

知床半島羅臼湖周辺湿原の植生

橘 ヒサ子*

北海道教育大学教育学部旭川校生物学研究室

Wetland Vegetation of Small Mires near Lake Rausu, the Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan

Hisako TACHIBANA*

Asahikawa Campus, Hokkaido University of Education, Asahikawa, 070-8621 Japan

Abstract

A phytosociological survey was taken on the wetland vegetation of the small mires near Lake Rausu, which have developed on the lava plateau of Tenchohzan volcano at an altitude of 750m. The small mires are situated at the north-eastern shore of Lake Rausu and around small ponds, such as Ichinonuma, Ninonuma, Sannonuma, Yonnonuma, Gononuma and Ayamehara in the Shiretoko Peninsula, eastern Hokkaido. The vegetation data were analyzed by means of TWINSpan and DCA. The lawn vegetation belonging to the *Geum pentapetalum-Sphagnum papillosum* community is mainly distributed on the flat mire central, whereas the hummock type, such as *Carex thunbergii* var. *appendiculata-Sphagnum fuscum* community is restricted to pool banks, and *Calamagrostis langsdorffii-Iris setosa* community is to the sloping margins of the mire. The fen vegetation such as *Equisetum fluviatile-Sphagnum squarrosum* community, *Menyanthes trifoliata-Drepanocladus exannulatus* community and *Carex limosa-Carex thunbergii* var. *appendiculata* community occurred mainly on the shore of Lake Rausu. The hollow vegetation such as *Carex limosa-Scheuchzeria palustris* community was scattered widely in the depression and mud hollow of the gentle slope of the mires, which formed the vegetation complex of regeneration, together with *Geum pentapetalum-Sphagnum papillosum* community. The first dimensional scores of DCA are explained by the margin-center gradient of the mire, the second and third scores by the ground water level. Disturbed vegetation, such as *Carex michauxiana* var. *asiatica* community, caused by human treading is frequently found along the path and around the banks of pools in the mire. Finally, the characteristics of lawn vegetation of the small mires near Lake Rausu were discussed based on the phytosociological hierarchy of the *Geum pentapetalum-Sphagnum papillosum* community in Hokkaido wetland.

*現住所：〒023-0831岩手県水沢市姉体町字水ノ口前49-2

*Present address: 49-2 Anetaicho aza Minokuchimae, Mizusawa City, Iwate, 023-0831 JAPAN

Keywords : Lake Rausu, Shiretoko Peninsula, phytosociological survey, *Sphagnum* lawn vegetation, *Sphagnum papillosum*, TWINSPAN, DCA.

はじめに

知床半島は北海道東部、オホーツク海に突き出た半島で千島火山帯に属し、遠音別岳、羅臼岳、硫黄山、知床岳など標高1000m以上の第四紀火山群が南西から北東に連なっている（土居ほか、1970; 勝井ほか、1985）。知床半島の湿原は羅臼湖周辺や知床沼周辺の標高1000m以下の溶岩台地や標高1200m以上の稜線沿いに点在しているが、いずれも小規模な山地湿原である。

知床山地の湿原植生に関する研究は、知床半島自然生態系総合調査（北海道生活環境部自然保護課編、1981）の際に、清水（1981）と佐藤（1981）によって実施された植生調査が唯一のものである。佐藤（1981）によると、知床沼周辺、羅臼湖周辺、ニツ池などの湿原ではイボミズゴケ、キダチミズゴケなどのミズゴケ類、チングルマ、ミネハリイ、シラネニンジン、クロマメノキ、ミガエリスゲなどの湿原植物にチシマツガザクラ、ミネズオウ、シモフリゴケ、エイランタイ属の一種など高山ヒースの植物が多く混生する高山湿原の群落为中心で、知床山地の湿原の特徴になっているという。また、羅臼湖北東岸からは清水（1981）によってミズドクサ、ウロコミズゴケ、スゲ類などからなる低層湿原植生も記載されている。これらの報告では植生調査データがそのまま記録として残され、当時の植生の実体が理解できる点で非常に貴重であるが、残念ながら群落型は決定されていない。

筆者は1984年に羅臼湖北東岸に点在する小湿原を調査する機会があり、全域から約130個の植生調査資料を得ていたが、諸般の事情で発表する機会を逸し、20年余りの歳月が流れてしまった。調査地は知床国立公園特別保護地区の一部で厳重に保護されており、当時は入山者も少なく植生破壊も軽微であった。しかし、その後の時の流れと共に夏期には入山者で賑わうようになり、湿原植生への影響も懸念されるようになった。1996年8月、筆者がIMCG (International Mire Conservation Group) のフィールドシンポジウムに参加して羅臼湖周辺湿原を訪れた時には、湿原の遊歩道には荒廃裸地を被覆するように立派な木道が敷設され、湿原景観にも少なからず変化が生じていた。また、知床半島は昨年（2005年）、陸域と海域を含めて、その原始性と貴重な動植物が息息する自然生態系の価値が評価され、ユネスコの世界自然遺産に登録された。現在、自然生態系の保全と共に適正な管理と利活用が期待されているところであり、入山者の増加も見込まれている。このような状況に鑑み、現在よりも開発の進んでいなかった1980年代の羅臼湖周辺湿原の植生データを解析し、群落型を決定して記録に残しておくことは非常に有意義なことと考える。

本稿は二元指標種分析を基に類型化した群落タイプを中心にその種組成と分布特性について記述し、ローン植生の中核をなすイボミズゴケ群落（広義）について植物社会学的見地から考察したものである。

本論に先立ち、調査に際して湿原内立ち入りと調査の許可を頂いた環境庁自然保護局（現、環境省自然環境局）東北北海道地区自然保護事務所並びに知床国立公園羅臼ビジターセンターの関係機関各位に対して深甚なる謝意を表する。北海学園大学教授佐藤謙博士には現地調査と植物の同定でご協力頂き、五十嵐八枝子博士には貴重な文献のご教示を賜った。以上の方々はこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

1. 調査地の概況

1-1. 地形・地質および気候

調査地は図1に示すように、羅臼湖周辺に点在する小湿原群である。勝井ほか(1985)によると、羅臼湖は最大長約1.3km、最大幅約0.7kmの南北方向に細長い湖で、その標高は750mである。湖の西岸は知西別岳(1317m)、北岸は天頂山(1046m)の南斜面に位置している。東岸は天頂山火山溶岩流動面の台地で、一の沼から五の沼まで5つの沼が点在しており、沼周辺及び三の沼と四の沼の間の平坦地、通称「アヤメ原」に湿原が発達している。湖の北東岸は遠浅で低層湿原になっているが、その北部は湖面より比高1mの平坦な段丘で、一帯にはミズゴケ湿原が発達している。この湿原の泥炭層の厚さは134cmで、その下層は火山灰質シルト、基底には溶岩が堆積している。泥炭層には3層の火山灰が挟在し、深度68~72cmの第3層の¹⁴C年代値は1070±35y.B.P.である。この年代値と泥炭の堆積速度から湿原の発達開始は約2500~3000年前と推定されている。

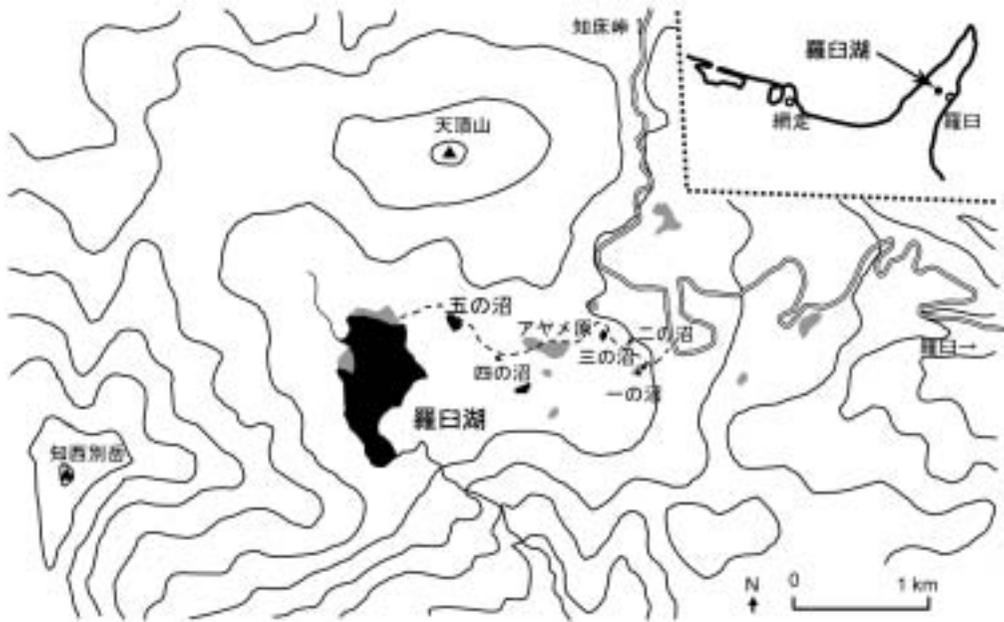


図1. 羅臼湖とその周辺の小湿原(一の沼、二の沼、三の沼、四の沼、五の沼、アヤメ原)の位置

知床半島は千島火山が縦走し、1000m級の高山が連なるため、根室海峡に面する東側とオホーツク海に面する西側とは気候的に著しい差がある(北海道生活環境部自然保護課編,1981)。東側の羅臼町地区は、年平均気温5.9、月平均気温の最低値は2月の-5.6、最高値は8月の18で冬に暖かく、夏に涼しい。吉良(1948)の暖かさの指数(WI)は43.3 m.d.、寒さの指数(CI)は-37.5 m.d.である。羅臼町の気候資料を参考にして山岳の垂直的気温減率-0.55/100m高度より算出した調査地の推定温度環境は、年平均気温1.9、月平均気温の最低値(2月)は-9.7、最高値(8月)は13.9である。WIは25.5 m.d.、CIは-63.2 m.d.となり、亜高山帯中部に位置する。年降水量は羅臼町で1319 mm、最深積雪深は314 cmで、道内有数の多雪地帯である(札幌管区気象台編,1982)。

1 - 2 . 植生概況

羅臼湖周辺の溶岩台地はダケカンパ林, トドマツ林, アカエゾマツ林, ハイマツ林などが地表面の複雑な起伏に応じてモザイク状に分布している. 林床は低木層にクマイザサ, もしくはチシマザサが優占し, 草本層ではイワノガリヤス, シラネウラボ, ヒメタケシマラン, ミミコウモリ, ギョウジャニンニクなどが一般的で, 構成種数は少ない. また, 湿原に接する林分では林床はほとんど湿原植物に覆われ, ワタスゲ, ホロムイソグ, ショウジョウスゲ, ミガエリスゲ, ミズゴケ類が立地に応じて優占している (鮫島ほか, 1981). ミズゴケ湿原の植生はイボミズゴケ群落, チャミズゴケ群落, 小凹地のヤチスゲ - ホロムイソグ群落などで, 北海道多雪地の湿原植生と類似の群落である. 羅臼湖岸にはミズドクサ, ミツガシワ, スゲ類などからなる低層湿原植生が広がっている (清水, 1981).

2 . 方 法

2 - 1 . 植生調査区の設定と調査方法

植生調査は羅臼湖北東岸, 一の沼から五の沼までの沼周辺の小湿原, およびアヤメ原の7地点において, 相観と立地条件によって層化された均質な植分に調査区をランダムに設置し, 方形区法によって行った. 方形区に出現する全出現植物について階層毎に優占度と群度をブロン・ブランケ法 (Braun-Blanquet, 1964; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) によって評価し, 同時に群落の各階層の植被率と植生高を記録した. 方形区の面積は対象群落の大きさに応じて, 草本群落では1 m × 1 m, 低木群落では2 m × 2 m ~ 5 m × 5 mを基本とした.

