿原植物といわれるものが、すべて水中呼吸が可能であるとはいえない。

根の深度型は生きている根の深さについて、次の五段階に区分されたものである。

- Rd 5・根が深さ 0—10 cm の間に分布する。
- Rd 4・根が深さ 11—25 cm の間に分布する。
- Rd 3・根が深さ 26—50 cm の間に分布する。
- Rd 2・根が深さ 51—100 cm の間に分布する。
- Rd 1・根が深さ 101 cm 以上の深さに分布する。

これらの根の深度型の区分は人為的に区分されたものであるが、特に浅層に分布する根に重点をおいて区分されている。湿原植物の根の深度について、尾瀬ヶ原で調査された結果は次の図一に示されている。これによると調査植物四八種中、根が 0—10 cm（5 型）の深さに分布する種が一七種で全体の約三五・四％である。一〇—二五 cm（Rd 4



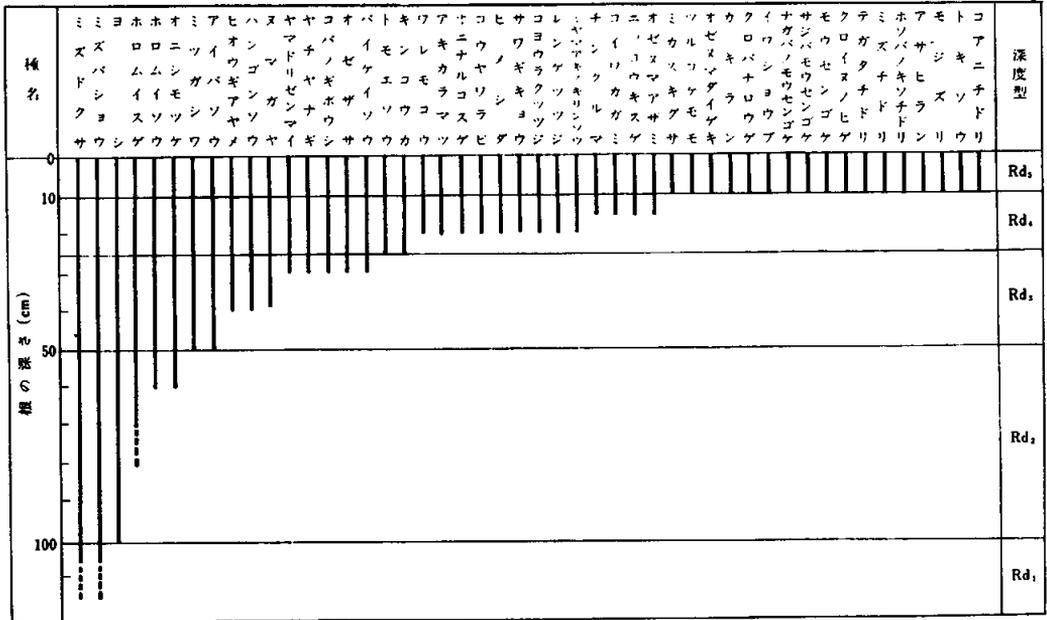
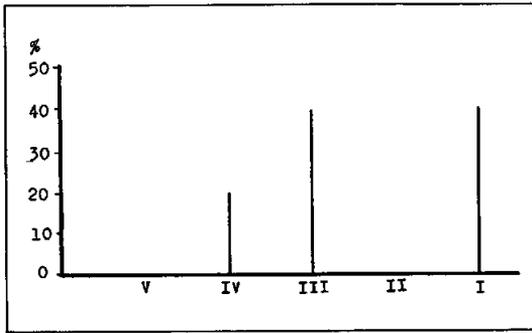
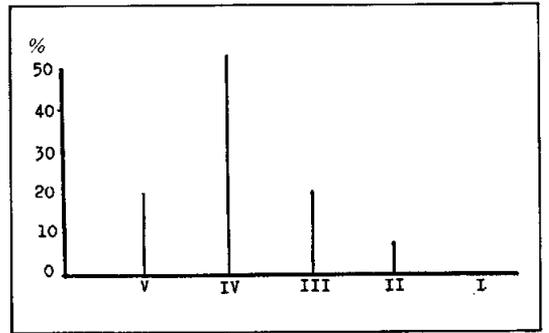


