

湿原の発達と群落の消長 2 泥炭解析による群落遷移と定置枠内の群落変化

松田行雄（松本市旭 1-9-13）・

波田善夫（岡山理科大教養部）

Yukio Matsuda and Yoshio Hada: Establishment process, expansion and reduction of the moors 2. Successional change of the moor communities by means of peat deposits and community change in permanent experimental plots

はじめに

湿原植生の遷移については、現在みられる湿原植生は将来どのように変化していくか、湿原植生はどのような群落を基盤として発達してきたものか、湿原植生の極相群落は何か、極相群落は今後どのような過程を経過するのか等々問題がある。それらの疑問を八島ヶ原湿原で、泥炭層の解析と永久定置枠の継続観察から迫ってみた。

泥炭層の解析は、現在成立している群落の基盤である泥炭層を採掘し、泥炭中の植物遺体を検鏡することによって、検鏡した部分の過去の群落を決定し、現在の群落がどのような群落から発達してきたかを知ることができるだろう。定置枠の継続観察は、群落の占有面積や植生の記録をとおして群落の変化を時間的な経過のなかから知ることができる。このことに困って現在の湿原の状態を知り、又将来の湿原植生を推測できるだろう。更に湿原の保護や保全まで対応できればと考えた。

泥炭の解析は、1981年「霧ヶ峰の植生」をまとめる折、八島ヶ原湿原の上底部に点在するシュレンケ植生に興味を持ち、泥炭を採取して検鏡したところ未分解のミズゴケ類が検出でき、以前の植生を判断する手掛かりになった。その後、鬼怒沼（1983）、雄国沼（未発表）、赤井谷地（未発表）、居谷里湿原（1989）、

乗鞍高原（未発表）、釧路湿原（1992）で泥炭層を採取し、湿原植生の遷移について考察した。永久定置枠については、戦場ヶ原湿原で10年間の群落の変化をみたところ植生の変化を知ることができると確信した。八島ヶ原湿原上に設置した枠内の植生変化を楽しみを持って観察してきた。

今回永久方形枠内の群落の変化と泥炭解析による群落遷移と重ねて八島ヶ原湿原の群落遷移を考えて見る。

1. 泥炭解析による群落遷移と考察

湿原に生育する植物の遺体は、湿原の持つ多湿、強酸性という性質から長い年月をかけて次第に堆積して泥炭層を形成する。泥炭層は寒冷な地方ほど分解が進まず厚く堆積する。この泥炭の中には過去の植物や環境の変化の歴史が秘められている。従ってこれらの泥炭層を解析することによって過去に生育していた植物が何であるか、また泥炭地を形成していた周辺の植生や環境を知ることができるとされている。泥炭分析の最も冴えたものが花粉分析であり、各地の泥炭で花粉分析がなされ過去の植生や当時の気候などが明らかになりつつある。しかし現在の花粉分析においては、泥炭を堆積していた当時の湿原をとりまく周辺の森林植生や当時の気候などを知るこ

とができて、湿原においてどのような植生が発達していたのかを知ることまで至っていないのが実情である。そこで報告者の一人松田は、群落の遷移を泥炭の中にあるミズゴケ類(Sphagnaceae)や泥炭の中から検出される高等植物の遺体(根、茎、葉、実等)から植物の種類を知り、泥炭を形成していた当時の植物群落を知ることではできないかと、1981年から取り組み、次の事柄が明らかとなった。

(1) 泥炭の中からは植物の遺体(ミズゴケ類、ホロムイスゲの株、ツルコケモモ・ヒメシャクナゲの茎、他の植物の葉や実等)が検出でき更に種の同定ができる。このことから検出された泥炭堆積当時の植生を知ることができる。(2) ミズゴケ類は種類によって分解の遅速はあるが、泥炭中の種類が識別できる。識別できれば、ミズゴケ類の大部分は湿原植生の標徴種であることから群落まで決定できる。しかしチャミズゴケを除いて分解の速い種類についてはなかなか検出がし難い点である。(3) 堆積年代が解る火山灰層が泥炭層中に挿入されている場合には、泥炭の堆積速度

が解る。

泥炭層からの植物遺体の検出方法

八島ヶ原湿原での泥炭層の採掘は、植生調査した後手掘りで50 cmまで採集し、後は泥炭採掘具を使用して70 cmを目標に採集した。採集した泥炭はその場で5 cm × 5 cm × 採集地点までの柱状泥炭に形を整えて持ち帰った。持ち帰った標本は、新しい面を出し、地表部から連続の2 cm × 2 cm × 2 cmの立方体として取り出し水の中ではぐした。そこへサフラニン染色液を2, 3滴垂らして植物遺体を染色した。染色された植物遺体は立体顕微鏡を使用してミズゴケ類を採集して検鏡した。ミズゴケ類以外の高等植物は立体顕微鏡使用段階で種を決定し記録すると同時に、泥炭層中のミズゴケ類や他の植物の分解状況を把握するために、泥炭の分解度(5~0)を併記した。なお八島ヶ原湿原の泥炭層中には植物の炭化物があるので検出できた位置を記録した。

泥炭柱分解度判定基準

5	未		ミズゴケが原形に近い
4	分		ミズゴケの分解始まる ミズゴケの茎に枝がついている
3	解		ミズゴケの葉 1/2より大きく、スゲとミズゴケの量半々
2			ミズゴケの葉部分的 スゲ類の葉部分的
1			ミズゴケない 葉の原形僅か
0	分		植物の原形ない

断面図の説明

	生きている根
	スゲ・イモ類の断片
	ツルコケモモの茎
	ヒメシャクナゲの茎
	ミズゴケ類の茎
	ミズゴケ類の葉

コケの種類

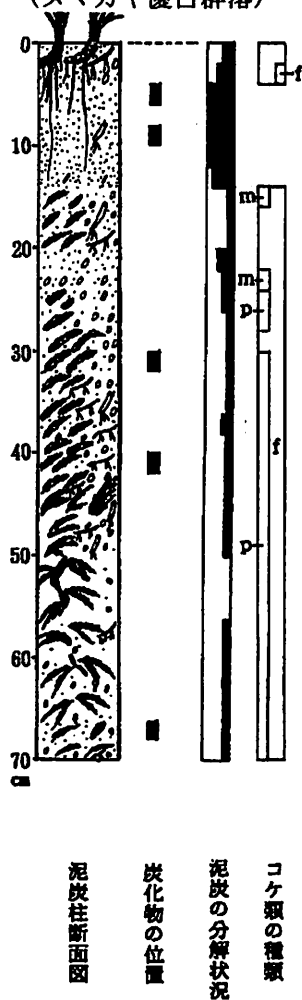
f	チミズカ <i>Sphagnum fuscum</i>
p	イミズカ <i>S. papillosum</i>
m	ミナミミズカ <i>S. magellanicum</i>
t	トミズカ <i>S. takedae</i>
c	バコケ類 <i>Cladonia</i> sp.