2 - 2 . 群落の類型化と植生構造の解析

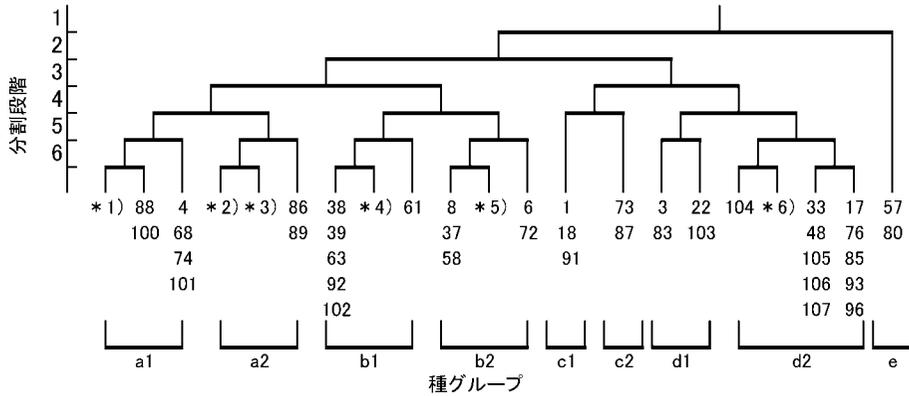
現地調査で得られた131個の植生調査資料を整理して群落組成表の素表を作成し, 荒廃地植生と周辺低木林を除く126個の植生調査資料について, 二元指標種分析 (TWINSPAN, Hill, 1979^a) によって植生解析を行った. この際, 群落構成種の優占度は各階級中央値(被度%) に変換した値を用いた. 環境傾度と植生分布の関係の解析には除歪対応解析法 (DCA, Hill, 1979^b; Hill & Gauch, 1980) を用い, 126個の植生調査区の座標づけを行った. これらの植生解析はパソコンソフトPC-ORD v. 2.0 (MjM Software Design, Oregon, USA)を用いた.

3 . 結果と考察

3 - 1 . 群落の類型化

調査地全域から抽出した126個の植生調査区に出現した植物は維管束植物70種, コケ植物38種であった. 図2は全出現植物のTWINSPANの結果を示す. 図ではレベル2で湿原植物と水生植物に大別される. 前者はレベル3で高層湿原性植物と低層湿原性植物に分割され, レベル5で9つの種群 (a 1 ~ e) に分けられる. a 1群は山地高層湿原ローンに生育する種群で, イボミズゴケ, ムラサキミズゴケ, ミヤマミズゴケ, スギバミズゴケ, ヒメシャクナゲ, モウセンゴケ, ミガエリスゲなど25種, a 2群は同じく多雪山地の貧養湿原ローンに生育する種群で, チングルマ, タチギボウシ, シラネニンジン, ホロムイソグ, ワタスゲ, ワタミズゴケ, ミカツキグサなど16種, b 1群は主に山地の中間湿原から高層湿原に広く分布する種群で, ツルコケモモ, ナガボノシロワレモコウ, ミツバオウレン, コツマトリソウ, ヤチカワズスゲ, ミタケスゲなど13種, b 2群は湿原周辺

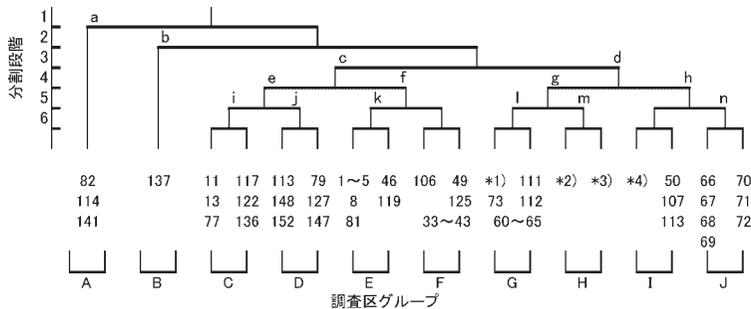
知床半島羅臼湖周辺湿原の植生



- * 1) 2, 5, 19, 23, 27, 28, 29, 47, 49, 52, 60, 64, 66, 69, 70, 71, 82, 95, 98
- * 2) 10, 44, 50, 55, 59, 108
- * 3) 7, 9, 14, 24, 34, 45, 81, 109
- * 4) 26, 30, 40, 46, 51, 94, 97
- * 5) 12, 13, 16, 20, 25, 32, 35, 36, 42, 43, 53, 54, 56, 62, 65, 75, 77, 78, 84
- * 6) 11, 15, 31, 41, 67, 79, 90, 99

図 2 . 二元指標種分析による出現種デンドログラム . 図中の a1 ~ e は種グループ , アラビア数字は種コードを示す . 種コードと種名の対応は表 1 ~ 3 を参照のこと

のササ草原や高茎草原に生育する種群で、イワノガリヤス、ヒオウギアヤメ、コガネギク、エゾゼンテイカ、チシマザサ、バイケイソウ、トウゲブキなど22種であるが、今回の解析では高層湿原で小凸地（ブルテ）をつくるチャミズゴケとウスベニミズゴケがこれに含まれている。c 1 群は主に砂質土壌の流水地などに生育するエゾホソイとミズバショウおよびアオモリミズゴケの3種、c 2 群は小凹地（シュレンケ）に生育するホロムイソウとヒシヤクゴケ属の一種の2種、d 1 群は小凹



- * 1) 14, 24, 26, 53, 83~86, 88~96, 102, 130 145
- * 2) 6, 9, 10, 15~18, 27, 54~56, 118, 134, 135, 140, 144
- * 3) 19~23, 25, 57, 116, 120, 121, 123, 124, 142, 143
- * 4) 7, 28, 51, 52, 74, 80, 97~101, 103, 109, 110, 132, 133, 153, 154,

指標種: a: チシマミドリ *Sphagnum hyperboreum*, b: フトヒルムシロ *Potamogeton fryeri*, c: ヲミミズゴケ *Sphagnum subsecundum*, d: ヲタスゲ *Eriophorum vaginatum*, ヲルコケモモ *Vaccinium oxycoccus*, ホシホウシ *Hosta rectifolia*, ナガホ *Sanguisorba tenuifolia* var. *alba*, e: ヤチスゲ *Carex limosa*, f: ヲロハナウケ *Potentilla palustris*, g: イホミズゴケ *Sphagnum papillosum*, h: ヒオウギアヤメ *Iris setosa*, ヲノカ *Cladoglossis langsdorffii*, i: ホロムイソウ *Scheuchzeria palustris*, j: オオアサスゲ *Carex thunbergii* var. *appendiculata*, k: ミツカシ *Menyanthes trifoliata*, l: ヲラサキミズゴケ *Sphagnum magellanicum*, ヲマスゴケ *Polytrichum commune*, m: ホロムイソウ *Carex middendorffii*, ヲツマリ *Trientalis europaea* var. *arctica*, ヲカシマ *Cladopodiella fluitans*, n: チシマミズゴケ *Sphagnum fuscum*

図 3 . 二元指標種分析による調査区デンドログラム . 図中の A ~ J は調査区グループ , アラビア数字は調査区番号 , a ~ n は各分割レベルの指標種を示す

地から沿岸の滞水地に生育するヤチスゲ、オオアゼスゲ、イトササバゴケ、ホソバノヨツバムグラの4種、d 2群は低層湿原要素で、ミズドクサ、ミツガシワ、ハクサンスゲ、ウロコミズゴケ、サワギキョウ、ムジナスゲ、ヤラメスゲなど19種、そしてe群は水生植物で、チシマミクリとフトヒルムシロの2種である。

図3は126個の植生調査区のTWINSPANの結果を示す。図ではレベル1でチシマミクリ、レベル2でフトヒルムシロを指標種として水生植物群落の調査区群(A, B)と湿原植生の調査区群(C~J)とに分割される。湿原植生の調査区群は、レベル3でユガミミズゴケ、ワタスゲ、ツルコケモモ、タチギボウシ、ナガボノシロワレモコウを指標種として低層湿原および小凹地の調査区群(C~F)と中間・高層湿原ローンの調査区群(G~J)に大別される。前者はレベル4でヤチスゲとクロバナロウゲを指標種としてC+D群とE+F群に分割され、さらにレベル5でホロムイソウ、オオアゼスゲ、ミツガシワを指標種としてそれぞれ二分割され、結局、4つの調査区群(C, D, E, F)に分割される。同様に後者はレベル4でイボミズゴケとヒオウギアヤメを指標種としてG+H群とI+J群に分割される。さらにレベル5でムラサキミズゴケ、ウマスギゴケ、ホロムイソウ、コツマトリソウ、ウカミカマゴケ、チャミズゴケを指標種としてそれぞれ二分割され、結局、4つの調査区群(G, H, I, J)に分割される。

本稿ではレベル5で調査区群を纏め、水生植物群落調査区群(A, B)、低層湿原および小凹地の調査区群(C~F)、中間・高層湿原ローンの調査区群(G~J)に分け、それぞれの種構成を群落組成表として表した(表1~3)。組成表の種名の順序は概ね図2の種グループに沿って配列し、群落構成種の優劣関係は優占度(%被度)、もしくは常在度と優占度の組み合わせで表してある。各調査区群を特徴づけるcomodal species(分布行動の似た種群)によって群落を類型化し、階層優占種によって群落名をつけた。その結果、水生植物群落2タイプ、低層湿原植生3タイプ、高層湿原小凹地植生1タイプ、高層湿原ローン植生2タイプ、高層湿原小凸地植生1タイプ、中間湿原植生1タイプが識別された。これとは別に、羅臼湖北東岸において入山者の踏み跡地に成立していた代償植生と湿原周辺ハイマツ林の群落組成表を作成し、調査当時の実態を記録に留めることにした(表4, 5)。

以下に各群落の組成的特徴、立地、分布などについて簡単に記述する。

表1. 水生植物群落組成表

群落型: 1: チシマミクリ群落、 2: フトヒルムシロ群落
表中の数字は優占度中央値(%)を示す

群落型		1			2	Community-types		
調査区グループ		A			B	Stand group		
種グループ	種ローン	調査地	四の沼	三の沼	一の沼	一の沼	Study site	
		調査区番号	p82	p114	p141	p137	Stand number	
		植被率 (%)	15	35	20	80	Vegetation cover (%)	
		池塘の深さ (cm)	75	90	140	72	Pool depth (cm)	
		水深 (cm)	50	80	110	52	Water depth (cm)	
		出現種数	1	1	1	1	Number of species	
		e 57	チシマミクリ	17.5	37.5	17.5	・	<i>Spartanium hyperboreum</i>
		c 80	フトヒルムシロ	・	・	・	87.5	<i>Potamogeton fryeri</i>

3 - 2 . 自然植生

3 - 2 - 1 . 水生植物群落

水生植物群落は一の沼、二の沼、三の沼、四の沼に分布しているが、特に、一の沼は緩やかな斜面に発達した傾斜湿原で小池塘や小凹地が棚田状に配列し、景観的に大雪山系天人ヶ原湿原に似ており、チシマミクリ群落やフトヒルムシロ群落が分布している。これらの群落は水深 1 m 前後の沼

表 2 . 低層湿原植生および小凹地植生の常在度表

群落型； 1：ミズドクサーウロコミズゴケ群落， 2：ミツガシワ－ミヤマカギハイゴケ群落，
3：ヤチスゲ－オオアゼスゲ群落， 4：ヤチスゲ－ホロムイソウ群落。
表中のローマ数字は常在度階級，アラビア数字は優占度の範囲を示す。

群落型		1	2	3	4	Community-types
調査区グループ		C	D	E	F	Stand group
種グループ	調査区数	14	9	6	6	Number of Stand
	平均植被率 (%)	76	47	64	48	Vegetation cover (%) Herb layer
	平均植生高 (cm)	50	47	43	21	Vegetation height (cm)
	平均出現種数	9	6	5	2	Number of species
d2 90	ミズドクサ	V 1-5	I 5			<i>Equisetum fluviatile</i>
d2 11	ウロコミズゴケ	IV 1-2				<i>Sphagnum squarrosum</i>
d2 67	ハクサンスゲ	III 1-4				<i>Carex curta</i>
d2 31	クロスマハリイ	III +4				<i>Eleocharis kamschatica</i>
d2 15	エゾシロネ	III 1-2				<i>Lycopus uniflorus</i>
d2 41	サワギキョウ	II 1-2				<i>Lobelia sessilifolia</i>
d2 99	ムジナスゲ	I 3-4				<i>Carex lasiocarpa</i> var. <i>occultans</i>
c1 18	エゾホソイ	I 3				<i>Juncus filiformis</i>
d2 79	フトイ	I 1				<i>Scirpus tabernaemontanii</i>
d1 3	イトササバゴケ	III +-2				<i>Calliergon stramineum</i>
d2 85	ホソミズゴケ	II 1-4				<i>Sphagnum teres</i>
d2 106	ヤリノホゴケ	I +				<i>Calliergonella cuspidata</i>
d2 76	ヒメミズゴケ	I +				<i>Sphagnum fimbriatum</i>
d1 83	ホソバノヨツバムグラ	I +				<i>Galium trifidum</i> var. <i>blandaeformis</i>
c1 91	ミズバショウ	I +				<i>Lysichiton camtschatcense</i>
d2 93	ミツガシワ	II +-1	V 2-3		II +-1	<i>Menyanthes trifoliata</i>
d2 96	ミヤマカギハイゴケ	I 1-2	IV 3-5			<i>Drepanocladus exannulatus</i>
d2 33	クロバナノウゲ	IV +5	III 2-3			<i>Potentilla palustris</i>
d2 48	セイダカチャウチンゴケ	II +-2	III 1-2			<i>Rhizomnium perssonii</i>
c1 1	アオモリミズゴケ	III +5	I +			<i>Sphagnum recurvum</i>
d2 104	ヤナギトラノオ	III +-1	I +			<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>
d2 105	ヤラメスゲ	II +-2	II +			<i>Carex lyngbyei</i>
c2 73	ヒシヤクゴケ属の一種	I +-1	I 1			<i>Scapania paludicola</i>
d2 107	ユガミミズゴケ	V +-5	III 1-2	V +-5		<i>Sphagnum subsecundum</i>
d1 22	オオアゼスゲ	III 1-4		V 1-4		<i>Carex thunbergii</i> var. <i>apendiculata</i>
d1 103	ヤチスゲ	II 1-5		V 2-4	V 1-4	<i>Carex limosa</i>
c2 87	ホロムイソウ				IV +-1	<i>Scheuchzeria palustris</i>
a2 45	シロミノハリイ				II 1-2	<i>Eleocharis margaritacea</i>
d2 17	エゾハリイ				I 3	<i>Eleocharis congesta</i> var. <i>thermalis</i>
a2 89	ミカツキグサ				I 1	<i>Rhynchospora alba</i>
b1 61	ツルコケモモ	I +	I 1	II 1-2		<i>Vaccinium oxycoccus</i>
b2 6	イワノガリヤス	I +		I +		<i>Calamagrostis langsdorffii</i>
b2 72	ヒオウギアヤメ	I +-2				<i>Iris setosa</i>
a1 74	ヒメシヤクナグ	I +				<i>Andromeda polifolia</i>
a2 7	ウキヤバナゴケ	I +				<i>Cladopodiella fluitans</i>
b1 63	ナガボノシロワレモコウ	I 1				<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>alba</i>
a2 86	ホロムイソグ		III +-2			<i>Carex middendorffii</i>
a1 101	モウセンゴケ		I 1			<i>Drosera rotundifolia</i>
a2 50	タチギボウシ			I 2		<i>Hosta rectifolia</i>
b2 42	サンカクミズゴケ			I +		<i>Sphagnum fallax</i>