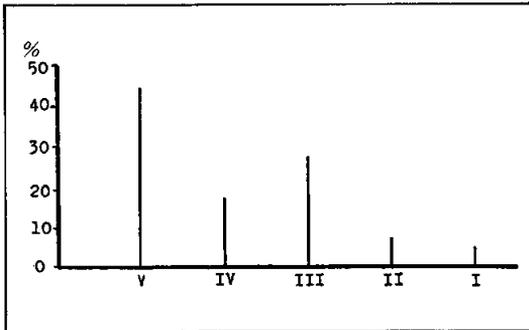
図1 高層湿原で群落を構成する種群の最大深度 (1960、尾瀬ヶ原)



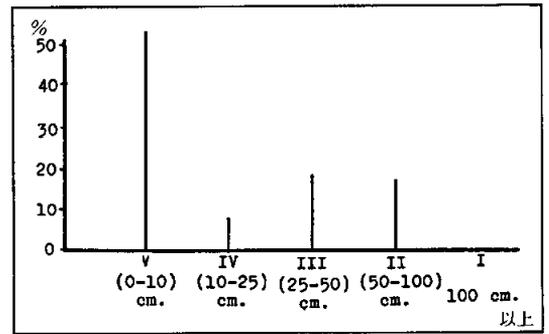
ミズドクサークロバナロウゲ群落



ホロムイスゲーツルコケモモ群落



ヌマガヤヤチヤナギ群落



ミカズググサーキンコウカ群落

図2 湿原植物群落の根深度型 (I~V) の種類% (1960、尾瀬ヶ原)

表1 湿原植物の根の分布と地下水位との関係 (尾瀬ヶ原1970、矢野)

群 落	地下水位	群落番号	地下水位と根の位置			
			地下水位以下に根をもつ種 (%)	地下水位または地下水位以下に根をもつ種 (%)	地下水位または地上水位以上に根をもつ種 (%)	地下水位の上に根をもつ種 (%)
サロウバナ群落 ミズドクサ	0 cm.	18	60.0	40.0	-	-
		23				
		5				
		17				
ヤチヤチ群落 ヌマガヤ	12.9 cm.	17	12.5	87.5	-	-
		16	17.0	66.0	17.0	-
		6	-	50.0	50.0	-
		平均	18.1	58.0	23.9	-
		平均	18.1	58.0	23.9	-
ケルコ群落 ヌマガヤ	45.0 cm.	13	33.0	23.0	44.0	-
		4	25.0	12.0	63.0	-
		3	12.5	25.0	50.0	12.5
		8	-	25.0	63.0	12.0
		平均	23.5	21.3	55.0	6.1
マヤ群落 ヌマガヤ	49.6 cm.	9	10.0	30.0	60.0	-
		10	17.0	17.0	66.0	-
		12	14.5	14.5	71.0	-
		平均	(13.8)	(20.5)	(65.7)	-
ゼリ群落 ヤママン	50-150 cm.	1	10.0	20.0	60.0	10.0
		19	-	-	100.0	-
		平均	(5.0)	(10.0)	(80.0)	(5.0)
カウ群落 ミズキ	0-10 cm.	11	50.0	34.0	16.0	-
		23	50.0	50.0	-	-
		平均	(50.0)	(42.0)	(8.0)	-

型)の深さに分布する種が一五種で全体の約三二・三%で、二五―五〇cm (Rd 3型)の深さに分布する種が一〇種で、全体の約二一・〇%を示している。また五〇cm以上の深さに分布する種は六種で、全体の約二・五%である。高層湿原にみられる種はこれ以外にも多くみられるが、調査の範囲内では〇―三〇cmの間に根が分布する種は全体の約

七七%をしめている。根の深さが五〇cmをこえる種は六種であって、これらの種の根は地下水位以下に分布している。根深度型について調査された四群落について、どの根深度型が多く出現するかについて種類%で示すと図二となる。ミズドクサ・クロバナ・ロウケ群落は地下水位0cmで湿原中の河川に添って成立する群落である。ホロムイヌゲ・ツルコケモモ群落はミズドクサ・クロバナ・ロウケ群落よりもやや高層化した立地に成立する群落であり、ヌマガヤ・ヤチヤチ群落は更に高層化した立地に成立している。ミカズキ・サキコ群落は高層湿原の中央高層部に成立する群落で小凹地が形成されミカズキ・サキコ、キンコウカ、ホロムイヌウが優占している。これらの各群落構成種の深度型をみると、ミズドクサ・クロバナ・ロウケ群落では1型(深さ一〇cm以上)および3型(深さ二五―五〇cm)が多い傾向がみられ、深根性の植物が多く出現することが示されている。ホロムイヌゲ・ツルコケモモ群落では1型は欠け、2型、3型、4型、5型が出現するが、もつとも多いのは4型に属する植物である。次に、ヌマガヤ・ヤチヤチ群落では1型から5型迄出現するがもつとも多いのは5型と3型である。もつとも高層化されたミカズキ・サキコ・ウカ群落では2型から5型迄出現するがもつとも多いのは5型である。