泥炭解析結果と考察

1) . ヌマガヤ-ホロムイスゲ群集 (ヌマガヤ優占群落) (図 1-1) 採取した泥炭は地表より 70 cm, 採取した地点は東ドーム上底部。

草丈: 30cm, 植被度: 80%, コケ被度 0%.
ヌマガヤ 5・5, ミカツキグサ +・2, ミツバオウレン +・2, イワショウブ +, ヒメシヤクナゲ +. (1987年11月3日)。泥炭解析により, 下記のように遷移が進行してきたものと解釈できる。

図 1-1. ヌマガヤ-ホロムイスゲ群集
(ヌマガヤ優占群落)

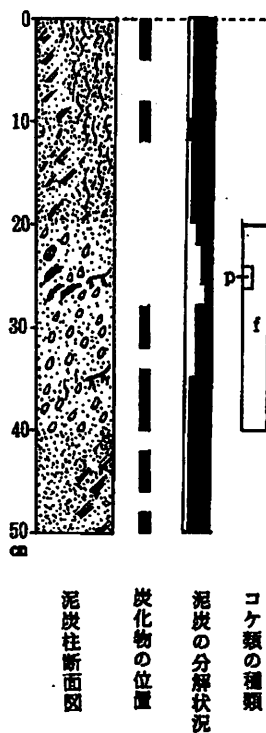


ヌマガヤ-ホロムイスゲ群集 (ヌマガヤ優占群落) (2 cm まで) ←? (14cm まで) ←ヌマガヤ-チャミズゴケ群集 (20 cm まで) ←ヌマガヤ-イボミズゴケ群集 (24 cm まで) ←ヌマガヤ-チャミズゴケ群集 (36 cm まで) ←ヌマガヤ-イボミズゴケ群集 (38 cm まで) ←ヌマガヤ-チャミズゴケ群集 (70 cm まで)。

ヌマガヤ優占群落は殆ど基盤のミズゴケ泥炭を分解して成立していることがムラサキミズゴケ, チャミズゴケの検出から解る。またヌマガヤ優占群落は湿原発達上ヌマガヤ-イボミズゴケ群集, ヌマガヤ-チャミズゴケ群集の退行群落として成立していることは明らかである。

草本類, ヒメシヤクナゲ・ツルコケモモ? の茎の炭化物を 5 地点から検出, 野火によるものと考えられる。

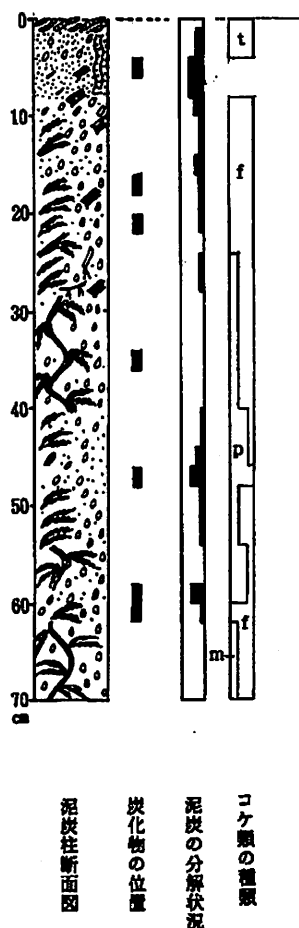
図 1-2. ヌマガヤ-ホロムイスゲ群集 (裸地)



ヌマガヤ優占群落中には無植生の裸地が点在する。そこで裸地の泥炭層(図1-2)を62cm採掘して検鏡した。表面から6cmまで線虫や微生物の活動が観察でき、泥炭層からは小さなスゲ類の葉の断片以外は検出できなかった。分解が進んでいるのは、上記の動物が泥炭を利用しているのが球状の排泄物で解った。泥炭層は12cmまで分解が進み種類は同定できなかった。12cmからはようやくスゲ類の葉や茎の断片が、20cmからチャミズゴケが検出できた。このことから相当長い期間ヌマガヤ優先群落や裸地が存続してきたと考えられる。炭化物は12地点から検出される。

2) . イトミズゴケ群集 (図1-3) 採取し

図1-3. イトミズゴケ群集



た泥炭は地表より70cm, 採取した地点は東ドーム上底部南端。

草丈:15cm, 植被度:30%, コケ被度:99%。
ミカツキグサ 3・4, ヤチスギラン 1・2,
ヌマガヤ +, ウキヤバネゴケ 4・5, イトミズゴケ 3・3. (1987年11月3日). 泥炭解析により, 下記のように遷移が進行してきたものと解釈できる。

イトミズゴケ群集(4cmまで) ← ? (8cmまで) ←ヌマガヤーチャミズゴケ群集(40cmまで) ←ヌマガヤーイボミズゴケ群集(48cmまで) ←ヌマガヤーチャミズゴケ群集(54cmまで) ←ヌマガヤーイボミズゴケ群集(60cmまで) ←ヌマガヤーチャミズゴケ群集(70cmまで)。

地表から4cmまでにイトミズゴケが検出できた。イトミズゴケ群集が持続する場合は泥炭が堆積する。その下の4~8cmの部分は泥炭の分解が著しくミカツキグサやスゲ類の葉が検出できたことからミカツキグサ群落が発達していた可能性がある。それ以下はヌマガヤーイボミズゴケ群集、ヌマガヤーチャミズゴケ群集が確認できたことから、これらの群落の退行群落として成立していることは明かである。炭化物は7地点から検出される。

3) . クロイヌノヒゲモドキ群集(図1-4) 採取した泥炭は地表より75cm, 採取した地点は東ドーム上底部西端。

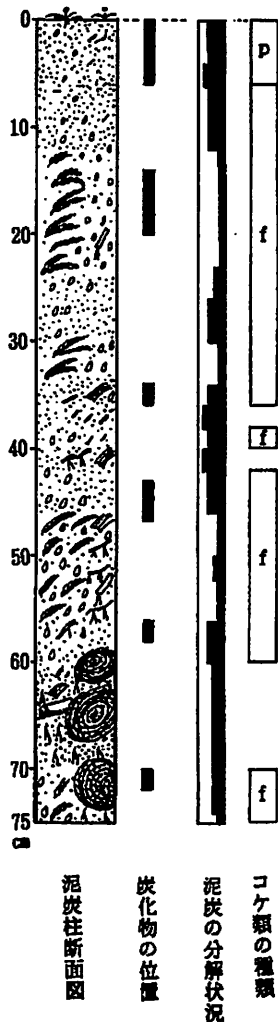
草丈:10cm, 植被度:50%, コケ被度0%。
クロイヌノヒゲモドキ 3・4, ミカツキグサ 1・4. (1987年11月3日)。泥炭解析により, 下記のように遷移が進行してきたものと解釈できる。

クロイヌノヒゲモドキ群集(地表部) ←ヌマガヤーイボミズゴケ群集(6cmまで) ←ヌマガヤーチャミズゴケ群集(36cm) ← ? (38cm) ←ヌマガヤーチャミズゴケ群集(40cmまで) ← ? (42cmまで) ←ヌマガヤーチャミズゴケ群集(75cmまで)。