橘 ヒサ子

表3. ローン植生の常在度表

群落型; 1: チングルマーイボミズゴケ群落(典型群), 2: チングルマーイボミズゴケ群落(ホロムイスゲ群),
3: イワノガリヤスーヒオウギアヤメ群落, 4: オオアゼスゲーチャミズゴケ群落
表中のローマ数字は常在度階級, アラビア数字は優占度の範囲を示す.

群落型		1	2	3	4	Community-types
種グループ 種	調査区グループ	G	H	I	J	Stand group
	調査区数	29	30	21	7	Number of Stand
	平均植被率(%)	69	68	91	52	Vegetation cover (%) Herb layer
	平均植生高 (cm)	33	32	68	49	Vegetation height (cm)
	平均出現種数	16	14	12	10	Number of species
a1 4	イボミズゴケ	IV +5	IV +5			<i>Sphagnum papillosum</i>
a1 98	ミヤマミズゴケ	III +5	I 1-2	I 3		<i>Sphagnum robustum</i>
a1 47	スギバミズゴケ	II 2-5	I 3			<i>Sphagnum nemoreum</i>
a1 74	ヒメシャクナゲ	II +3	II 1-2			<i>Andromeda polifolia</i>
a1 52	タチマンネンスギ	II +5	I +1			<i>Lycopodium obscurum</i> f. <i>strictum</i>
a1 95	ミネハリイ	II +3	I 1-2	I +		<i>Scirpus caespitosus</i>
a1 82	ホソバノキツチドリ	II +1	II +1	I +		<i>Platanthera tipuloides</i>
a2 109	ワタミズゴケ	I +3	II +5			<i>Sphagnum tenellum</i>
a1 66	ハイマツ	I +3	I +			<i>Pinus pumila</i>
a1 60	ツキヌキゴケ属の一種	I +1	I +			<i>Calyptogeia sphagnicola</i>
a1 2	カラフトイソツツジ	I 1	I 1			<i>Ledum palustre</i> var. <i>diversipilosum</i>
a1 28	カモジゴケ	I +	I +			<i>Dicranum scoparium</i>
a1 68	ハクサンチドリ	I +	I +			<i>Orchis aristata</i>
a1 69	ハナゴケ属の一種 1	I +3				<i>Cladonia</i> sp. 1
a1 70	ハナゴケ属の一種 2	I 1-3				<i>Cladonia</i> sp. 2
a1 71	ハナゴケ属の一種 3	I 1-2				<i>Cladonia</i> sp. 3
a1 64	ヌマカタウロコゴケ	I 1-2				<i>Mylia anomala</i>
a1 49	タカネイチョウウロコゴケ属の一種	I 1				<i>Lophozia kunzeana</i>
a1 5	イワダレゴケ	I +				<i>Hylocomium splendens</i>
a1 19	エゾミズゼニゴケ	I +				<i>Pellia neesiana</i>
a1 29	ガンコウラン	I 2				<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>
a1 27	スゲ属の一種 1	I +				<i>Carex</i> sp. 1
a2 45	シロミノハリイ		II +2			<i>Eleocharis margaritacea</i>
a2 9	ウツクシミズゴケ		I +5	I 2		<i>Sphagnum pulchrum</i>
a2 81	ヘリトリウロコゴケ		I 2			<i>Gymnocolea inflata</i>
a2 24	オオミズゴケ		I 1			<i>Sphagnum palustre</i>
a2 34	クロマメノキ		I +			<i>Vaccinium uliginosum</i>
a2 14	エソコザクラ		I +			<i>Primula cuneifolia</i>
a2 59	チングルマ	III 2-5	III 1-4	I 1-5		<i>Geum pentapetalum</i>
a2 50	タチギボウシ	IV +4	V 1-5	III +3		<i>Hosta rectifolia</i>
a2 86	ホロムイスゲ	I 1-2	V +5	II 2-3		<i>Carex middendorffii</i>
a2 10	ウメバチソウ	III +1	II +1	II +1		<i>Parnassia palustris</i>
a2 7	ウキヤバネゴケ	II +2	IV +2	I +1		<i>Cladopodiella fluitans</i>
a2 89	ミカヅキグサ	I +1	II +5	I +		<i>Rhynchospora alba</i>
a2 55	チシマガリヤス	I +	I +1	I 1		<i>Calamagrostis stricta</i> var. <i>aculeolata</i>
b2 6	イワノガリヤス	I +1	II +1	V +5	III +	<i>Calamagrostis langsdorffii</i>
b2 72	ヒオウギアヤメ	II +3	I +	V +4	III +	<i>Iris setosa</i>
b2 36	コガネギク	I +	I +	IV +2		<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>leiocarpa</i>
b1 38	コツマトリソウ	I +1	III +1	IV +1		<i>Trientalis europaea</i> var. <i>arctica</i>
b2 16	エゾゼンテイカ	I +	I 1-5	III +2		<i>Hemlockaris middendorffii</i> var. <i>esculentia</i>
b2 56	チシマザサ	I 1	I +	II 1-5		<i>Sasa kurilensis</i>
b1 92	ミタケスゲ	I +2	I +1	II +2		<i>Carex michauxiana</i> var. <i>asiatica</i>
b2 42	サンカクミズゴケ	II 1-3		II 4-5		<i>Sphagnum fallax</i>
b2 21	エゾオヤマリンドウ	I +1		II +2		<i>Gentiana triflora</i> var. <i>montana</i>
b2 25	オニナルコスゲ	I 2		I 1-4		<i>Carex vesicaria</i>
b1 40	ササバゴケ	II +1	I +	I +5		<i>Calliergon cordifolium</i>
b2 54	チシマウスパスミレ	I +1	I +	I +1		<i>Viola blandaeformis</i> var. <i>pilosa</i>
b1 51	タチハイゴケ	I +1		I 1-2	I +	<i>Pleurozium schreberi</i>
b2 77	ヒロハオゼヌマスゲ	I +		I +1		<i>Carex traiziscana</i>
b1 30	キダチミズゴケ	I +4		I 2		<i>Sphagnum compactum</i>
b1 26	スゲ属の一種 2	I 2		I 1		<i>Carex</i> sp. 2
b2 37	コケモモ	I +		I 1	I +	<i>Vaccinium vites-idaea</i>

表3 続き

群落型	1	2	3	4	Community-types
b2 53 タルマイスゲ			I 1-2		<i>Carex buxbaumii</i>
b2 62 トウゲブキ			I 3		<i>Ligularia hodgsonii</i>
b1 39 コフサゴケ		I 1	I 1		<i>Rhytidadelphus japonicus</i>
b2 43 ショウジョウスゲ			I 1		<i>Carex blepharicarpa</i>
b2 35 クロミノウグイスカグラ			I 1		<i>Lonicera caerulea</i>
b2 32 クロバナハンショウズル			I 1		<i>Clematis fusca</i>
b2 65 バイケイソウ			I 1		<i>Veratrum album</i> subsp. <i>oxysepalum</i>
b2 20 エゾリンドウ			I 1		<i>Gentiana triflora</i> var. <i>japonica</i>
b2 84 ホソバミズゴケ			I 1		<i>Sphagnum girgensohnii</i>
b2 75 ヒメスゲ			I 1		<i>Carex oxyandra</i>
b1 102 ヤチカワズスゲ		I 2	I +		<i>Carex omiana</i>
b2 78 フタバラン属の一種	I +		I +		<i>Listera</i> sp.
b1 97 ミヤマホソコウガイゼキショウ	I 1		I +		<i>Juncus kamtschatcensis</i>
b2 12 エゾイチゲ			I +		<i>Anemone sojensis</i>
b2 58 チャミズゴケ	I 1			V 5	<i>Sphagnum fuscum</i>
b2 8 ウスベニミズゴケ	I +			V +2	<i>Sphagnum rubellum</i>
b1 46 ウマサギゴケ	III +5		II 1-5	V 2-4	<i>Polytrichum commune</i>
d1 22 オオアゼスゲ	I 1-3		I 1-2	V +3	<i>Carex thunbergii</i> var. <i>apendiculata</i>
a1 100 ムラサキミズゴケ	IV +5	I 1-5	I +2	IV +2	<i>Sphagnum magellanicum</i>
b1 61 ツルコケモモ	IV +5	V +5	III +4	V 2-3	<i>Vaccinium oxycoccus</i>
b1 94 ミツバオウレン	III +2	II +5	III +4	V 1-2	<i>Oxetis trifolia</i>
a2 108 ワタスゲ	IV +3	IV +4	II +1	IV 1-3	<i>Eriophorum vaginatum</i>
a1 88 ミガエリスゲ	IV +2	III +2	I 1	III +1	<i>Carex pauciflora</i>
a1 101 モウセンゴケ	III +2	V +5	I 1	III +	<i>Drosera rotundifolia</i>
b1 63 ナガボノシロワレモコウ	V +3	IV +2	V 1-4	I +	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>alba</i>
a1 23 オオヒモゴケ	III +3	I +2	I +	I 1	<i>Aulacomnium palustre</i>
a2 44 シラネニンジン	II +2	II +1	I 1	I +	<i>Tilingia ajanensis</i>
d1 3 イトササバゴケ	I +	II +1	I 2	II 2	<i>Calliergon stramineum</i>
c1 18 エゾホソイ	I 1	I 3	I 2		<i>Juncus filiformis</i>
c1 91 ミズバショウ	I 1	I +	I 1		<i>Lysichiton camtschatcense</i>
d2 104 ヤナギトラノオ	I +		I +		<i>Lysimachia thyrsiflora</i>
c2 73 ヒシヤクゴケ属の一種	I +2	II +2			<i>Scapania paludicola</i>
c2 87 ホロムイソウ	I +	II +2			<i>Scheuchzeria palustris</i>
d1 103 ヤチスゲ	II +3	II +5			<i>Carex limosa</i>
d2 107 ユガミミズゴケ	I 1	I 3			<i>Sphagnum subsecundum</i>
d2 93 ミツガシワ	I +2	I +			<i>Menyanthes trifoliata</i>
d2 41 サワギキョウ	I +1				<i>Lobelia sessilifolia</i>
d2 31 クロヌマハリイ	I 2				<i>Eleocharis intersita</i>
d2 105 ヤラメスゲ	I 1				<i>Carex lyngbyei</i>
d2 96 ミヤマカギハイゴケ	I 1				<i>Drepanocladus exannulatus</i>
c1 1 アオモリミズゴケ		II 1-5	II 5		<i>Sphagnum recurvum</i>
d1 83 ホソバナヨツバムグラ			I 1		<i>Galium trifidum</i> var. <i>blandaeformis</i>
d2 33 クロバナロウゲ			I +		<i>Potentilla palustris</i>
d2 15 エゾシロネ			I +		<i>Lycopus uniflorus</i>