これらの事実から湿原では低層湿原から高層湿原に遷移するにつれて深根性の植物群落から浅根性の植物群落に移行すること

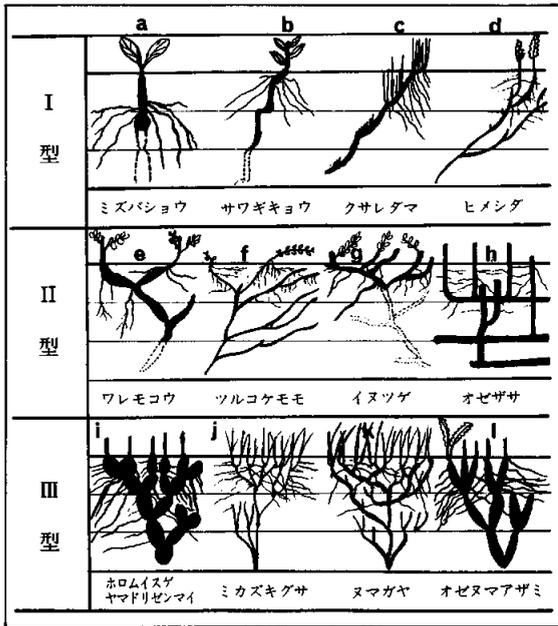


図3 湿原植物の地下器官の伸び上り型

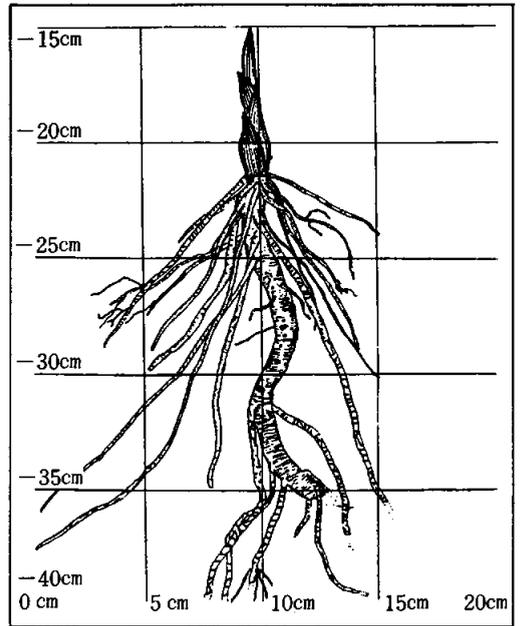


図4 ヒメザセンソウ (I型のa)

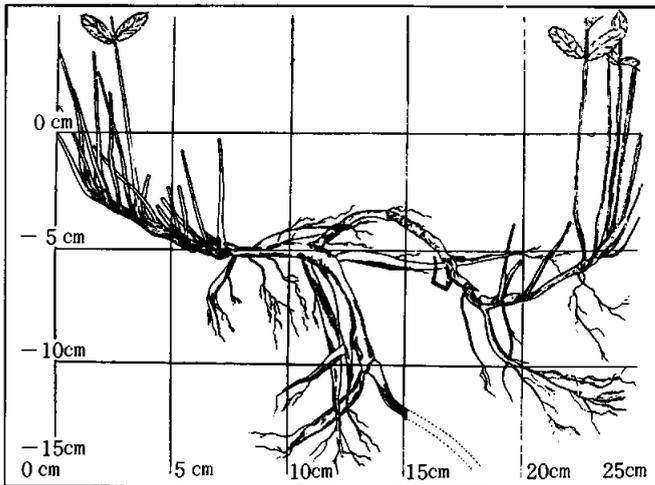


図5 ナガボノシロワレモコウ (II型のe)