地表部の0~2cmには藻類や胞子が検出できたが種類は不明。泥炭層36cmから38cm

と、40 cm から 42 cm までは分解が進みミズゴケ類が検出できなかった。ツルコケモモ・ホロムイスゲが検出できたことに因り高層湿原植生が持続していたことは明らかである。

図 1-4. クロイヌノヒゲ群集



ここで注目したいのは、60～74 cm の泥炭層にヤマドリゼンマイの根茎が検出されたことである。八島ヶ原湿原でヤマドリゼンマイが生育している地点は、上底部周辺でドームを支えるように等高線上に環状に群落を形成していたり、ミズゴケ小隆起上に散生している。現在上底部に発達するクロイヌノヒゲモ

ドキ群集域はかつてはドーム上底部の周辺域であったか小隆起上に生育したものか考えた。そこでドーム斜面に発達するヤマドリゼンマイ群落の泥炭を 63 cm 採掘し検鏡した。その結果、泥炭の分解は進み、63 cm までの間にはスゲ類、ヌマガヤ等の葉の小断片は検出できてもミズゴケ類は検出できなかった。つまり長期間群落が持続すると泥炭層の分解が進むことは明らかである。しかし今回のクロイヌノヒゲモドキ群集の泥炭層から検出されたヤマドリゼンマイの遺体のなかからチャミズゴケが検出できたり、70 cm 下の泥炭からチャミズゴケが確認できたことから、ヤマドリゼンマイはヌマガヤ・チャミズゴケ群集中にある期間生育したが消滅したと考えた。

他のクロイヌノヒゲモドキ群集の発達域(西ドーム上底部)の泥炭も検鏡した。その結果ヤマドリゼンマイは検出できなかった。その地点はクロイヌノヒゲモドキ群集(地表部)←イトミズゴケ群集(4 cm まで)←ヌマガヤ・チャミズゴケ群集(60 cm まで)であった。炭化物 11 地点から検出される。

4). ハナゴケ A 群落 (図 1-5) 採取した泥炭は地表より 70 cm, 採取した地点は東ドーム上底部。

草丈: 20 cm, 植被度: 10%, コケ被度: 98%。小隆起の高さ: 20 cm。調査面積: 0.8 m×2 m。ヌマガヤ 1・3, ミカヅキグサ +, ホロムイスゲ +, ミツバオウレン +, ヒメシヤクナゲ +, キリガミネアキノキリンソウ +, コバギボウシ +, ハナゴケ A 5・5。(1987 年 9 月 13 日)。泥炭解析により、下記のように遷移が進行してきたものと解釈できる。

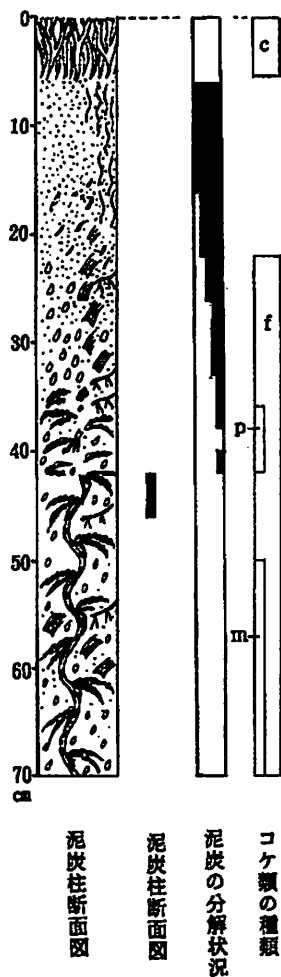
ハナゴケ群落(6 cm まで) ←? (22 cm まで) ←ヌマガヤ・チャミズゴケ群集 (70 cm まで)。

地表 6 cm から 20 cm までの間は線虫や微生物が検鏡できた。18 cm から 22 cm までの間はホロムイスゲの株や葉の断片が検鏡できた。20 cm から 22 cm までの間はミズゴケ類が溶けた状態を示していた。22 cm 以下はチ

ヤミズゴケやムラサキミズゴケ、イボミズゴケが検出できた。このことからハナゴケAが生育している前の群落を決めることは困難である。同様にハナゴケBの生育する地点からも泥炭を採集し解析した(図略)。その結果、地表から14 cmまでは線虫や微生物が生育し、植物遺体は何も検出できなかった。14 cm以下からはミズゴケ類が解析できた。やはりハナゴケBが生育している前の群落を決めることは困難であることが解った。炭化物は2地点から検出される。

5). ヌマガヤ-イボミズゴケ群集 (図1-6)
採取した泥炭は地表より74 cm, 採取した地点は西ドーム斜面。

図1-5. ハナゴケA群集

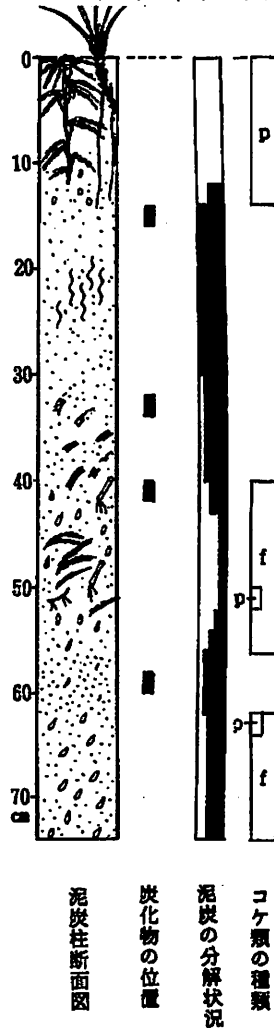


草丈: 30 cm, 植被度: 80%, コケ被度: 90%. ヌマガヤ 5・5, ショウジョウバカマ +・2, ミツバオウレン +, ニッコウシダ +, レンゲツツジ +, イボミズゴケ 5・5.

(1987年10月7日). 泥炭解析により, 下記のように遷移が進行してきたものと解釈できる。

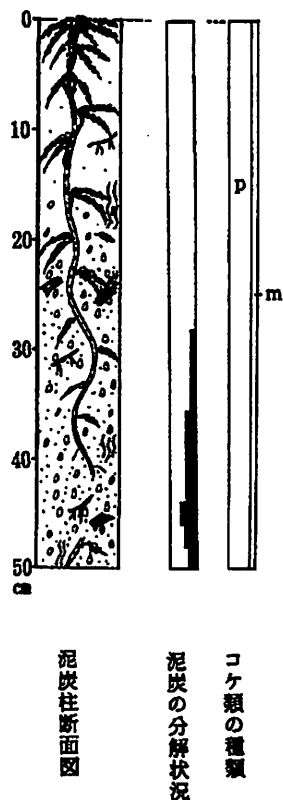
ヌマガヤ-イボミズゴケ群集 (14 cm まで)
← ? (40 cm まで) ← ヌマガヤ-チャミズゴケ群集 (56 cm まで) ← ? (62 cm まで) ← ヌマガヤ-チャミズゴケ群集 (74 cm まで) 14 cm から 30 cm まではミズゴケ類