に生育する単独優占群落である(表1)。このほかに二の沼の水深30 cm前後の浅い池塘にはクロヌマハリイ群落(クロヌマハリイ被度17.5%, ツルコケモモ同0.1%, ヒメシヤクナゲ同0.1%, ユガミミズゴケ同5.0%), 三の沼, 四の沼及び羅臼湖にはミツガシワ群落(ミツガシワ被度17.5~37.5%, 水深43~74 cm), 羅臼湖にはミズドクサ群落(ミズドクサ被度17.5%, 水深10 cm)の挺水植物群落分布している。後二者はいずれも単独優占群落である。チシマミクリ群落は大雪山系沼ノ原湿原に規模の大きい群落があり(橘・佐藤, 1983), 同じく大雪山系の沼ノ平湿原と原始ヶ原湿原からも記録されている(橘ほか, 1984; 橘・佐藤, 1985)が, 分布域は大雪山系と知床山地羅臼湖周辺に限られるので貴重である。その他の群落は北海道山地湿原に普遍的に分布する(橘, 1993, 1997, 2002)。

3 - 2 - 2 . 低層湿原植生

低層湿原植生は表2に示すように、ミズドクサ - ウロコミズゴケ群落、ミツガシワ - ミヤマカギハイゴケ群落、ヤチスゲ - オオアゼスゲ群落の3タイプが識別された。いずれも羅臼湖北東岸の遠浅の岸辺を中心に成立している群落である。ミズドクサ - ウロコミズゴケ群落は羅臼湖岸のほか二の沼とアヤマ原の沼岸や小池塘にも分布している。優占種のミズドクサとウロコミズゴケのほか、ハクサンスゲ、クロヌマハリイ、エゾシロネ、サワギキョウ、ムジナスゲ、エゾホソイ、フトイの出現によって、ミツガシワ - ミヤマカギハイゴケ群落から区分された。これらの種群のほかにクロバナロウゲ、アオモリミズゴケ、ユガミミズゴケ、オオアゼスゲ、ヤチスゲなど構成種が多く、総出現種数は26種、平均出現種数は9種となっている。ミツガシワ - ミヤマカギハイゴケ群落は羅臼湖岸のほか、三の沼と四の沼の水深10cm内外の沼岸にも分布している。優占種のミツガシワとミヤマカギハイゴケのほかクロバナロウゲ、セイタカチョウチンゴケ、ヤラメスゲ、ヤナギトラノオ、イトササバゴケ、ホソミズゴケなどによって特徴づけられる群落である。ヤチスゲ - オオアゼスゲ群落は優占種のヤチスゲとオオアゼスゲのほか、ユガミミズゴケ、ツルコケモモ、イワノガリヤス、タチギボウシなどが構成種で、平均出現種数は5種と少ない。一の沼、二の沼、五の沼、アヤマ原の沼岸や池塘バンクに成立しているオオアゼスゲの谷地坊主が特徴的な群落である。

3 - 2 - 3 . 中間・高層湿原植生

1) 小凹地の植生

水深10cm内外の浅い池塘や小凹地にはヤチスゲ - ホロムイソウ群落が成立している。群落構成種は優占種ヤチスゲとホロムイソウのほか、シロミノハリイ、ミカツキグサ、ミツガシワなどで、稀にエゾハリイを伴う。平均出現種数は2種とかなり単純な群落である。羅臼湖北東岸と一の沼に分布している(表2)。

2) ローンの植生

本湿原の中核をなすローンの植生はチングルマ - イボミズゴケ群落である。このタイプのイボミズゴケ群落は北海道の山地湿原のうち、標高1000m以上のヌマガヤやホロムイソウの生育しない湿原に普通にみられる(橋,1993, 1997, 2002)。本湿原ではその組成的特徴から典型群とホロムイソウ群の2タイプの下位単位に分けられた(表3)。チングルマ - イボミズゴケ群落はコケ層では優占種のイボミズゴケとムラサキミズゴケのほか、ミヤマミズゴケ、スギバミズゴケ、ワタミズゴケ、オオヒモゴケ、ウマスギゴケ、ウキヤバナゴケなどを伴い、上層では優占種チングルマのほか、ヒメシャクナゲ、ミネハリイ、タチギボウシ、ホロムイソウ、ツルコケモモ、モウセンゴケなど山地高層湿原の構成種が多数出現している。典型群は主にアヤマ原と羅臼湖北東岸の低いブルテに出現し、ハナゴケ類、ヌマカタウロコゴケ、イワダレゴケ、ガンコウランなどの出現によって特徴づけられる。一方、ホロムイソウ群は羅臼湖北東岸、一の沼および三の沼の池塘や小凹地のバンクにみられ、ホロムイソウの優占度が非常に高く、シロミノハリイ、ウツクシミズゴケ、ヘリトリウロコゴケ、オオミズゴケなどの出現によって典型群から区別される。

イワノガリヤス - ヒオウギアヤマ群落はローンの周辺傾斜地に普通にみられる中間湿原性の群落である。優占種のイワノガリヤスとヒオウギアヤマのほか、コガネギク、エゾゼンテイカ、チシマザサ、ミタケスゲ、コツマトリソウ、サンカクミズゴケなど中間湿原性植物のほか、チングルマ、タチギボウシ、ホロムイソウなどチングルマ - イボミズゴケ群落構成種を含み種多様性の高い群落である。植生標本はアヤマ原と羅臼湖北東岸から多く得られたが、一の沼など周辺の小湿原にも広く分布している。

オオアゼスゲ - チャミズゴケ群落はオオアゼスゲの谷地坊主上にチャミズゴケが進入して形成された特異なブルテの群落で五の沼にのみ分布している。優占種のチャミズゴケとオオアゼスゲのほか、ウスベニミズゴケとウマスギゴケの出現によって他の群落から区分され、ムラサキミズゴケ、ツルコケモモ、ミツバオウレン、ワタスゲ、ミガエリスゲ、モウセンゴケなど高層湿原要素が高被

表 4. ハイマツ - チシマザサ - コケモモ群落の種組成

調査地		五の沼	表中の数値は優占度中央値 (%)
調査地		五の沼	Study site
調査区番号		75	Stand number
調査区面積 (m ²)		5x5	Stand area (m ²)
植被率 (%)	第1低木層 (S1)	40	Vegetation cover (%) Shrub layer 1
	第2低木層 (S2)	70	Shrub layer 2
	草本層 (H)	85	Herb layer
	コケ層 (M)	30	Moss layer
植生高 (cm)	第1低木層 (S1)	130	Vegetation height (cm) Shrub layer 1
	第2低木層 (S2)	95	Shrub layer 2
	草本層 (H)	20	Herb layer
出現種数	階層	24	Number of species
ハイマツ	S1	37.5	<i>Pinus pumila</i>
チシマザサ	S2	62.5	<i>Sasa kurilensis</i>
コケモモ	H	17.5	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
イワノガリヤス	H	17.5	<i>Calamagrostis langsdorffii</i>
ショウジョウスゲ	H	17.5	<i>Carex blepharicarpa</i>
クロマメノキ	H	5	<i>Vaccinium uliginosum</i>
カラフトイソツツジ	H	5	<i>Ledum palustre</i> var. <i>diversipilosum</i>
クロウスゴ	H	5	<i>Vaccinium ovalifolium</i>
ゴゼンタチバナ	H	5	<i>Cornus canadensis</i>
イワツツジ	H	5	<i>Vaccinium praestans</i>
ヒカゲノカズラ	H	5	<i>Lycopodium clavatum</i>
コガネギク	H	5	<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>leiocarpa</i>
ミツバオウレン	H	5	<i>Coptis trifolia</i>
マンネンシギ	H	0.1	<i>Lycopodium obscurum</i>
アスヒカズラ	H	0.1	<i>Lycopodium complanatum</i>
ホンパノキノチドリ	H	0.1	<i>Platanthera tipuloides</i>
コメスキ	H	0.1	<i>Deschampsia flexuosa</i>
ギョウジャニンニク	H	0.1	<i>Alium victorialis</i> var. <i>platyphyllum</i>
ヒオウギアヤメ	H	0.1	<i>Iris setosa</i>
ウスバスマレ	H	0.1	<i>Viola blandaeformis</i>
エゾゼンテイカ	H	0.1	<i>Hemerocallis middendorffii</i> var. <i>esculenta</i>
ホソバミズゴケ	M	17.5	<i>Sphagnum girgensohnii</i>
ウマスギゴケ	M	5	<i>Polytrichum commune</i>
タチハイゴケ	M	5	<i>Pleurozium schreberi</i>

度・高頻度で出現している。チャミズゴケ群落は道東の低地湿原を中心に広く分布しているが、山地湿原における分布は稀で(橋, 1993, 1997, 2002), これまで道北の松山湿原と浮島湿原から記載されている(橋, 1982; 橋ほか, 1988)。これらの湿原の群落はカラフトイソツツジ - チャミズゴケ群落で低地湿原の群落と組成的に類似するが、本湿原の群落はこれには属さない特異なタイプである。

3 - 2 - 4 . 低木群落

湿原周辺にはハイマツ群落とダケカンバ, トドマツ, アカエゾマツなどの高木林が分布している。高木林については鮫島ほか(1981)の詳細な報告があるので、ここでは湿原植生の調査時に記録したハイマツ群落の種組成を表4に示した。ハイマツ - チシマザサ群落は山地湿原に普遍的に分布する群落で、低木層上層には樹高1.3mのハイマツが優占し、その下層には高さ1m前後のチシマザサが優占する。草本層では特定の優占種はないが、羅臼湖周辺ではコケモモ, クロマメノキ, カラフトイソツツジ, クロウスゴ, イワツツジなどツツジ科低木のほか、イワノガリヤス, ショウジョウ

表5. 荒廃地植生の群落組成表

群落型	ミタケスゲ群落				Community-type
	羅臼湖	羅臼湖	羅臼湖	羅臼湖	
調査地	羅臼湖	羅臼湖	羅臼湖	羅臼湖	Study site
調査区番号	29	30	58	59	Stand number
調査区面積 (m ²)	1x1	1x1	1x1	1x1	Study area (cm ²)
植被率 草本層	80	80	40	50	Vegetation cover (%) Herb layer
コケ層	5	10	5	25	Moss layer
植生高 (cm)	32	28	20	21	Vegetation height (cm)
出現種数	8	10	13	13	Number of species
ミタケスゲ	87.5	37.5	17.5	17.5	<i>Carex michauxiana</i> var. <i>asiatica</i>
ホロムイスゲ	0.1	37.5	5	5	<i>Carex middendorffii</i>
タチギボウシ	0.1	0.1	0.1	5	<i>Hosta rectifolia</i>
ワタスゲ	0.1	5	5	17.5	<i>Eriophorum vaginatum</i>
ワタミズゴケ	5	0.2	5	17.5	<i>Sphagnum tenellum</i>
ナガボノシロワレモコウ	0.1	17.5		5	<i>Sanguisorba tenuifolia</i> var. <i>alba</i>
ミヤマホソコウガイゼキショウ	0.1		0.1		<i>Juncus kamschatcensis</i>
ヤチスゲ	5				<i>Carex limosa</i>
イトササバゴケ		17.5	0.2	5	<i>Calliergon stramineum</i>
イボミズゴケ		0.2	0.2	0.2	<i>Sphagnum papillosum</i>
ミガエリスゲ		5			<i>Carex paucifolia</i>
ヒオウギアヤメ		0.1			<i>Iris setosa</i>
ホロムイソウ			5	17.5	<i>Scheuchzeria palustris</i>
モウセンゴケ			0.1	0.1	<i>Drosera rotundifolia</i>
ミカヅキグサ			0.1		<i>Rhynchospora alba</i>
エゾコザクラ			0.1		<i>Primula cuneifolia</i>
ミネハリイ			0.1		<i>Scirpus caespitosus</i>
ツルコケモモ				5	<i>Vaccinium oxycoccus</i>
チシマガリヤス				0.1	<i>Calamagrostis stricta</i> var. <i>aculeolata</i>
シラネニンジン				0.1	<i>Tilingia ajanensis</i>