が推定される。一般的にみて低層湿原に成立する群落を構成する種は水中呼吸根をもつ種が多く、高層化するに従って空気呼吸をおこなう根をもつ種が群落を構成するようになるものと思われる。根の深さからみた低層から高層湿原への移行は、低層湿原では環境が不安定であることや泥炭が少ないことなどが原因として深根性植物が多く、高層湿原では環境が比較的安定していることや泥炭が深く迄存在するために浅根性植物が多いこと等が考えられる。植物の根の深さと関連して湿原内の地下水水位と根の分布との関係を調査した結果は表の一に示されている。表の一は各群落ごとに測定された地下水水位(八月三日、八月二二日の平均)をもとにして、植物の根の位置が地下水水位以下にあるもの、根の位置が地下水水位または地下水水位以下にあるもの、根の位置が地下水水位または地下水水位より上にあるもの、根の位置が地下水水位より上の四つに区分して、六つの群落の構成種の根と地下水水位との関係をしらべたものである。これによる

とミズドクサークローパナロウケ群落では地下水水位以下に根をもつ種が全体の六〇%を占めているが湿原が高層化されるに伴い地下水水位以下に根をもつ植物は減少する傾向がみられる。一方地下水水位または地下水水位の上に根をもつ種は増加する傾向がみられる。ヌマガヤーツルコケモモ群落、ヌマガヤーツルコケモモ群落やヤマドリゼンマイ群落では地下水水位または地下水水位の上に根をもつ種が多く、もっとも高層化されたミカズキグサーキンコウカ群落では、再び地下水水位以下および地下水水位または地下水水位以下に根をもつ種が多くなる傾向がみられる。

(二) 地下茎の繁殖型からみた湿原植物群落

湿原植物中、特に高層、中層の湿原植物群落を構成する種群はそのほとんどが多年生の植物である。ほとんどの植物が地下茎をもっている。湿原植物のうち、中層および高層湿原に

出現する植物がミズゴケやスゲ類の遺体の堆積に耐えるには、毎年堆積される量に見合うだけ上方へ伸び上げる必要がある。これを地下茎の上方移動といい、この伸び上りの仕方は種によって異なっている。図の三はこの伸び上り形式を類型化したものである。この型は高層化の段階にある湿原内でのみみられる現象であって、低層湿原や泥炭の堆積が行われない湿原では水平伸長型となり、伸び上り型とは異なった型となる。伸び上り型は大きく分けて次の三型となる。

一型、一型は泥炭の堆積に対して単体（a）で、上に伸びるかまたは斜上方に伸びる型（b・c・d）で、図に示すように一定の方向性をもって移動する。単体の植物は株が比較的の小形であるので、移動距離は斜移動を行うb・c・d型に比して小さい。単体型にはミズバショウ、斜移動型にはサワギキョウ、クサレタマ、ヒメシダ等がある。

二型、二型は泥炭の堆積に対して地下茎の伸び上りが一定の方向性をもたず、各方向に斜上向に移動する型で泥炭の堆積に対して、可成り複雑な伸び上りを示す。二型にはワレモコウ、ツルコケモモ、イヌツゲ、ササ類やヨシ等がこの型に属している。

三型、三型は泥炭の堆積に

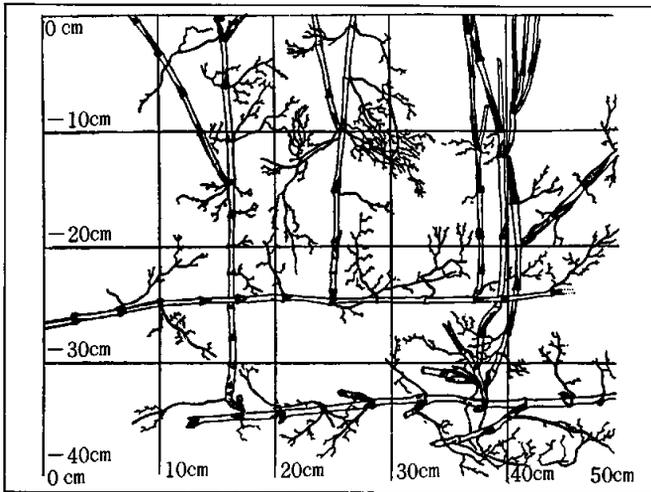


図6 オゼザサ (II型のh)