図1-6. ヌマガヤ-イボミズゴケ群集



は検出できなかったが、泥炭の質から明らかにミズゴケ類が生育し、分解した物であることが解る。56 cm から 62 cm まではホロムイスゲの茎や株に混じってミズゴケ類の茎が検出できた。しかしミズゴケ類の種類の決定までには至らなかった。泥炭を採取した地点は西ドーム斜面で最近乾燥化がみられ退行群落が発達している斜面であることは前報告で述べた。そこで鎌ヶ池周辺でイボミズゴケが地表 100 % 近く覆い、ヌマガヤ-イボミズゴケ群集が発達している地点の泥炭層 (図 1-7) を採取し解析した。その結果地表から 38 cm まではイボミズゴケの茎、枝や葉が検出できるが、それ以下は分解が進み葉だけになり、それ以下は検出できなかった。以上の点からヌマガヤ-イボミズゴケ群集が持続した場合、イボミズゴケの遺体の分解速度が速いことが

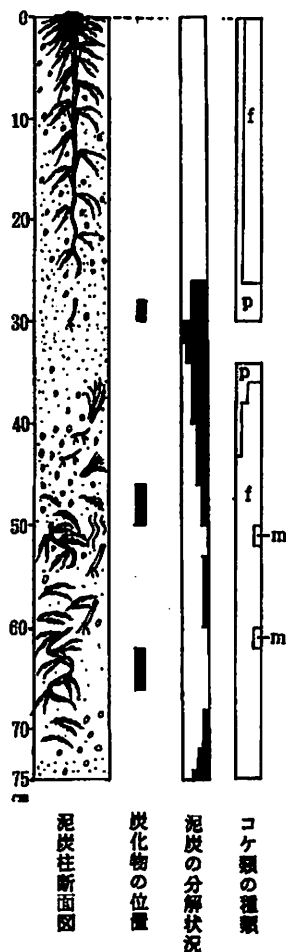
図 1-7. ヌマガヤ-イボミズゴケ群集



解る。炭化物は 4 地点から検出される。

6). ヌマガヤ-チャミズゴケ群集 (図 1-8) 採取した泥炭は地表より 75 cm, 採取した地点は東ドーム上底部。

図 1-8. ヌマガヤ-チャミズゴケ群集



草丈: 30 cm, 植被度: 40%, コケ被度: 99%。小隆起の高さ: 20 cm。ヌマガヤ 2・2, ヒメシャクナゲ 1・2, コバギボウシ +・2, ホロムイスゲ +, ツルコケモモ +, ミツバオウレン +, イワショウブ +, キリガミネアキノキリンソウ +, チャミズゴケ 5・5, ムラサキミズゴケ +・2, イボミズゴケ +・2 (1987年9月21日)。泥炭解析により, 下記のように遷移が進行してきたものと解釈で

きる。

ヌマガヤーチャミズゴケ群集 (26 cm まで)
←ヌマガヤーイボミズゴケ群集 (30 cm まで)
← ? (34 cm まで) ←ヌマガヤーイボミズ
ゴケ群集 (36 cm まで) ←ヌマガヤーチャミ
ズゴケ群集 (75 cm まで)。

26 cm から 30 cm までは線虫の活動が確認できた。線虫の活動と泥炭の分解とは関係があることが確認できる。線虫の確認できなかった 30 cm から 34 cm までまでは泥炭の分解が進み、群落の決定までには至らなかった。多分、ヌマガヤーイボミズゴケ群集が凹状地植生が発達していた時期と考えられる。炭化物は 5 地点から検出される。

泥炭解析の総合的な考察

泥炭層の解析ではそれぞれについて考察をしてきたが全体を通して次のことが言える。

(1) 各群落から採集した泥炭層からは 2 回から 12 回にわたって植物の炭化物が検出された。その結果、部分的な野火が湿原上に発生したことが分かる。野火は泥炭層に燃えた跡がないことから、泥炭に燃え移ることなく自然消火した。またこの野火による植生破壊は、炭化物が植物遺体に混じって泥炭から検出される点からなかったものと考えられる。

(2) 泥炭層から現在の植生前の群落を泥炭層中に残存するミズゴケ類から知ることができる。但しイトミズゴケ群集、ハナゴケ類の群落は地表面近くの泥炭層の分解が進み、群落を証明する植物遺体は検出できなかったが、下部においては群落を特徴づける植物遺体が検出できた。

(3) ヌマガヤーイボミズゴケ群集で形成された泥炭は分解速度が速く、下部になるほどイボミズゴケの検出は困難となった。一方ヌマガヤーチャミズゴケ群集で形成された泥炭は分解速度が遅く、チャミズゴケの検出は容易であった。原因として次のことが考えられる。イボミズゴケとチャミズゴケは単位面積当たりの生育本数に違いがあり、5 cm×5 cm の面

積に前者が 75 本、後者が 265 本生育していた。この違いはミズゴケ本体の構造にある。つまりイボミズゴケは成長が速く、開出枝を長く広げ葉が粗く付く、また下垂枝は茎に緩く付く。一方チャミズゴケは成長が遅く、開出枝を短く広げ、枝葉は密に付く、下垂枝は茎にほとんども密着する。これらの構造上の違いが雨水の透水性、通気性（気温）の違いに現れている。このことは 1987 年 4 月 5 日には両群落共に群落基盤の泥炭層中に氷の層があったこと、また 5 月 5 日にはイボミズゴケの基盤に氷の層は無く、チャミズゴケは表面から 13 cm までは無かったが、13 cm から 30 cm まで氷の層が残っていた。この透水性や通気性が泥炭の分解速度の違いの一因となっていよう。

(4) 各群落の泥炭層の下部からは、ヌマガヤーチャミズゴケ群集で形成された泥炭が厚く堆積していた。このことは分解が進んだ泥炭は圧縮されて今回のような泥炭解析法では解明できないか、また過去の気候が寒冷、湿潤であった時期ドーム全体が極相群落のヌマガヤーチャミズゴケ群集に覆われていたとも考えられ、問題として残った。

2. 定置枠内の群落変化と考察

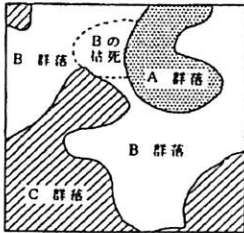
1975 年、八島ヶ原上底部に群落の遷移を追及する目的で定置枠（4ヶ所）を設置した。その後 1986、1997 年に、同一地点を同一方法で調査をした。調査期間は 22 年間と湿原発達の上からみると短期間であるが、群落の遷移をある程度把握できた。

定置枠調査の概要と調査方法

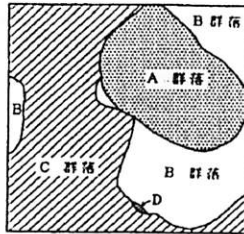
東ドーム上底部に 3 か所 (No. I. II. IV), 西ドームに 1 か所 (No. III) 設置した。定置枠の広さは、No. I. II. III は 1 m×1 m, No. IV は 5 m×5 m である。定置枠は四隅にエンビのパイプ（径 18 mm, 長さ 1 m）を湿原に差し込み、同一地点が再調査出来るようにした。調査時には 20 cm×20 cm の網を被せ、群落の広がりを図面（図 2）に落とし、各群

図2 永久定置枠内の群落分布

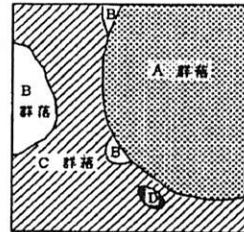
図 2-1



調査日: 1975. 8.