スゲ, ゴゼンタチバナ, ミツバオウレンなど亜高山帯ハイマツ - コケモモ群集の要素 (佐藤, 1981) が多く出現している。

3 - 3 . 代償植生

本湿原では現在, 入山者による植生破壊から湿原を守るため, 羅臼湖北東岸や登山道の要所に木道が敷設されているが, 筆者の調査時には木道がなく, 羅臼湖に至る歩道沿いは幅 1 m 以上にわたって踏みつけ荒廃地が広がっていた。表 5 は調査時に羅臼湖北東岸から記録された代償植生のミタケスゲ群落の種組成を示す。ミタケスゲ群落はミタケスゲが優占し, ホロムイスゲ, タチギボウシ, ワタスゲ, ワタミズゴケ, ナガボノシロワレモコウなどを主な構成種とする群落である。イボミズゴケ, ミガエリスゲ, ミカヅキグサなどの残存植物からみて, この群落はローン植生のチングルマ - イボミズゴケ群落の荒廃地に成立したものと考えられる。東北地方の山地湿原荒廃地の植生はミタケスゲ - ヤチカワズスゲ群落であり (Tachibana, 1976), 北海道ではニセコ山地神仙沼, 雨竜沼, 大雪山系天人ヶ原の各湿原から記載されている (橘, 1998; 橘・佐藤, 1981; 橘ほか, 1989, 2001, 2002^b; Zhou & Tachibana, 2004)。本湿原ではヤチカワズスゲが出現していない。これは恐らく調査時には荒廃の程度が軽微で, 浮島湿原 (Ito & Tachibana, 1987; 橘ほか, 1988) のように表層泥炭が分解し, 泥土化していなかったためであろう。

表 6 には以上の群落型と調査地における分布 (調査区数) との関係を示した。

表 6 . 群落型と調査地/調査区数

群 落 型	羅臼湖	一の沼	二の沼	三の沼	四の沼	五の沼	アヤマ原	全調査区数
水生植物群落								
(1) チシマミクリ群落		1		1	1			3
(2) フトヒルムシロ群落		1						1
低層湿原植生・小凹地植生								
(3) ミズドクサ - ウロコミズゴケ群落	12		1				1	14
(4) ツガシワ - ミヤマカギハイゴケ群落	7			1	1			9
(5) ヤチスゲ - オオアゼスゲ群落		3	1			1	1	6
(7) ヤチスゲ - ホロムイソウ群落	2	2		2				6
中間・高層湿原植生								
(8) チングルマ - イボミズゴケ群落 (典型群)	4	1	1		1	7	15	29
(9) チングルマ - イボミズゴケ群落 (ホロムイソウ群)	18	6		6				30
(10) イワノガリヤス - ヒオウギアヤマ群落	5	3	1			2	10	21
(11) オオアゼスゲ - チャミズゴケ群落						7		7
合 計	48	17	4	10	3	17	27	126

3 - 4 . 植生の分布構造

図 4 は DCA 法による調査スタンドの座標づけと前節で述べた湿原の自然植生 (ただし、水生植物群落と低木群落を除く) の分布を示す。第 1 軸のスタンドのスコアは湿原中心部のローンの群落で小さく、羅臼湖岸に分布する低層湿原の群落で大きくなる。ここではチングルマ - イボミズゴケ群落 (典型群) とミツガシワ - ミヤマカギハイゴケ群落を両極としてチングルマ - イボミズゴケ群落 (ホロムイソウ群)、イワノガリヤス - ヒオウギアヤマ群落、オオアゼスゲ - チャミズゴケ群落、ヤチスゲ - ホロムイソウ群落、ヤチスゲ - オオアゼスゲ群落、ミズドクサ - ウロコミズゴケ群落の順に序列化され、湿原中心部の地下水位の低いローンから池塘や小凹地の滞水地を経て、羅臼湖岸もしくは沼岸の地下水位の高い立地への微地形水分傾度に沿って漸進的に移行している。第 2 軸のスタンドのスコアは湿原中心部の植生で小さく、周辺傾斜地の植生で大きくなる。ここでは湿原中心部のチングルマ - イボミズゴケ群落 (ホロムイソウ群) と周辺部のイワノガリヤス - ヒオウギアヤマ群落を両極として高層湿原植生から中間湿原植生への順に序列化され、立地の水分や養分を反映した環境傾度を指標する。第 3 軸のスタンドのスコアは湿原中心部のローンの植生で低く、ブルテの植生で高い。ここではチングルマ - イボミズゴケ群落ホロムイソウ群から同群落典型群を経てオオアゼスゲ - チャミズゴケ群落へと順に序列化され、第 3 軸は高層湿原の微地形水分傾度を指標することができる。

第 1 軸、第 2 軸平面上における群落の分布パターンをみると、左から右に向かってチングルマ - イボミズゴケ群落 (典型群) チングルマ - イボミズゴケ群落 (ホロムイソウ群) イワノガリヤス - ヒオウギアヤマ群落 オオアゼスゲ - チャミズゴケ群落 ヤチスゲ - ホロムイソウ群落 ヤチスゲ - オオアゼスゲ群落 ミズドクサ - ウロコミズゴケ群落 ミツガシワ - ミヤマカギハイゴケ群落となり、本湿原における群落の分布は、第一義的には湿原中心部のローンから羅臼湖岸や沼岸の低湿地への環境傾度と泥炭集積に伴う微地形水分傾度の複合環境によって規定されていることを示している。

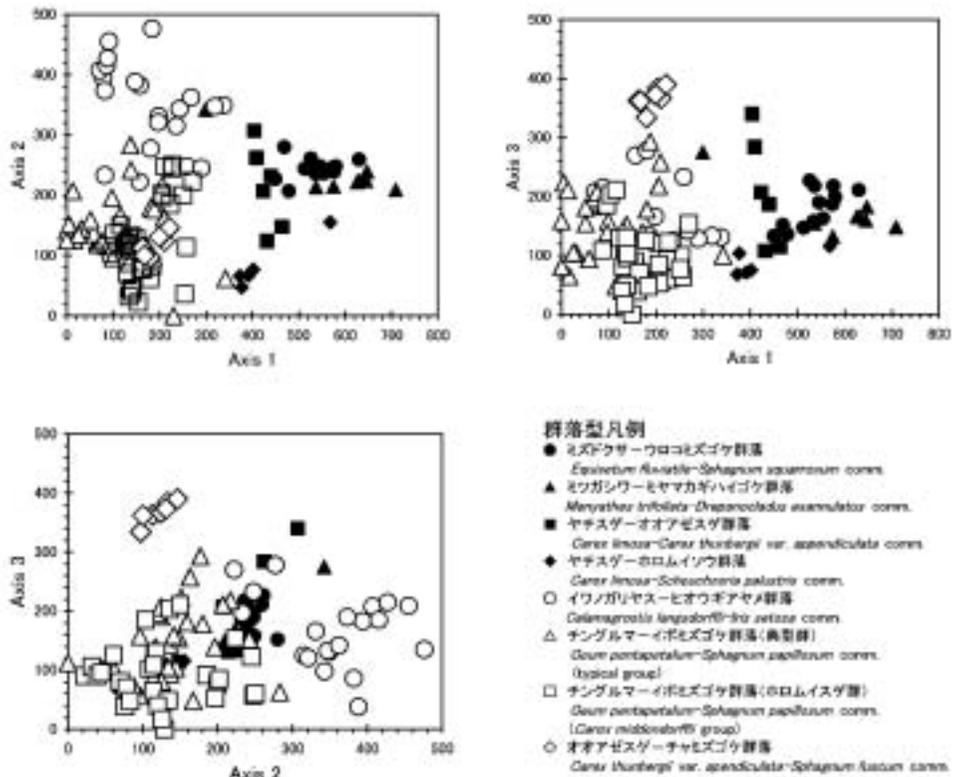
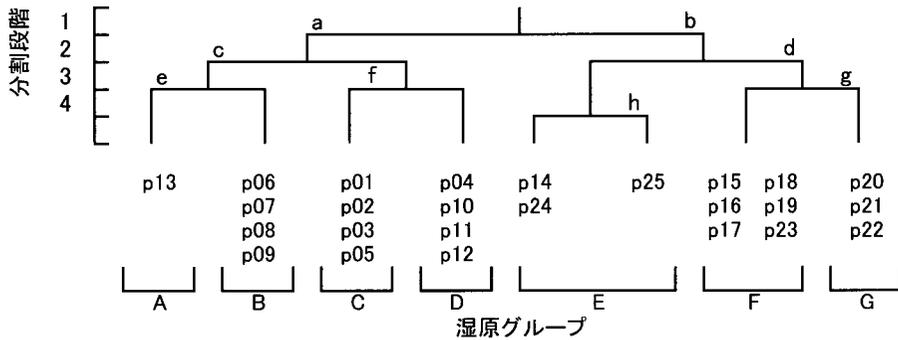


図4 . 全123調査区のDCAによる座標づけ

3 - 5 . 北海道の湿原におけるイボミズゴケ群落の群落体系と羅臼湖周辺湿原ローン植生の位置づけ

前節で述べたように、羅臼湖周辺湿原の主要な植生はチングルマ - イボミズゴケ群落である。この群落の特徴と北海道における本湿原の位置づけを明らかにするため、これまで北海道各地の湿原から報告されているイボミズゴケ群落（広義）の種組成データを常在度表にまとめTWINSpanによって解析した。解析の対象とした湿原は、山地湿原では無意根山大蛇ヶ原（橘ほか，1980），松山（橘，1982），大雪山系天人ヶ原（橘・佐藤，1981），天人峽瓢箪沼（橘・佐藤，1982），沼ノ原（橘・佐藤，1983），沼ノ平（橘ほか，1984），原始ヶ原（橘・佐藤，1985），雨竜沼（橘・佐藤，1986；橘ほか，2001，2002^a），浮島（伊藤・梅沢，1970；橘ほか，1988），中峯の平（橘，1997^b），ニセコ山地神仙沼（1998），群馬岳（佐藤ほか，2002^c），羅臼湖（本報告）の13湿原，低地湿原ではサロベツ（橘・伊藤，1980），歌才（橘・富士田，1997），霧多布（橘ほか，1997^a）月ヶ湖（富士田・武田，2002），標津（橘ほか，1997^b），釧路（佐藤ほか，2002^a；橘ほか，2001，2005），別寒辺牛（橘ほか，1998，1999；佐藤ほか，2002^b），落石岬（富士田ほか，2002），歯舞，歯舞（橘ほか，1999），西別川流域走古丹（大森，未公表），風蓮川（大林，未公表）の12湿原で，山地湿原と低地湿原を合わせて25の湿原である。

図5は全25湿原のイボミズゴケ群落のTWINSpanの結果を示している。図ではレベル1でヤチカワズスゲとヤチヤナギを指標種として山地湿原群と低地湿原群に大別される。山地湿原群はレベ



湿原コード: p01: 沼ノ平, p02: 沼ノ原, p03: 天人ヶ原, p04: 羅臼湖, p05: 天人峡,
 p06: 浮島, p07: 松山, p08: 大蛇ヶ原, p09: 原始ヶ原, p10: 雨竜沼, p11: 群馬岳,
 p12: ニセコ神仙沼, p13: 中峯の平, p14: サロベツ, p15: 走古丹, p16: 風蓮川,
 p17: 霧多布, p18: 別寒辺牛, p19: 釧路, p20: 落石岬, p21: 歯舞①, p22: 歯舞②
 p23: 標津, p24: 歌才, p25: 月ヶ湖

指標種: a: ヤチカワズスゲ *Carex omiana*, b: ヤチヤナギ *Myrica gale* var. *tomentosa*,
 c: ハイイヌツゲ *Ilex crenata* var. *paludosa*, d: チシマガリヤス *Calamagrostis*
stricta var. *acureolata*, e: エゾアブラガヤ *Scirpus wichurae*, f: クロバナギボウシ
Hosta atropurpurea, g: タチマンネンスギ *Lycopodium obscurum* f. *strictum*,
 h: アギスミレ *Viola verecunda* var. *semilunaris*.

図5. イボミズゴケ群落の二元指標種分析に基づく湿原グループ (データの出典は本文参照)

原, 原始ヶ原), C (大雪山系沼ノ平, 沼ノ原, 天人ヶ原, 天人峡) および D (羅臼湖, 雨竜沼, 群馬岳, ニセコ神仙沼) の4つの湿原グループに分けられる. したがって羅臼湖周辺湿原は北海道第一級の多雪山地の湿原である雨竜沼, 群馬岳, ニセコ山地神仙沼の湿原と同じグループになる. 低地湿原はレベル2でチシマガリヤスを指標種として2分割され, さらにレベル3でタチマンネンスギ, レベル4ではアギスミレを指標種としてそれぞれ2分割される. 結局, レベル3で湿原グループを纏めると, E (サロベツ, 歌才, 月ヶ湖), F (別寒辺牛, 釧路, 西別川流域走古丹, 風蓮川, 霧多布, 標津) および G (落石岬, 根室半島歯舞,) の3グループに分けられる. これら7つの湿原グループは, 湿原の分布高度と推定気候環境から分けた橋 (1997, 2002) の湿原グループにほぼ対応している.