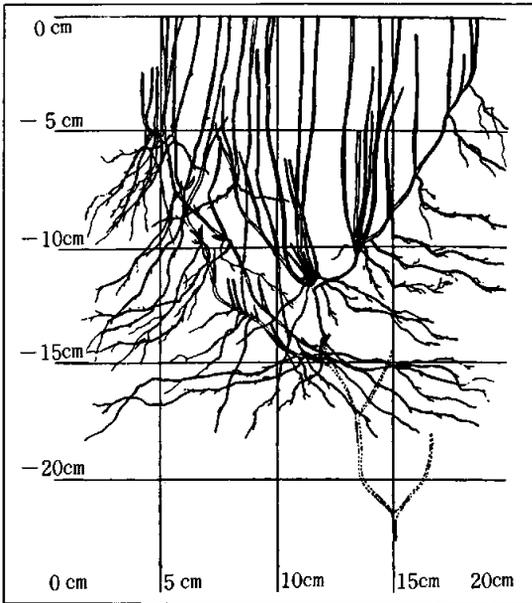


図7 ヤチカワズゲ (III型のa)

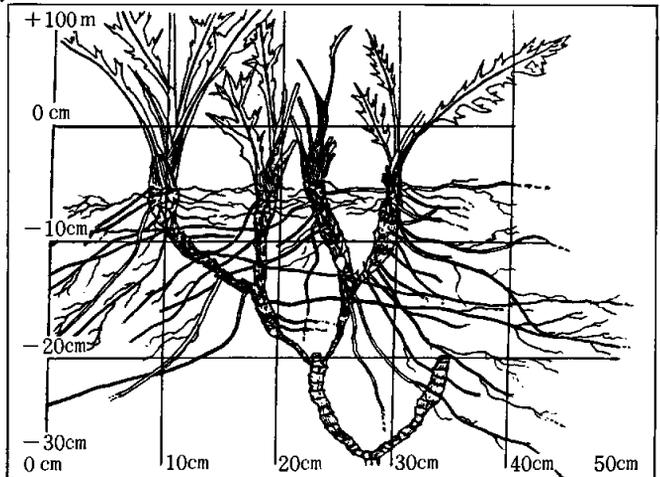


図8 マアザミ (III型のI)

に対して上方に二分岐状または三分岐状に伸び上り、地下茎は分岐しながら四方に広がるので群落はほぼ円形状となり、中央に枯死中心をつくる。この型には地下茎の大きいものから小さいものまで種々の段階がある。三型のi型には地下茎の大きいホロムイスゲ、ワタスゲ、ヤマドリセンマイなどがありj型には地下茎の細いミカズキグサ、ヤチカワズゲ等があり、k型にはヌマガヤ、l型にはオゼヌマアザミ等が

ある。

これらの型について代表的な植物の根系のスケッチを示すと図四—図八となる。これら地下茎の繁殖型と湿原の高層化との関係を見ると、高層化された湿原では一型のa、二型のf、三型のkが多く出現し、低層湿原では一型のd、a。三型のjが多い傾向がみられる。

三、湿原植物群落の地下構造と遷移

湿原植物群落の地下茎は泥炭の堆積に伴って伸び上りをくりかえしながら上層へ移動していくが、根もそれにつれて上層へ移動していくことになる。湿原に生活する植物の根や地下茎は下層のものはほとんど枯死し、泥炭となって残されているのでその形状か

ら種の判定はほぼ可能である。

湿原植物群落の地下構造は次のようにして調査される。湿原群落内に堀られた溝の断面に上から順に、深さ10cmごとに10×10cmの枠を10枠ずつあてて枠内に出現する根や地下茎について種類別に、根の数と直径を測定し、直径から根や地下茎の断面積を算定する。溝の断面にあてた総枠内に出現する根や地下茎の総断面積に対する各深さ別の比として各種類ごとに図化したものが地下構造図である。地下構造図を通して根や地下茎の垂直分布を知ることができる。主要な湿原植物群落の地下構造は次の通りである。

低層の流水域に成立するミズドクサ—クロバナロウゲ群落は地下水位0cmで不安定な流水域に成立している。ミズドクサの生地下茎は深さ50—80cmの間に分布し、地下茎の最多分布層は60—80cmの間にある。また生根の分布も0—100cmの間に分布し、主要分布層は10—20cmおよび70—80cmの間に分布している。ミズバシヨウの根は0—40cmの間に分布し、クロバナロウゲの根は0—10cmの間に分布している。これら三種の根群分布は上層をクロバナロウゲ、次層をミズバシヨウ、下層をミズドクサが占有り、種ごとに根が層状に分布していることが解る。また地下茎の最多分布層の移り変りから群落の遷移を推定すると図九の右端に示すよう