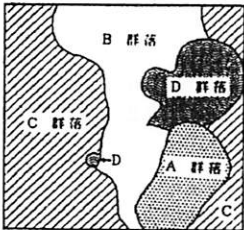


調査日: 1986. 9.

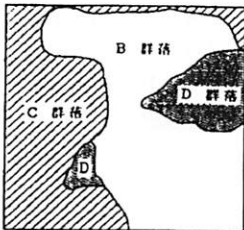


調査日: 1997. 9.

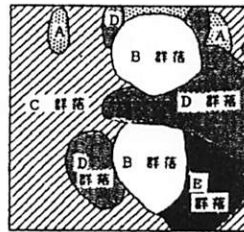
図 2-2



調査日: 1975. 8.

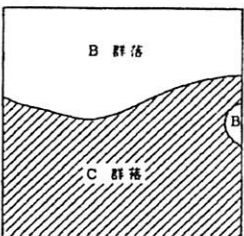


調査日: 1986. 9.

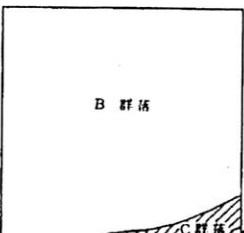


調査日: 1997. 9.

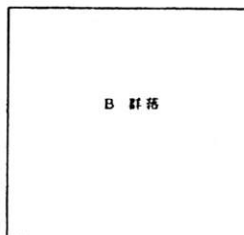
図 2-3



調査日: 1975. 8.

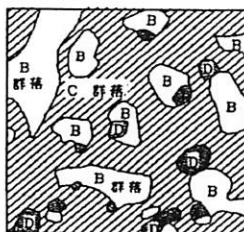


調査日: 1986. 9.

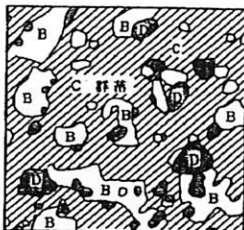


調査日: 1997. 9.

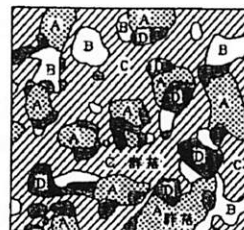
図 2-4



調査日: 1975. 8.



調査日: 1986. 9.



調査日: 1997. 9.

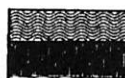
凡 例



A: ヌマガヤーチャミズゴケ群集

B: ヌマガヤーイボミズゴケ群集

C: 小凹地植生(トシガサ群・ミズガサ群)



D: ワラハナゴケモドキ・ワラハナゴケ塊

E: ヌマガヤ優占群落

定置枠内の各群落の占有面積

表1. No.1 永久定置枠

調査年度	1975. 8. 30	1986. 9. 15	1997. 9. 14
A ヌマガヤーチャミズグケ群集	13. 4%	27. 1%	46. 3%
B ヌマガヤーイボミズグケ群集	56. 2	26. 3	8. 0
C 小凹地群落	34. 0	46. 6	44. 1
D ハナゴケ類群落	0	0. 2	0. 6

表2. No.2 永久定置枠

調査年月日	1975. 8. 30	1986. 9. 15	1997. 9. 14
A ヌマガヤーチャミズグケ群集	11. 9%	0%	3. 5%
B ヌマガヤーイボミズグケ群集	28. 2	49. 0	20. 4
C 小凹地群落	48. 3	37. 3	21. 5
D ハナゴケ類群落	11. 6	13. 7	44. 4
E ヌマガヤーホロムイグケ群集	0	0	10. 2

表3. No.3 永久定置枠

調査年月日	1975. 8. 30	1986. 9. 15	1997. 9. 14
B ヌマガヤーイボミズグケ群集	41. 5%	96. 0%	100%
C 小凹地群落	58. 5	4. 0	0

表4. No.4 永久定置枠

調査年月日	1979. 10. 12	1987. 8. 17	1997. 9. 14
A ヌマガヤーチャミズグケ群集	0%	0%	20. 6%
B ヌマガヤーイボミズグケ群集	29. 8	24. 8	13. 3
C 小凹地群落	62. 8	67. 2	51. 7
D ハナゴケ類群落	7. 4	8. 0	14. 1
E ヌマガヤーホロムイグケ群集	0	0	0. 3

落の占有面積(表1~4)を算出した。また併せて植生調査を群落ごとにした(群落組成表I~III)。

設定した当時枠内で記録した群落は、A:ヌマガヤーチャミズグケ群集、B:ヌマガヤーイボミズグケ群集、C:小凹地群落(ミカツキグサ群落、イトミズグケ群集、クロイヌノヒゲモドキ群集を含む)、D:ハナゴケ類群落、E:ヌマガヤーホロムイグケ群集(含ヌマガヤ優占群落)である。

1) 定置枠(No. I)の群落変化 (図2-1, 表

1. 群落組成表I)

設置した当時枠内で記録した群落は、A, B, C群落であった。22年間の変化は、図を一見しても解る。A群落域が増加し、B群落域が減少している。A~D群落を1975年、1986年、1997年で比較する。

優勢であったB群落は当初56.2%から11年後には26.3%、次の11年後には8%となり、全体的には22年間で48%以上が減少している。減少した分A, C群落がそれぞれ33%、10%

群落組成表 (I)