表7はTWINSPANの結果に基づいて作成した北海道の湿原のイボミズゴケ群落総合常在度表である. この組成表では横欄が湿原グループ, 縦欄の種名の順序は概ね指標種を中心とする種グループに沿って配列してある. 群落構成種の優劣関係は常在度階級で表してある. イボミズゴケ群落の基本構成種は表7に示すように, ムラサキミズゴケ, ホロムイヌスゲ, モウセンゴケなどを中心とする種群sとイボミズゴケ, ワタスゲ, ツルコケモモ, ヒメシャクナゲを中心とする種群rの高層湿原ブルテの構成種である. この他に北海道の群落はカラフトイソツツジ, エゾゴゼンタチバナなどの種群q, およびヌマガヤ, タチギボウシ, コガネギクなどからなる種群pを基本構成要素としている. また, ホロムイイチゴ, ウメバチソウ, ミツバオウレン, ミタケスゲ, ミカヅキグサ, トキソウ, ホロムイソウ, ヤチスギランなど多雪地のシュレンケが発達する高層湿原に多く分布する種群oも基本的構成種である.

山地湿原の4つのグループに共通のイボミズゴケ群落 (広義) はチングルマ - イボミズゴケ群落で, 指標種ヤチカワズスゲを含む種群aによって低地湿原の群落から区分される. 種群aはヤチカ

表7. 北海道の湿原におけるイボミズゴケ群落の総合常在度表

表中のローマ数字は常在度階級 (I: 1-20%, II: 21-40%, III: 41-60%, IV: 61-80%, V: 81-100%) を示す。

湿原コード: p01: 前ノ平, p02: 岩ノ原, p03: 天人ヶ原, p04: 羅臼湖, p05: 天人ヶ原, p06: 浮島, p07: 松山, p08: 大蛇ヶ原, p09: 塚崎ヶ原, p10: 田代沼, p11: 群馬島, p12: ニセコ湖北沼, p13: 中華の平, p14: サロベツ, p15: 走古丹, p16: 風蓮川, p17: 豊富在, p18: 別海辺生, p19: 御路, p20: 落石畔, p21: 南舞川, p22: 南舞川, p23: 樽津, p24: 築才, p25: 月ヶ淵

群落型: 1: シングルマリーボミズゴケ群落, 1a: クロバネボウシイボミズゴケ群落, 1b: シングルマリーボミズゴケ群落典型, 1aa: クロバネボウシイボミズゴケ群落典型, 1ab: シラネニンジンイボミズゴケ群落, 2: ヤチヤナギイボミズゴケ群落, 2a: ホロムイデゴイボミズゴケ群落, 2b: シシマガリヤスーイボミズゴケ群落, 2aa: ホロムイデゴイボミズゴケ群落典型, 2ab: ヌマガキイボミズゴケ群落, 2ba: シシマガリヤスーイボミズゴケ群落典型, 2bb: ヌマガキイボミズゴケ群落

群落型	1												2								Community-types						
	1a						1b						2a				2b										
	1aa		1ab				1ba		1bb				2aa		2ab		2ba		2bb								
湿原グループ	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	Mixt group					
湿原コード	p13	p06	p07	p08	p09	p01	p02	p03	p05	p04	p10	p11	p12	p14	p24	p25	p18	p19	p15	p16	p17	p23	p20	p21	p22	Mixt code	
植生調査区数	4	29	21	18	19	9	9	17	9	29	15	19	22	28	13	17	26	15	36	13	42	14	5	20	14	Number of releve	
平均出現種数	16	11	15	12	16	15	14	15	12	16	13	12	13	13	13	20	17	17	14	11	13	9	27	15	14	Mean number of species	
総出現種数	32	39	42	33	48	39	39	33	22	66	28	33	33	41	35	38	45	49	47	32	50	39	35	52	55	Total number of species	
種群 a																									Species group a		
ヤチヤナギ	4	I	III	II	IV	*	III	V	*	I	II	I	II	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Carex ornata</i>
ワタミズゴケ	I	II	I	II	II	I	*	III	*	I	*	I	III	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Sphagnum acutifolium</i>
シングルマ	*	III	*	IV	II	II	I	III	*	III	I	*	III	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Grass polyperanthus</i>
ミヤマスイノハナヒダ	*	*	IV	IV	*	II	*	*	*	II	III	*	III	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Rhynchospora japonica</i>
ウキヤハネゴケ	*	I	*	I	II	II	II	III	IV	I	II	III	III	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Cladophella fruticosa</i>
ミガエリスダ	*	III	III	*	II	III	*	*	IV	I	IV	*	III	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Carex pauciflora</i>
ウツタシミズゴケ	*	I	III	*	I	I	III	*	*	I	I	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Sphagnum pulchrum</i>
ミネハリイ	*	*	II	*	II	III	III	III	III	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Scirpus caryophyllus</i>
イトササバゴケ	*	*	*	I	II	*	*	*	I	II	I	III	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Calliergon stramineum</i>
イワイチヨウ	*	*	*	II	*	*	I	*	*	I	*	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Festuca ovina-galli</i>
キダチミズゴケ	*	*	*	I	*	*	*	*	I	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Sphagnum compactum</i>
ツキスケゴケ属の一属	*	*	*	I	*	*	*	*	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Calypogeia sphagnicola</i>
種群 b																									Species group b		
クロバネボウシ	4	V	V	I	I	IV	IV	V	V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Hieracium atriparvum</i>
種群 c																									Species group c		
ハイイヌツゲ	4	I	I	I	I	*	*	*	*	*	*	*	*	II	IV	II	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Ber. erecta</i> var. <i>paludosa</i>
ショウジョウバカマ	4	*	I	IV	*	I	III	*	*	I	I	*	*	*	II	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Helosciurus orientalis</i>
シシマザサ	4	*	I	I	II	I	I	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Nasa hircensis</i>
ショウジョウスダ	2	*	*	I	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Carex leptocarpa</i>
エゾイチゲ	*	I	I	I	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	I	*	*	*	*	*	*	*	<i>Anemone sibirica</i>
ヒカゲノカズラ	*	*	I	I	I	*	ガ	ノ	カ	ズ	ラ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Lycopodium obscurum</i>
シロバナニガナ	*	*	*	*	III	*	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Dicentra denuda</i> var. <i>albiflora</i>
種群 d																									Species group d		
エゾアブラガヤ	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Scirpus wachowii</i>
ゴゼンタチバナ	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Cornus canadensis</i>
ヨイチロウラン	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Ephippiasia schmidii</i>
リシリヒヤクタン	I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	<i>Asperula atrica</i>

表7続き (11)

種別	A	B	C	D	E	F	G	Mire group
種群 a								Species group r
シラネニンジン	.	.	III IV V	II I	.	.	.	<i>Tilapia japonica</i>
シヤマニンゴク	.	.	I III IV	.	.	.	.	<i>Gentiana japonica</i>
エゾリンゴウ	.	I	III II I III	.	.	I	.	<i>Gentiana triflora</i> var. <i>japonica</i>
タロメノキ	.	I	IV	.	.	.	.	<i>Facchinum japonicum</i>
キハナシキナナクサ	.	.	III	.	.	.	.	<i>Rhododendron auriculatum</i>
ハイマツ	.	.	III	.	.	.	.	<i>Pinus parviflora</i>
ヒシヤクゴク属の一種	.	.	II III	.	.	.	.	<i>Scapanus perforatus</i>
種群 i								Species group I
ヤチヤチヤ	I	I	.	.	IV I V	V V V	V V V	<i>Alysicarpus</i> var. <i>nanus</i>
ヨシコウラン	I	.	.	.	I	II I III I	I V III III	<i>Epipactis atrorubra</i> var. <i>japonicum</i>
北ロムイワタバコ	I	.	.	.	I	II V	IV	<i>Chamaecyparis calyculata</i>
サリヤキナウ	.	.	.	.	III II III	IV III	.	<i>Lobelia saccalyfolia</i>
種群 ii								Species group II
北ロムイリンドウ	II	I	.	.	I III	.	.	<i>Gentiana triflora</i> var. <i>hircocaulum</i>
チツクサ	.	.	.	.	III	.	.	<i>Sax. parviflora</i>
サリラン	.	.	.	.	III	.	.	<i>Eleocharis japonica</i>
ススキ	.	.	.	.	III IV	.	.	<i>Abundantia stricta</i>
ハンノキ	.	.	.	.	III III	.	.	<i>Ailus japonica</i>
アリノトウグサ	.	.	.	.	I	.	.	<i>Habenaria macrochaeta</i>
オオイヌノハヅレ	.	.	.	.	I	.	.	<i>Rhynchospora fluvialis</i>
種群 h								Species group h
アサミ	.	.	.	.	IV	II	.	<i>Fuki veruculata</i> var. <i>semitanata</i>
ヒメシロネ	.	.	.	.	IV	I I	.	<i>Lycopodium obscurum</i>
ヤチヂ	.	.	.	.	V	.	.	<i>Fraxinus mandshurica</i>
カキラン	.	.	.	.	V	.	.	<i>Epipactis hialobrya</i>
タチヤマリンドウ	.	.	.	.	II	.	.	<i>Gentiana thibetica</i> f. <i>minor</i>
ネバリノギラン	.	.	.	.	II	.	.	<i>Alopecurus foliosus</i>
種群 i								Species group i
チシヤマリヤス	.	.	.	.	.	V IV V	III III III	<i>Colobosporium strictum</i> var. <i>araboides</i>
ムジナクサ	.	.	.	.	.	IV	IV IV IV	<i>Carex lasiocarpa</i> var. <i>occidentalis</i>
チヤミズゴケ	.	.	.	.	.	II I III II I	V III II	<i>Sphagnum bicolor</i>
チシヤウスバユスレ	.	.	.	.	.	III I III II I	III II I	<i>Fuki thibetica</i> var. <i>palosa</i>
ヒメワカスギ	.	.	.	.	.	I I I I	III I	<i>Scirpus hircocaulum</i>
マイヅルソウ	.	.	.	.	.	I I I I	II I I	<i>Manchurianum alatum</i>
スギゴケ	.	.	.	.	.	I I I I	V I II	<i>Polypodium japonicum</i>
ハチゴケ	.	.	.	.	.	I I I I	IV I I	<i>Cladonia rangiferina</i>
ニクモヒ	.	.	.	.	.	.	I I V	<i>Facchinum rufes-olens</i>
種群 j								Species group j
ヒメワルコケモヒ	.	.	.	.	.	II III II I	.	<i>Facchinum microcarpum</i>
イヌスギナ	.	.	.	.	.	II I IV	II	<i>Epipactis palustris</i>
ニッコウシダ	.	.	.	.	.	III	.	<i>Thelypteris japonica</i>
ツクミズゴケ	.	.	.	.	.	I III I	.	<i>Sphagnum subulatum</i>
クシノハミズゴケ	.	.	.	.	.	I	III	<i>Sphagnum leucocarpum</i>
ヒメシダ	.	.	.	.	.	I III II I	.	<i>Thelypteris palustris</i>
ノリカウサキ	.	.	.	.	.	I III II I	.	<i>Hydnum japonicum</i>
クロクノクサイヌカダマ	.	.	.	.	.	.	III II II	<i>Lonicera caerulea</i> var. <i>empylefolia</i>

表7 続き (2)

属名グループ	A	B	C	D	E	F	G	Misc group
シツボク分属の一群	+	+	+	+	+	+	+	Zuccarant sp.
ハリガネスガ	+	+	+	+	+	I III I	+	Carex capitulata
属群 1						II III	+	Species group k
マルバシモツク	+	+	+	+	+	+	IV I I	Spiraea formosifolia f. glaucana
タチマンネシスギ	+	+	+	II I I	III I	+	I I I	Lycopodium obtusum f. strictum
タガネナナカマド	+	+	+	+	+	+	II	Sorbus asabaeifolia
属群 1								Species group l
サカイツツシ	+	+	+	+	+	+	V	Rhododendron parryifolium
赤ロムイタダ	+	+	+	+	+	+	V	Carex oligosperma
コフキコケ	+	+	+	+	+	+	II	Rhinodictyon japonicum
属群 2a								Species group m
ナガシツクコケ	+	+	+	+	+	+	I	Zuccarant chinensis
ニソノサロアサギ	+	+	+	+	+	+	I	Cirsium kurozumiense
クサコケ	+	+	+	+	+	+	II	Callitriche Asakutanensis
ミミコケ	+	+	+	+	+	+	I	Coccoloba arizoides var. kawatschiana
属群 2b								Species group n
ナカスギ	+	+	+	+	+	+	I	Carex rugosa
アヲハシツクコケ	+	+	+	+	+	+	I	Luzulastrum Ameyagi
シロバチスミシ	+	+	+	+	+	+	I	Fedia parviflora
キツブキシロウキ	+	+	+	+	+	+	I	Arctostaphylos var. tenuifolia
ヒメギシロウ	+	+	+	+	+	+	I	Symplocarpus nipponicus
ヒメミズコケ	+	+	+	+	+	+	I	Sphagnum imbricatum
ミヤコササ	+	+	+	+	+	+	I	Sasa nipponica
属群 2c								Species group o
赤ロムイタダ	+	+	+	+	+	+	+	Rubus chinensis
ウメバチコケ	+	+	IV I III	+	+	+	+	Parnassia palustris
キツブキスミコケ	+	+	II III	+	III IV	+	+	Sphagnum foliar
アサヒミズコケ	+	+	III V	+	+	+	V	Sphagnum recurvum
ミツバササレン	3	III	+	II IV	+	+	+	Carex spicata
ミタケスギ	1	+	V III	+	+	+	V I I	Carex archaica var. asiatica
赤ロムイタダ	+	+	+	+	+	+	+	Schizoclelea parvifolia
赤ロムイタダ	+	+	+	+	+	+	+	Platanthera bipartita
タチハイコケ	+	+	+	+	+	+	+	Phacelia schrebleri
ヤチスギ	+	+	+	+	+	+	II	Lycopodium imbricatum
ミタケスギ	3	III V	+	+	IV	+	+	Rhinodictyon alba
トケツク	3	III IV	+	+	+	+	+	Polygonum japonicum
ウスベニミズコケ	2	+	+	+	+	+	+	Sphagnum rubellum
属群 2d								Species group p
ヌメコケ	3	+	V	+	+	V	V V V V V	Adiantum japonicum
コケササ	+	+	+	+	+	+	+	Solidago rugosa-var. var. Ameyagi
タチササ	+	+	+	+	+	+	+	Rosa rugifolia
コシ	+	+	+	+	+	+	+	Phlegmaria amurensis
ヤマドリゼンマイ	+	+	+	+	+	+	+	Osmunda chinensis var. fokenensis
ヒメイタダ	+	+	+	+	+	+	+	Asteraceae detrita
シロシノハリイ	+	+	+	+	+	+	+	Elaeagnus argentea