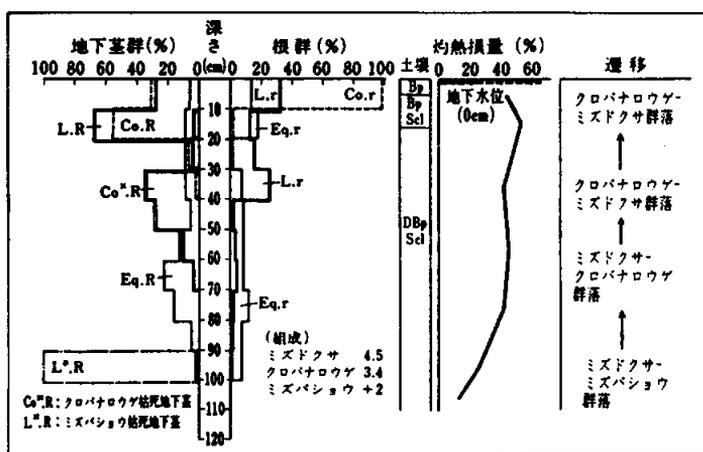


図9 クロバナロウゲ—ミズドクサ群落（低層湿原の植生）の地下構造図（1963、尾瀬ヶ原、中田代）

Eq.r: ミズドクサ根、Eq.R: 同地下茎、Co.r: クロバナロウゲ根、Co.R: 同地下茎、L.r: ミズバシヨウ根、L.R: ミズバシヨウ地下茎
〔土壌〕 Bp: 褐色泥炭、DBp: 暗褐色泥炭、Scl: 砂質粘土

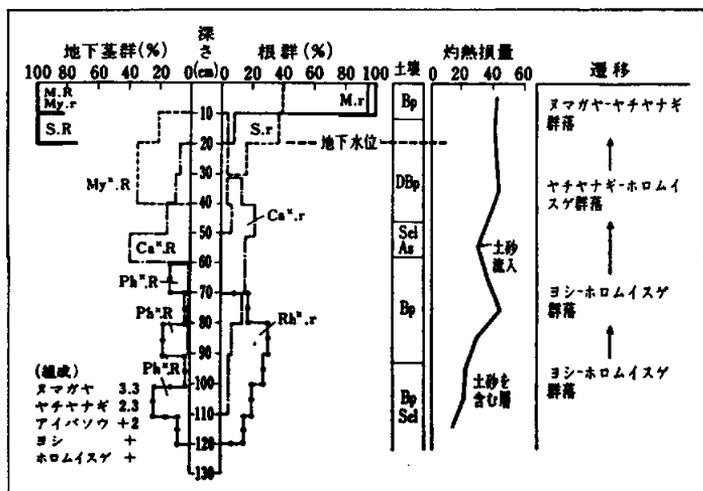


図10 ヌマガヤ—ヤチヤナギ群落（中間湿原）の地下構造図（1963、尾瀬ヶ原、中田代）

M.r: ヌマガヤ根、M.R: 同地下茎、S.r: アイバソウ根、S.R: 同地下茎、My.r: ヤチヤナギ根、My.R: 同地下茎、Ca.r: ホロムイスゲ枯死根、Ca.R: 同地下茎、Ph.r: ヨシ枯死根、Ph.R: 同地下茎
〔土壌〕 Bp: 褐色泥炭、DBp: 暗褐色泥炭、As: 火山灰、Scl: 砂質粘土

と図九の右端に示すよう

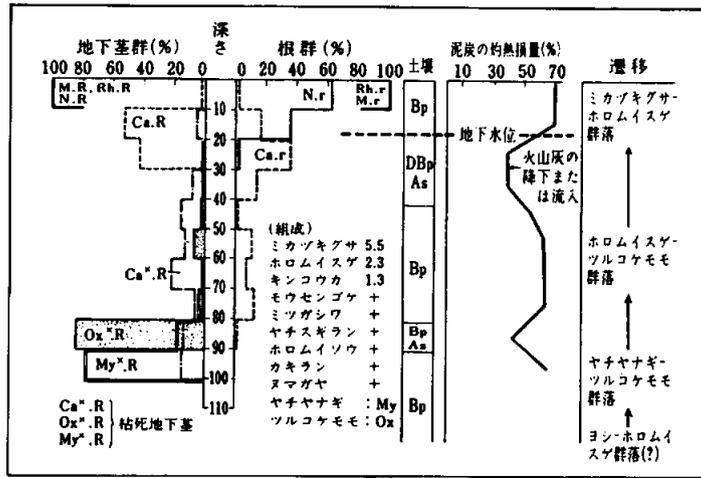


図11 ミカヅキグサーホロムイソゲ群落（ホロムイソウクラス）の地下構造図（1962、尾瀬ヶ原、中田代）

N.r: キンコウカ根、N.R: 同地下茎、Ca.r: ホロムイソゲ根、Ca.R: 同地下茎、Ca*.R: 同枯死地下茎、Rh.r: ミカヅキグサ根、Rh.R: 同地下茎、M.r: ヌマガヤ根、M.R: 同地下茎、Ox*.R: ツルコケモ枯死地下茎、My*.R: ヤチヤナギ枯死地下茎
〔土壌〕 Bp: 褐色泥炭、DBp: 暗褐色泥炭、As: 火山灰