群 落	A			B			C		
調 査 年	1975	1986	1997	1975	1986	1997	1975	1986	1997
月	8	9	9	8	9	9	8	9	9
日	31	15	14	31	15	14	31	15	14
隆起の高さ (cm)	16	21	21	5~7	15	12	0	0	0
草本層高さ (cm)	20	15	45	25	15	35	25	22	25
草本層被度 (%)	60	20	30	60	20	20	60	50	30
コケ層被度 (%)	95	99	99	70	99	95	20	50	50
出現種数	13	10	14	12	13	10	9	9	9
チャミズグサ	4・5	5・5	5・5	・	+	・	・	・	・
イボミズグサ	3・4	+・2	1・2	4・5	5・5	5・5	・	・	・
ワタミズグサ	・	・	・	・	・	・	1・3	・	・
イトミズグサ	・	・	・	・	・	・	1・3	+・2	2・3
ウキヤハコグサ	・	・	・	・	・	・	2・3	3・3	3・3
ミカヅキグサ	+	・	+	1・3	+・2	+	1・3	1・3	1・3
ヤチスギラン	+	・	+	+・2	+	+	3・4	3・3	1・3
ヌメグサ	3・3	1・3	2・3	2・2	1・2	1・3	1・2	+	+・2
ヒメシクナグサ	1・3	+・2	1・3	+・2	+・2	+・2	+・2	+・2	2・2
ツルコケモモ	+	+	+	・	+	・	・	・	・
モウセンゴケ	・	・	+・2	+	+	+	+・2	+	+・2
ミツバオウレン	+・2	+	+・2	2・3	+・2	1・2	・	・	・
コバギクシ	2・3	1・2	1・2	+	+・2	・	・	・	・
キリガミネアサヒラン	+	+	・	・	・	・	・	・	・
イワショウブ	+	+	+	+	+	+	+	+	・
キリガミネアサヒランソウ	+	+・2	+・2	・	+	・	・	・	・
エゾリンドウ	+・2	・	・	+	+	・	・	・	+
ショウジョウバカマ	・	・	+	+	・	+	・	・	+
ワラハナグサモドキ	・	・	・	+・2	・	・	・	・	・
ナガボノアカワレモコウ	・	・	+	・	・	・	・	+	・
ホムイソグサ	・	・	・	・	・	+・2	・	・	・

近く増加している。

群落の広がりを図面からみる。A 群落は、枯死した部分を含めて B 群落の発達していた地域へ勢力を広げている。群落遷移の上からみるとヌマガヤーイボミズグサ群集からヌマガヤーチャミズグサ群集に変化している。

小隆起の発達は順調といえよう。しかし小凹地群落はヌマガヤーイボミズグサ群集の発達していた地域まで勢力を広げていることは、ヌマガヤーイボミズグサ群集を形成していた

小隆起が消滅したことで、群落遷移の上からみると退行している。上底部の乾湿の変化が大きい南側にハナゴケ類群落は1986年に出現し、1997年にはわずかではあるが勢力を広げている。現在この群落は凹地の中に孤立状態になっている。

群落の組成からみる。1997年 A 群落の成立している小隆起は、当初より 5 cm、草丈も 25cm 高くなっているが植被度 30%減少している。構成種はナガボノアカワレモコウ・

群落組成表 (II)

群 落	A			B			C			D			E
調 査 年	1975	1986	1997	1975	1986	1997	1975	1986	1997	1975	1986	1997	1997
月	8	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	9	9
日	31	15	14	31	15	14	31	15	14	31	15	14	14
隆起の高さ (cm)	14	-	14	0	10	10	0	0	0	8	5	7	
草本層高さ (cm)	25	-	30	45	30	25	15	20	15	23	25	15	20
草本層被度 (%)	40	-	30	60	50	60	20	30	20	20	10	20	60
コケ層被度 (%)	95	-	60	95	90	80	95	95	90	95	99	90	1
出現種数	10	0	10	14	13	15	10	10	9	7	7	6	10
ナミズカ	4.4	•	4.4	•	•	+2	•	•	•	•	•	•	•
イヌズカ	2.4	•	•	4.4	5.5	4.4	+	+	+	•	•	•	+
ムラサキズカ	3.4	•	•	•	1.2	2.3	•	•	•	•	•	•	•
ワナズカ	•	•	•	+2	•	•	1.2	•	•	•	•	•	•
イトズカ	•	•	•	+2	•	•	4.5	4.4	5.5	•	•	•	•
ウキバネ	•	•	•	+2	•	•	2.3	3.3	2.3	•	•	•	•
ミナモト	+2	•	+2	+3	+2	+2	1.3	1.3	1.3	•	+	+2	+2
ナズナ	•	•	+	•	+	+	+2	2.3	1.2	•	•	•	+2
アサギソウ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5.5	5.5	5.5	•
ショウジョウ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1.2	•	•
アザミ	+	•	1.2	+2	1.2	1.2	+	+	+	1.2	1.2	1.2	3.3
ホロムイ	1.2	•	+2	1.2	+2	+	•	+	+	•	•	•	+
ヒメハギ	+2	•	+	1.2	1.2	2.2	+	•	•	+2	+	1.2	1.2
モウセン	+	•	+	+2	+	+	+	+	+	•	•	•	+
ミツバ	2.3	•	2.3	2.3	2.3	2.3	•	+	•	+2	+	+	2.3
コバギ	•	•	•	+	+	+	•	•	•	+	+	•	•
トナリ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•
ナズナ	•	•	•	•	+	•	•	•	•	+	•	•	•
イソギ	+	•	+	+	+	+	+	+	+	•	•	+	+
オノノ	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ナズナ	•	•	•	+	•	+	•	•	•	•	•	•	•
エゾ	•	•	•	•	+	+	•	•	•	•	•	•	•
ショウジョ	•	•	+	•	•	+	•	•	•	•	•	•	+2

ショウジョウバカマ・モウセンゴケが新しく出現し、キリガミネアサヒランが消滅している。B群落の小隆起は、1986年より 3 cm 低くなり、A 群落と B 群落の差は 9 cm となっている。草丈は 10 cm 高くなり、植被度は 40% 減少している。コケ層は 95% となり 25% 増加している。構成種はホロムイソギが新しく出

現し、エゾウメバチソウ・コバギボウシ・ツルコケモモが消滅している。C 群落は、草丈は前回とほぼ同じく 25cm で、植被度は 30% 減少している。コケ層は 50% となり当初より 30% 増加している。構成種はエゾウメバチソウ・ショウジョウバカマが新しく出現し、イワショウブ・ナガボノアカワレモコウが消滅

している。枠内の構成類の草丈、植被度の増減、構成種の消長については明確なことは現在言えないが、コケ層の植被度からみると乾燥化に影響なく安定した立地と見られる。A・B・C群落共に共通して見られる傾向は、1986年は1975年、1997年に比べて草丈が低かったり、構成種の植被率が減少している種、確認できなかった種、新たに出現した種がある。この傾向は植生調査表Ⅱ・Ⅲにも見られる。このことは1986年は極端に降水量(962mm)が少なかった年で、その影響かと考えられる。従って調査年度によっては気象条件が違うので、1回の植生調査だけから群落の構成種や生育環境を論じるのは避けたい。

2) 定置枠 (No. II) の群落変化 (図 2-2, 表 2, 群落組成表Ⅱ)

設置した当時枠内で記録した群落は、A 群落、B 群落、C 群落、D 群落があり、C 群落は A・B・D 群落を取り囲む状態であった。11 年後には B 群落は勢力を広げ、A・C 群落域まで勢力を広げるようになった。更に 11 年後には B 群落は D 群落は勢力を広げ 2 分され、極相群落の A 群落は消滅し退行群落の D・E 群落となった。短期間で B 群落の勢力範囲は、盛衰が激しいことがわかる。一方 C 群落の勢力範囲は、永久方形枠 No. I でも明らかなように持続期間が長いことがわかる。