知床半島羅臼湖周辺湿原の植生

表7 続き (3)

種群名	A	B	C	D	E	F	G	Mixt group
種群 4								Species group 4
カラフトイタダツツジ	3	II	+	+	V	III	+	<i>Leucophaea var. aburatsuboensis</i>
ナガボシシロリンドウ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Saxifraga rosifolia var. alba</i>
オオヒメコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Sakakawana pulchra</i>
エゾコシロシタカハナ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Carex stricta</i>
種群 5								Species group 7
イロミズコケ	2	V	V	IV	V	V	IV	<i>Selagin papilionata</i>
ツルコケ	4	IV	V	IV	IV	IV	V	<i>Eriophorum vaginatum</i>
ツルコケモモ	3	V	IV	IV	IV	V	V	<i>Panicum arcticum</i>
ヒメシヤクナギ	+	III	+	+	+	+	+	<i>Androsida pedicula</i>
アカエゾマツ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Picea glehnii</i>
種群 6								Species group 8
ムウササミズコケ	2	IV	IV	IV	IV	IV	IV	<i>Selagin sagittifolium</i>
ホロムイヌコ	+	V	V	V	V	V	+	<i>Carex subuloides</i>
モリセンコケ	4	V	V	V	V	V	+	<i>Drosera rotundifolia</i>
コウモトリゾウ	1	I	V	III	IV	II	+	<i>Trisetum caryopum var. arcticum</i>
ヤチスガ	+	II	I	+	+	+	+	<i>Carex lasiocarpa</i>
エゾセンヤクイモ	+	+	V	+	+	+	+	<i>Hemerocallis subuloides var. erubescens</i>
スサバミズコケ	2	+	+	+	+	+	+	<i>Selagin neozonum</i>
その他の種								Others
コバノトシロシク	+	+	+	+	+	+	+	<i>Platanus nipponica var. nipponica</i>
ハナヒリノキ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Leucobac graciosa</i>
ミネカエデ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Acer tuchanovii</i>
イロハヒ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Gaultheria adnata</i>
シラタマノキ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Gaultheria nupharum</i>
シツボコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Dicranum japonicum</i>
ミヤマホト	+	+	+	+	+	+	+	<i>Antropus comatus var. anomala</i>
ヒロハイッポウシダ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Carex parvula-liliacea</i>
ナガボシモウセンゴケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Dicranum anglica</i>
ツチバタミズコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Selagin Anthergii</i>
トチバタミズコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Calyptegia rosata</i>
ナナカマド	+	+	+	+	+	+	+	<i>Saxifraga comata</i>
イロダレコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Hylacomium splendens</i>
オオアヒスガ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Carex flaberrima var. appowakadana</i>
カモシコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Dicranum repensum</i>
ササバコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Carex conopsea</i>
タチバタミズコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Lopholis sp.</i>
ハクサンシダ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Ophiopeltis</i>
ヘチマゴケ属の一種	+	+	+	+	+	+	+	<i>Polytrichum</i>
ヒロハホシマユスガ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Carex trichocoma</i>
イダホ属の一種	+	+	+	+	+	+	+	<i>Asteris sp.</i>
ウマスチコケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Polytrichum commune</i>
ミヤマミズゴケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Selagin rubra</i>
ミズバシロウ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Lycopodium complanatum</i>
チシマシロゴケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Dicranum aegyptium</i>
オオミズゴケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Selagin pulchra</i>
スサバタチシロゴケ	+	+	+	+	+	+	+	<i>Alga anomala</i>

表7 続き (4)

	A	B	C	D	E	F	G	Mite group
異国グループ								<i>Capitulum leucosticta</i>
リカネヤハネゴケ								<i>Ara. setosum</i>
ヒオウキアサメ								<i>Calypogeia taraxacum</i>
ミヤマホウゴクモドリキ								<i>Spelagnum anatum</i>
フトハリミズゴケ								<i>Mertensia sylvatica</i>
ミツガシワ								<i>Cratoneurum longicaudum</i>
イワノボリヤス								<i>Capitulum striatum</i>
オダマキハネゴケ								<i>Hypnum piliferum</i>
ハイゴケ属の一種								<i>Platyneura hololepis</i>
ミズカドリ								<i>Utricularia intermedia</i>
コタヌキモ								<i>Carex lasa</i>
イトナメユスガ								<i>Spelagnum subreticulatum</i>
ユボミミズゴケ								<i>Ara. ferrugineum</i>
カサツバタ								<i>Carex komagatae</i>
イソハシユスガ								<i>Facchinum pumilum</i>
イワツツジ								<i>Carex longifolia</i>
ヤラヌスガ								<i>Equisetum flavivale</i>
ミズトクサ								<i>Tridacna japonicum</i>
ミズネトクサ								<i>Aneides tuberculatus</i>
赤ロムイロワタイ								<i>Gastrea sylvatica</i> var. <i>hyperboreoalpina</i>
赤ソバノコウバムシゴケ								<i>Triglocha peruviana</i>
赤ソバノソバノ								<i>Carex pseudo-carolinensis</i>
ワルズガ								<i>Berula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>
シラカシバ								<i>Eriophorum gracile</i>
オウゴン								<i>Spelagnum aculeatum</i>
コサンカクミズゴケ								<i>Carex japonicum</i>
ヨシチスガ								<i>Lycopodium angustum</i>
エゾシロネ								<i>Saxifraga rivieri</i> var. <i>villana</i>
エゾイヌゴケ								

山地湿原の4つのグループに共通のイボミズゴケ群落(広義)はチングルマ-イボミズゴケ群落で、指標種ヤチカワズスゲを含む種群aによって低地湿原の群落から区分される。種群aはヤチカワズスゲのほか、チングルマ、ミヤマイヌノハナヒゲ、ウタミズゴケ、ウキヤバネゴケ、ミガエリスゲ、ミネハリイなど12種で、山地貧養湿原ローンの構成種である。この群落はさらにクロバナギボウシ(種群b)の有無によってクロバナギボウシ-イボミズゴケ群落とチングルマ-イボミズゴケ群落(典型群)の2つのタイプに区分される。前者は湿原グループA, B, Cに共通の群落タイプである。湿原グループDのうち、羅臼湖周辺湿原とニセコ山地神仙沼湿原はチングルマ-イボミズゴケ群落典型群のタイプ、雨竜沼湿原と群馬岳湿原はヌマガヤ-イボミズゴケ群落のタイプである。さらに前者のクロバナギボウシ-イボミズゴケ群落はハイイヌツゲ、ショウジョウバカマ、チシマザサ、ショウジョウスゲなど日本海側多雪地に分布する種群cによって区分されるクロバナギボウシ-イボミズゴケ群落典型とシラネニンジン、ミヤマリンドウ、エゾリンドウ、クロマメノキ、キバナシャクナゲなど高山植物(種群e)の出現するシラネニンジン-イボミズゴケ群落の下位単位に細区分される。前者は湿原グループA, Bに分布し、さらにエゾアブラガヤを指標種とする中峯の平(湿原グループA)の群落と浮島、松山などの湿原グループBの群落とに分けられる。後者は沼ノ平、沼ノ原など大雪山系の湿原に共通のタイプである。

低地湿原の3つのグループに共通のイボミズゴケ群落(広義)はヤチヤナギ-イボミズゴケ群落で、指標種ヤチヤナギを含む種群fによって山地湿原の群落から区分される。種群fはヤチヤナギのほか、ガンコウラン、ホロムイツツジ(ヤチツツジ)、サワギキョウの4種である。この群落は指標種チシマガリヤスを含む種群iの有無によってチシマガリヤス-イボミズゴケ群落とホロムイチゴ-イボミズゴケ群落もしくはヌマガヤ-イボミズゴケ群落の3つのタイプに細区分される。前者は釧路、霧多布など道東の湿原(湿原グループF, G)に共通の群落であり、後者はサロベツなど日本海側多雪地の湿原(湿原グループE)に共通の群落である。さらにチシマガリヤス-イボミズゴケ群落はヒメツルコケモモ、ニッコウシダ、イヌスギナなど種群jによって区分される群落と指標種タチマンネンスギのほか、マルバシモツケ、タカネナナカマドによって区分される群落の2つの下位単位に細区分される。前者は釧路などグループFの湿原に広く分布する。群落タイプはヌマガヤの出現しない釧路湿原と別寒辺牛湿原ではチシマガリヤス-イボミズゴケ群落典型群、その他の湿原ではヌマガヤ-イボミズゴケ群落である。後者は根室半島台地のブランケット型湿原に分布するヌマガヤ-イボミズゴケ群落である。このうち落石岬湿原ではサカイツツジなど氷河期の遺存種が隔離分布する点で特徴的であり、歯舞湿原ではアラハシラガゴケ、ナガシッポゴケなどコケ植物のほか、エゾノサワアザミ、ミミコウモリ、サヤスゲ、ヒメザゼンソウ、ヤマブキショウマ、シロバナスミレ、ヒオウギアヤメ、ミヤコザサなど海岸風衝草原要素の出現によって特徴づけられる。

さらに日本海側の湿原ではグループ内でも種組成の若干の相違がみられる。すなわち、サロベツ湿原ではホロムイチゴ、ガンコウラン、ホロムイツツジ、カラフトイツツツジによって特徴づけられるホロムイチゴ-イボミズゴケ群落である。一方、道南の歌才湿原と石狩泥炭地残存湿地の月ヶ湖湿原の群落はヌマガヤ-イボミズゴケ群落である。ススキ、ハンノキ、アリノトウグサ、オオイヌノハナヒゲは両湿原に共通であるが、アギスミレ、ヒメシロネ、ヤチダモ、カキラン、タテヤマリンドウ、ネバリノギランなど種群hの植物は月ヶ湖湿原に偏在的である。

これまで日本から記載されているイボミズゴケを中心とする植物社会学的群落単位はイボミズゴケ、ムラサキミズゴケ、ヌマガヤを群集及び群団指標種、ホロムイヌスゲを区分種とするヌマガヤ-イボミズゴケ群団、ヌマガヤ-イボミズゴケ群集である(宮脇、藤原, 1970; Tx, Miyawaki und

Fujiwara, 1972). 北海道ではこれとは別に、ホロムイチゴ、ホロムイツツジ(ヤチツツジ)、ガンコウラン、カラフトイソツツジを標徴種・区分種とするヤチヤナギ・チャミズゴケ群団、ホロムイチゴ・イボミズゴケ群集(宮脇・藤原, 1970; 宮脇ほか, 1976; 宮脇, 1988), 高層湿原植生としてイボミズゴケ群集(伊藤・梅沢, 1970; 田中, 1973, 1975; 橘・伊藤, 1980), 中間湿原性群落としてヤチヤナギ・イボミズゴケ群集(田中, 1973, 1975), イボミズゴケ, チシマガリヤス, タチギボウシを群集標徴種とするチシマガリヤス・イボミズゴケ群集(伊藤・松田, 1992)などがある。