な遷移がみられる。現存植生のミズドクサークロバナロウゲ群落の初期はミズドクサーミズバシヨウ群落に始まり、ミズドクサークロバナロウゲ群落となり現在に到ったことが推定される。

中層湿原に成立するヌマガヤヤチヤナギ群落（尾瀬）の地下構造は図一〇に示される。この群落の地下構造から推定される遷移は、最初ヨシホロムイソゲ群落に始まり、ヤチヤナギホロムイソゲ群落に移行し、現在に到っていることが解る。ヨシホロムイソゲ群落からヤチヤナギホロムイソゲ群落への移行は、深さ五〇cmの層にみられる土砂の流入が原因となっている。群落構成種中、ヌマガヤ、ヤチヤナギの根群は共に〇—二〇cmの間にあり、主要分布層は〇—一〇cmの間に分布している。アイバソウはやや深根性で、〇—三〇cmの間に分布する。

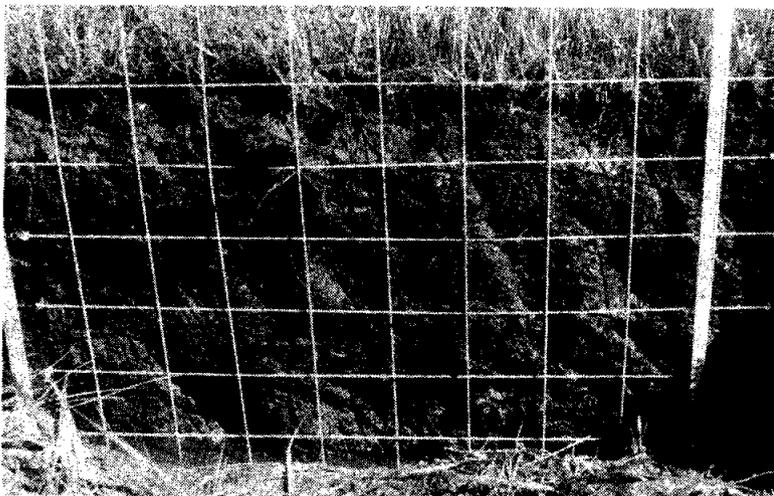


図12 ミカヅキグサーキンコウカ群落断面にみられるホロムイソゲの地下茎(凸)と地下茎の間の凹状地形

高層湿原に成立するミカヅキグサーホロムイソゲ群落（尾瀬）の地下構造は図十一に示される。この群落ではミカヅキグサ、ヌマガヤの根群は〇—一〇cmの浅層に分布し、キンコウカの根群は〇—三〇cmに、またホロムイソゲの根群は〇—九〇cmの間に分布し、主要根群分布層は〇—四〇cmの間にあることが解る。この群落の遷移を〇—一〇cmの深さの範囲で追跡すると、最初ヨシホロムイソゲ群落に始まり、ヤチヤナギツルコケモ群落に移行し、土砂または火山灰の降下へのいきようを受けた後、ホロムイソゲツルコケモ群落となり、さらに火山灰または土砂の流入の影響を受けた後、現存するミカヅキグサーホロムイソゲ群落への遷移が推定される。