占有面積から比較する。占有面積を拡大しているのは、ハナゴケ類で最初 11.6%であったのが 13.7%とやや増加したが、次の 11 年間で 44.4%となった。このことはハナゴケ類の生育環境が整ったことであろう。この現象は乾燥化に伴うものであろう。次に注目したいのはヌマガヤーチャミズゴケ群集がヌマガヤーイボミズゴケ群集へ、更にヌマガヤーホルムイスゲ群集(ヌマガヤ優占群落)へという退行遷移は、短期間ではみられないが厳しい環境下では起こることを証明している。ハナゴケ類群落との関係でみると乾燥化ということが考えられる。更に乾燥化が進み、ヌマガヤーイボミズゴケ群集、小凹地群落は減少し、

ヌマガヤーホルムイスゲ群集が成立したとすると説明がつく。

1975 年 A 群落(ヌマガヤーチャミズゴケ群集)の発達域は 1986 年に B 群落(ヌマガヤーイボミズゴケ群集)域となった。これは構成種から見るとチャミズゴケ中に点在していたイボミズゴケ・ムラサキミズゴケが増加して勢力を強めたことに因る。更に 1997 年にはミズゴケ類は消滅しヌマガヤ・ミツガオウレン・ヒメシャクナゲなどの種が勢力を強め E 群落(ヌマガヤ優占群落)となっている。この変化は成立地の乾燥化に伴い退行方向へ進行したと思われる。B 群落は 1986 年には勢力範囲を広めたが、1997 年には 2 分され縮小している。構成種から見ると小凹地生のワタミズゴケ・イトミズゴケ・ウキヤバナゴケが消滅し、小隆起の構成種のチャミズゴケ・ムラサキミズゴケ・エソウメバチソウ・ショウジョウバカマが出現している。この群落は 1975 年当時は平坦な立地に形成されたが、泥炭の堆積やイボミズゴケの生長の結果、小隆起が形成され湿潤立地から乾燥立地になったことに因る。1997 年には生育立地が相反するチャミズゴケとヤチスギランが出現していることは今後の群落に関係するので注目したい。C 群落(小凹地植生)は群落成立地に変化がなく安定しているが、構成種からみるとワタミズゴケが消滅し、変わってホルムイスゲが出現している。この種が出現することはやや乾燥気味になったことが伺えるが全体には変化の少ない植生域である。D 群落は 1975 年から 1997 年にかけて面積は 4 倍近く増加している。構成種ではコバギボウシ・トキソウ・キリガミネアサヒランが消滅し、ミカツキグサ・イワショウブが生育を始めていて、立地が湿潤になってきたことが伺える。

3) 定置枠 (No. III) の群落変化 (図 2-3, 表 3, 群落組成表Ⅲ)

設置した当時枠内で記録した群落は、B 群落、C 群落があった。22 年間を経過した時点では、

群落組成表 (III)

群 落	B			C		
	1975	1986	1997	1975	1986	1997
調 査 年	8	10	9	8	10	9
月	31	7	14	31	7	14
日	31	7	14	31	7	14
隆起の高さ (cm)	—	18	14	—	—	—
草本層高さ (cm)	30	20	40	15	20	—
草本層被度 (%)	40	30	30	70	70	—
コケ層被度 (%)	99	99	99	99	99	—
出現種数	10	13	10	12	10	0
イボミズゴケ	5・5	5・5	5・5	+	+	・
チャミズゴケ	・	+2	+2	・	・	・
ホムイシゲ	・	・	・	・	2・3	・
ヤチスギラン	・	・	・	2・3	4・5	・
イワショウブ		+	・	4・4	3・3	・
マゴサ	+2	+2	・	1・4	2・4	・
ホムイシゲ	3・3	2・3	2・3	+	+	・
ヒメジョオン	+	1・2	1・3	・	・	・
ヒメジョオン	+2	+	+2	1・3	+	・
セキショウ	・	+	+	2・3	+	・
ミヤマショウブ	+	+	+	+	・	・
イワショウブ	・	+	・	+	+	・
ホムイシゲ・ヤチスギラン	+	+	+	・	・	・
シロツメクサ	+	+	+	+	+	・
トナリ	+	・	・	+	・	・
イワショウブ	+	+	+	+	・	・

全域がB群落域となった。

勢力範囲でみると設置当時、CとB群落で、B群落は41.5%であったが、11年後には、96%となり、22年後は全域を占めるようになった。湿原発達環境が整えば、正常な群落遷移となる。群落遷移の仕方は、全体的にイボミズゴケが生育を始めるのではなく、勢力の強いB群落からC群落へ横から覆うように侵入していった。この地点の環境とは亀裂修復地点であるから、地形はやや凹地で、周辺域からの水の移動があり全体的に潤湿であることに因るものと考えられる。

群落構成種についてみる。1986年にB群落に新たに出現した種は、チャミズゴケ・ヤチスギラン・イワショウブである。これらの種群の中で、1997年には凹地群落構成種のヤチスギラン・イワショウブが消滅した。小隆起

を形成するチャミズゴケが持続している。現在の状況から近年小隆起が発達し、チャミズゴケが小隆起を形成するものとする。尚チャミズゴケは隣接群落からの侵入でなく、イボミズゴケの中に僅かに生育するところから、胞子によるものと考えられる。

4) 定置枠 (No. IV) の群落変化 (図 2-4, 表 4)

東ドーム上底部のハナゴケ類の群落 (D 群落) が顕著に発達している立地に設置した。設置した当時枠内で記録した群落は、B 群落、C、D 群落であった。18 年間の経過でみる。広い範囲を占有していた C 群落は、62.8% から、1987 年は増加して 67.2%、次の 10 年間で 51.7% と大きく減少している。小隆起を形成していた B 群落は次第に減少して 29.8% から 13.3% となり減少している。隆起植生の面積でみるとヌマガヤ・チャミズゴケ群落を加えて当初の小隆起の面積となる。小凹地群落が減少した分、退行群落のハナゴケ類群落、ヌマガヤ・ホムイシゲ群落が増加している。このことはハナゴケ類群落が更に分布域を広げている範囲といえる。

定置枠の総合的な考察

湿原発達期間からみた観測期間の22年間は短期間であるが、群落の変化を捉えることができた。広い範囲に成立する群落であれば、自然状態で生育立地の環境変化は長い期間を要し、群落変化を追求することは容易でないが、高層湿原の上底部に設置した定置枠であったから群落変化の様子を捉えることができた。群落変化を群落遷移の面からみると極相群落への方向へ変化する群落と、退行していく群落があった。

様々な群落が狭い範囲にモザイク状に成立するような立地は、気象条件の変化が草丈、植被度の増減、群落の衰退につながり、また群落に関係ない種の侵入原因ともなっている。特に降水量の変化が僅かな地形の変化の上に表れ、群落の盛衰を決定づけている。僅かな地形の変化ではあるが、利用できる地下水が

あるか、また群落内に利用できる水を蓄えられるかが問題であると同時に、ミズゴケは種によって構造上に違いがあり、保水力に影響して群落の存続を左右している。

群落が勢力範囲を広める方法としては、一部胞子の発芽によると考えられる地点も見られるが、大部分は周辺部から他の群落の勢力範囲へ面として侵入し、生育域を広げる。

群落の勢力範囲に変化のある地域では、群落を決定づける標徴種や主要構成種は群落変化に随伴する。また各群落の構成種は標徴種を除いて一定でなく、消滅したり、新しく出現している。

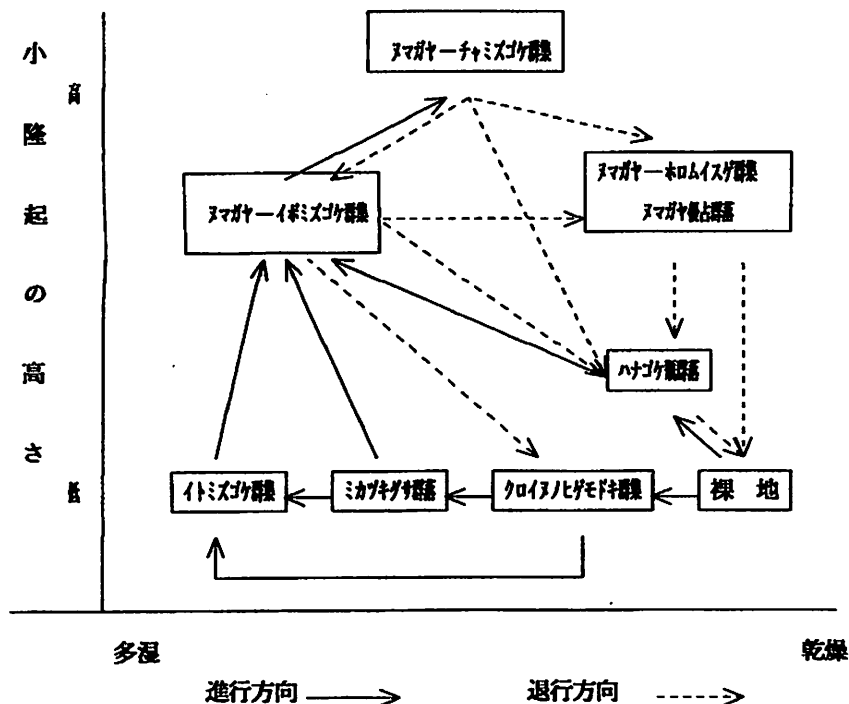
3. まとめ

湿原植生は立地の環境によって様々な群落が発達している。群落は立地の環境に変化が起きない限り持続する。従って群落の遷移を追うことは困難に近い。松田(1983)は戦場ヶ原湿原の遷移系列を考えるに当っては群落の成立する立地の地下水の高さと植生調査を基に

して考えた。しかしあくまで予想の段階であった。今回調査した八島ヶ原湿原の上底部は高層湿原に発達する様々な群落ที่ mosaic 状に点在し、群落の変化を追うことが出来そうと判断し定置枠を設置した。ところが22年間という短い期間であったが予想以上に群落の変化を追うことができた。

また各群落の成立している基盤の泥炭層を採集し、解析することによって過去の群落が解明でき、湿原群落遷移を考える上で有効である。

群落構成種の変化を追う場合は、植物社会学的方法に因る場合と、夫々の種の数量を記録し比較していく方法とがある。今回は前者に因って追求した。その結果群落構成種全体の動向を捉えることができたり、環境変化に因って新たに構成種に加わった種を捉えることができ、次の群落への遷移の方向もみることができた。しかし、被度で表すと被度の示す範囲がひろいためヌマガヤ・ホロムイシゲなど量的にどうなっているのか掴みにくい傾



向があり、群落を左右するような種については部分的ではあっても株数、本数などの数量の記録が必要である。

八島ヶ原湿原上底部における高層湿原植生の群落遷移の方向は、定置枠の継続調査、泥炭層の解析から上記のようにまとめることができた。

参考文献

- 伊藤浩司・松田行雄 (1992) 植物群落と泥炭層の解析。釧路湿原の生物社会と合理的利用法に関する調査報告書 3-40.
- 尾関雅章・松田行雄 (1999) 天狗原湿原における19年間の植生変化。長野県自然保護研究所紀要2: 13-21.
- 久保田秀夫・松田行雄・波田善夫・竹中則夫・高橋弘行 (1983) 湿原植生の遷移 (泥炭堆積物からの遷移) 62-73. 鬼怒沼湿原の植物 144pp. 栃木県.
- 河野齡蔵 (1934) 霧ヶ峰高層湿原。史蹟名勝天然記念物調査報告 15: 108-120. 長野県.
- 金井典美・岩田英経 (1968) 長野県霧ヶ峰高原の旧石器文化の環境とC14年代。月刊考古学ジャーナル 23, 8: 16-20.
- 阪口豊 (1978) 泥炭地の地学 329pp. 東京大学出版会.
- 信濃生物会編 (1967) 霧ヶ峰 信濃の自然シリーズ 3. 64pp. 信濃生物会.
- 鈴木兵二・矢野悟道・松田行雄・波田善夫・中川重年・坂東忠司・竹中則夫 (1981) 霧ヶ峰の植物 246pp. 諏訪市教育委員会.
- 中西 正 (1990) 葦毛湿原調査報告書 植生 15-86. 豊橋市教育委員会.
- 中野治房 (1944) 草原の研究 208pp. 岩波書店.
- 波田善夫 (1991) 湿原中央部の植生変化。日光戦場ヶ原湿原の植生変化 5-15. 日本自然保護協会.
- 北海道開発庁 (1963) 北海道未開発泥炭地調査報告書 315pp. 北海道開発庁.
- 飛田廣 (1934) 霧ヶ峰植物分類目録並びに分布表に就き。史蹟名勝天然記念物調査報告 15: 121-166. 長野県.
- 本田正次・飛田廣 (1957) 霧ヶ峰の植物 296pp. 厚生閣.
- 松田行雄・伊藤浩司 (1987) 戦場ヶ原湿原植生の10年間の動態 中西哲博士追悼植物生態・分類論文集 431-442. 神戸群落生態研究会.
- 松田行雄 (1989) 居谷里湿原の植物群落 山と博物館 34.5 大町山岳博物館.
- 松田行雄 (1992) 天狗原の12年間の動態。長野県植物研究会誌 25. 22-26.
- 松田行雄・田中茂・波田善夫 (1998) 霧ヶ峰3湿原の植生と定置トランセクト 霧ヶ峰湿原植物群落調査研究報告書. 41-58. 諏訪市教育委員会.
- 松田行雄・田中茂 (1999) 湿原の発達と群落の消長 1. 霧ヶ峰八島ヶ原湿原 36年間の動態。長野県植物研究会誌 32: 1-19.
- 宮脇昭・藤原一繪・高橋勉 (1986) 箱根仙石原湿原永久方形区設置地点植生調査報告 4. 46pp. 横浜植生学会.
- 矢野悟道・布施みち子・鬼頭英子 (1971) 霧ヶ峰の植物 60pp. 諏訪市教育委員会.