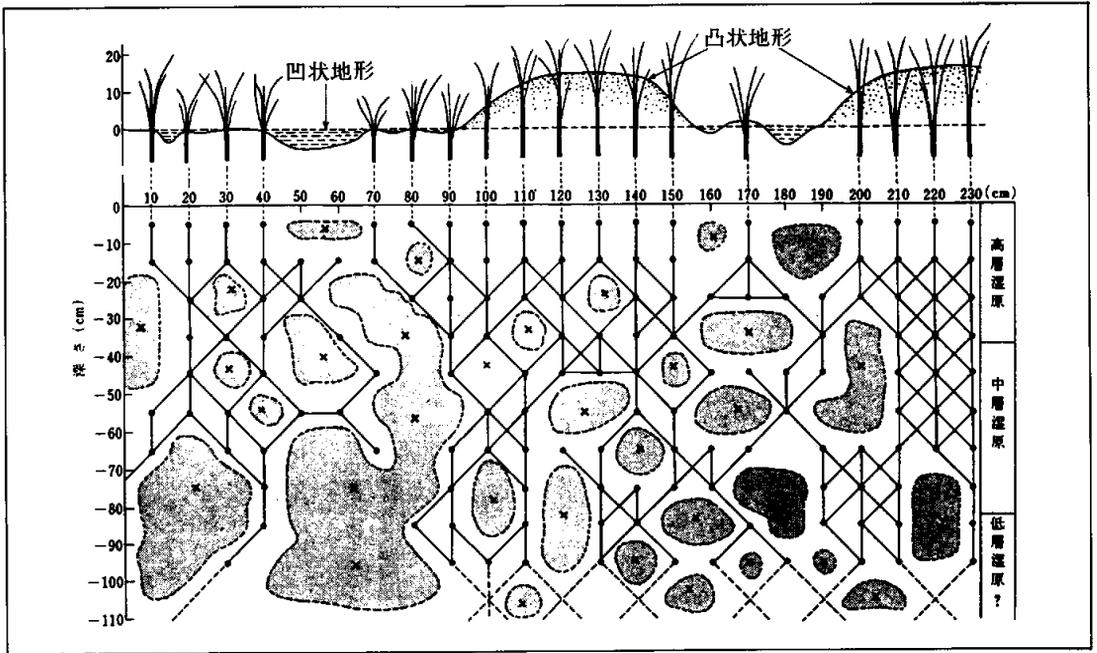


図13 ミカヅキグサーキンコウカ群落断面に見られるホロムイソゲの地下茎の追跡
(1959、尾瀬ヶ原) ●印：地下茎を生じた跡、×印：小凹地形成跡地

四、泥炭中の枯死地下茎の追跡から推定される凹凸地形の形成

ホロムイソゲやワタスゲの地下茎は大形地下茎で腐りにくく、遺体として泥炭内に長年間に亘って残存している。図の十二は高層湿原のミカヅキグサーキンコウカ群落内の溝の断面にみられるホロムイソゲの地下茎遺体の分布である。地下茎部は凸状に突出し、地下茎と地下茎の間は凹状となっている。これは高層湿原にみられる凹凸地形が形成される一例と推定される。凸状地形はホロムイソゲの地下茎が中心となってミズゴケが堆積して形成され、地下茎と地下茎の間は凹状地となり、ミカヅキグサ、キンコウカ等の群落が形成されるものと思われる。幅二三〇cm、深さ一一〇cmの断面内でホロムイソゲの地下茎の位置や分岐の状態を追跡すると図十三のようになる。図中の黒丸は地下茎の中心、×印は地下茎と地下茎の間にみられる凹状地形を示している。この凹凸地形の形成過程は、現在みられる○—○cmの層の地形の形状から推定してほぼ正しいものと思われる。これによると湿原の高層化は凹状地形の上に凸状地形が形成され、さらにその上に凹状地形が形成されることをくりかえしながら徐々に高層化されたことになる。

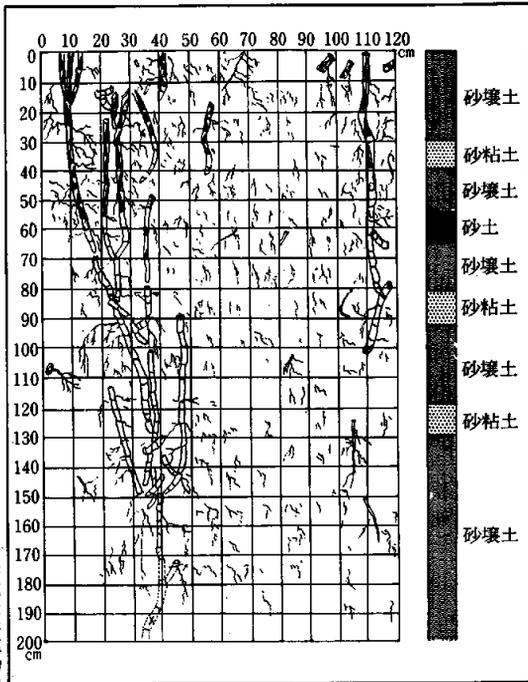


図14 河川の砂土堆積地に発達するヨシの根系
(矢野、1981)