今回解析の対象とした北海道25湿原のイボミズゴケ群落(広義)は二元指標種分析の結果, 低地湿原のタイプはヤチヤナギ, ガンコウラン, ホロムイツツジ, サワギキョウによって山地湿原から区別された群落である。これはホロムイチゴ・イボミズゴケ群落, ヌマガヤ・イボミズゴケ群落及びチシマガリヤス・イボミズゴケ群落の3タイプからなり, 植物社会学的にはそれぞれ上で述べた既報の「群団・群集」に対応している。サロベツ湿原から記載されているホロムイチゴ・イボミズゴケ群集はサロベツ湿原のみに分布が限られ, 日本海側多雪地の歌才湿原と月ヶ湖湿原のタイプは組成的にはヌマガヤ・イボミズゴケ群集に属する。また, 伊藤・松田(1992)が釧路湿原から記載したチシマガリヤス・イボミズゴケ群集は今回の解析で道東の低地湿原に広く分布するタイプであることが明らかになった。ただし, 本群集の構成種は伊藤・松田(1992)が記載した標徴種・区分種やその他の群集構成種より多彩であり, 特にムラサキミズゴケ, チャミズゴケなど高層湿原要素とムジナスゲなど低層湿原要素を多く含む群落である点で特徴的である。本群集の典型群落はヌマガヤの生育が稀な釧路湿原(橘ほか, 2005)と別寒辺牛湿原(佐藤ほか, 2002)にみられる。その他の湿原ではヌマガヤの優占度が高く, 階層優占種からみるとヌマガヤ・イボミズゴケ群集に同定される。

山地湿原のタイプはチングルマ・イボミズゴケ群落で, その下位単位としてチングルマ・イボミズゴケ群落典型とクロバナギボウシ・イボミズゴケ群落が識別された。さらに後者はクロバナギボウシ・イボミズゴケ群落典型とシラネニンジン・イボミズゴケ群落の下位単位およびエゾアブラガヤ下位単位が識別され, それぞれ湿原グループを特徴づけるものとなっている(表7)。いずれも植物社会学的には上記のヌマガヤ・イボミズゴケ群団・群集に属するものと考えられる。本研究の羅臼湖周辺湿原のローン植生を代表するイボミズゴケ群落は今回の解析でもチングルマ・イボミズゴケ群落典型に属し, 北海道で最も多雪山地の湿原である雨竜沼, 群馬岳およびニセコ山地神仙沼の群落と同じタイプの群落であることが明らかになった。ただし, 雨竜沼と群馬岳にはホロムイチゴが群落構成種として出現しているが, 羅臼湖周辺湿原には分布していない。また, 雨竜沼など3湿原でもホロムイチゴ以外のホロムイチゴ・イボミズゴケ群集標徴種・区分種を欠如するので, 他の山地湿原の群落と同様にヌマガヤ・イボミズゴケ群団・群集に属するものと考えられる。

摘 要

- 1) 知床半島羅臼湖周辺湿原において植生調査を行い, 群落を類型化して記述した。
- 2) 調査地から抽出した126の植生調査資料を二元指標種分析(TWINSPAN)によって類型化した結果, 水生植物群落2タイプ, 低層湿原植生3タイプ, 中間湿原植生1タイプ, 高層湿原植生4タイプ(小凹地植生1タイプ, ローン植生2タイプ, 小凸地植生1タイプ)が識別された。このほか, 低木群落1タイプと踏みつけ荒廃地の代償植生1タイプを認め, 記述した。
- 3) DCA法によって調査スタンドの座標づけを行った結果, 第1軸は地下水水位と泥炭集積の複合環境を反映する傾度, 第2軸は立地の水分や養分を反映した環境傾度, 第3軸は高層湿原の微

地形水分傾度を指標する傾度で、調査地の植生はこれらの環境傾度に沿って連続的に序列化され、群落の種組成も漸進的に変化した。

- 4) 羅臼湖周辺湿原の主要な植生であるチングルマ - イボミズゴケ群落について、その特徴と北海道の湿原における位置づけを明らかにするため、これまで北海道各地の湿原から報告されているイボミズゴケ群落(広義)の種組成データをまとめ、総合常在度表を作成して検討した結果、本調査地の群落はヌマガヤ - イボミズゴケ群団に属するタイプであり、その組成的特徴から北海道で最も多雪山地の湿原である雨竜沼、群馬岳およびニセコ山地神仙沼の群落と同じタイプの群落であることが明らかになった。

引用文献

- Braun-Blanquet, J. 1965. *Pflanzensoziologie*. Dritte Auf. 365P. Springer-Verlag..Wien & New York.
- 土居繁雄・酒匂純俊・松井公平・金詰祐. 1970. 5万分の1地質図幅説明書羅臼および知円別. 34pp. 北海道開発庁.
- 富士田裕子・武田恒平. 2002. 月ヶ湖湿原の植生. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人 前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp.153-160. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 富士田裕子・中田誠・小島覚. 2002. 落石岬のアカエゾマツ湿地林の植生と土壌環境. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人 前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp.107-119. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- Hill, M. O. 1979^a. *TWINSPAN, a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes*. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York.
- Hill, M. O. 1979^b. *DECORANA, a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging*. Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York..
- Hill, M. O. and H. G. Gauch, Jr. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42 : 45-58.
- 北海道生活環境部自然保護課(編) 1981. 知床半島自然生態系総合調査報告書(総説・植物篇) 180pp. 北海道.
- 伊藤浩司・梅沢彰. 1970. 浮島湿原の植物群落的学的研究(1) 北海道高地湿原の研究(). 北海道大学農学部邦文紀要, 7: 147-180.
- 伊藤浩司・松田行雄. 1992. 2. 植物群落と泥炭層の解析. 伊藤浩司編著, 釧路市委託 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, pp. 3-44. 北海道大学大学院環境科学研究科生態系管理学講座, 札幌.
- Ito, K. and H.Tachibana. 1987. Flora and vegetation of Ukijima Mire. *Conservational flora of Hokkaido 2. Environ. Sci. Hokkaido University*, 10(1): 81-93.
- 勝井義雄・五十嵐八枝子・合地信生・Kevin Johnson・池田稔彦・大瀬昇. 1985. 知床半島遠音別岳原生自然環境保全地域および周縁の地質. 遠音別岳原生自然環境保全地域調査報告書, pp. 37-63. 環境庁自然保護局, 東京.
- 吉良竜夫. 1948. 温量指数による垂直的気候のわかちかたについて. *寒地農学*, 2(2): 143-173.
- 宮脇昭編著. 1988. 日本植生誌 北海道. 563pp. 至文堂, 東京.
- 宮脇昭・藤原一絵. 1970. 尾瀬ヶ原の植生. 152pp. 国立公園協会. 東京.

- 宮脇昭・奥田重俊・藤原一絵・井上香世子. 1976. サロベツ原野の植生. 47pp. 観光資源開発財団, 東京.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, 547pp. John Wiley & Sons Int.
- 大林聡. 1983. 北海道東部風蓮川湿原の植物生態学的研究. 昭和57年度帯広畜産大学大学院畜産学研究科修士論文(未公刊)
- 大森誠志. 1984. 走古丹湿原の植物生態学的研究 - 湿原植生の類型. 昭和58年度北海道教育大学教育学部旭川分校学士論文(未公刊).
- 鮫島淳一郎・佐藤謙・清水雅男・鮫島和子・中村和子. 1981. 第 章 森林植生. 知床半島自然生態系総合調査報告書(総説・植物篇) pp. 61-68. 北海道.
- 札幌管区气象台(編) 1982. 新版北海道の気候. 299pp. 日本気象協会北海道地方本部, 札幌.
- 佐藤謙. 1981. 第 章 高山植生, F. 高山湿原群落. 知床半島自然生態系総合調査報告書(総説・植物篇) pp. 140-144. 北海道.
- 佐藤雅俊・橘ヒサ子・新庄久志. 2002°. 釧路湿原キラコタン崎高層湿原の現存植生図. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人 前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp.35-40. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 佐藤雅俊・橘ヒサ子・松原光利・新庄久志. 2002°. 別寒辺牛湿原の植生. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人 前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp.65-86. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 佐藤雅俊・橘ヒサ子・新庄久志・佐々木純一・簗島金次. 2002°. 群馬岳湿原の植生. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人 前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp.239-249. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 清水雅男. 1981. 第 章 湿原植生. 知床半島自然生態系総合調査報告書(総説・植物篇) pp. 150-156. 北海道.
- Tachibana, H. 1976. Vegetation changes of *Sphagnum* moors induced by human treading. *Ecol. Rev.*, 18 : 133-210.
- 橘ヒサ子. 1982. 松山湿原の植生. 北海道高地湿原の研究 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 17:17-36.
- 橘ヒサ子. 1993. 北海道の湿原植生. 北海道の自然と生物, 8: 6-18.
- 橘ヒサ子. 1997°. 北海道の湿原植生概説. 北海道の湿原の変遷と現状の解析. 日本自然保護基金 1994・1995年度研究助成報告書, pp. 15-27. (財)日本自然保護基金, 東京.
- 橘ヒサ子. 1997°. 中峰の平の湿原植生 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 31 : 67-70.
- 橘ヒサ子. 1998. 二セコ山地神仙沼湿原の植生. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 32:33-42.
- 橘ヒサ子. 2002. 北海道の湿原植生とその保全. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人前田一步園創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp. 285-301. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 橘ヒサ子・富士田裕子. 1997. 歌才湿原の植生 . 歌才湿原現地調査報告書, pp. 2-19. 黒松内町.
- 橘ヒサ子・伊藤浩司. 1980. サロベツ湿原の植物生態学的研究. 環境科学・北大大学院環境科学研究科紀要, 4: 73-134.
- 橘ヒサ子・伊藤浩司. 1981. 勇払湿原の植物生態学的研究. 環境科学・北大大学院環境科学研究科紀

要, 5:13-79.

- 橘ヒサ子・佐藤秀之. 1986. 暑寒別岳雨竜沼湿原の植生. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 21: 19-46.
- 橘ヒサ子・佐藤謙. 1981. 大雪山天女ヶ原の湿原植生. 北海道高地湿原の研究 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 16: 29-43.
- 橘ヒサ子・佐藤謙. 1982. 天人峡瓢箪沼の湿原植生(予報) 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 17: 37-46.
- 橘ヒサ子・佐藤謙. 1983. 大雪山系沼ノ原の湿原植生. 北海道高地湿原の研究 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 18: 1-26.
- 橘ヒサ子・佐藤謙. 1985. 大雪山系原始ヶ原の湿原植生. 北海道高地湿原の研究 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 20: 1-20.
- 橘ヒサ子・富士田裕子・佐藤雅俊・赤坂准. 1997^a. 霧多布湿原の植生. 北海道の湿原の変遷と現状の解析. 日本自然保護基金1994・1995年度研究助成報告書 . pp. 111-130. (財)日本自然保護基金, 東京.
- 橘ヒサ子・林大輔・斎藤員郎. 1989. 踏みつけによる大雪山系天人ヶ原湿原の植生の変化. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 24: 37-50.
- 橘ヒサ子・堀智大・西明正博・佐藤雅俊・佐々木純一. 2002^b. 雨竜沼湿原の現存植生図. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人 前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp. 223-238. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 橘ヒサ子・井上京・新庄久志. 1997^b. 標津湿原の発達過程と植生. 北海道の湿原の変遷と現状の解析. 日本自然保護基金1994・1995年度研究助成報告書 . pp. 151-170 (財)日本自然保護基金, 東京.
- 橘ヒサ子・小川泰弘・佐藤謙. 1984. 大雪山系沼ノ平の湿原植生, 北海道高地湿原の研究 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 19: 11-32.
- 橘ヒサ子・佐々木純一・養島金次・佐藤雅俊. 2002^b. 雨竜沼湿原の植生変化とその保全. 辻井達一・橘ヒサ子編, 財団法人前田一步園財団創立20周年記念論文集, 北海道の湿原, pp. 251-265. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 橘ヒサ子・佐藤謙・伊藤浩司. 1980. 無意根山大蛇ヶ原湿原の植生. 北海道高地湿原の研究 . 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 15: 29-47.
- 橘ヒサ子・佐藤雅俊・新庄久志・松原光利. 1999. 根室半島齒舞湿原の植生とその分布構造. 日本生態学会第46回大会講演要旨集, p.113.
- 橘ヒサ子・佐藤雅俊・新庄久志. 2001. 釧路湿原キラコタン崎高層湿原の形状と植生. 奥田重俊先生退官記念論文集, 沖積地植生の研究, pp. 75-84. 奥田重俊先生退官記念会, 横浜.
- 橘ヒサ子・新庄久志・佐藤雅俊. 1998. 別寒辺牛高層湿原の植生. 別寒辺牛湿原の植生に関する調査報告書 , pp.1-32. 厚岸町教育委員会. 厚岸.
- 橘ヒサ子・高橋勝・佐藤雅俊・佐々木純一. 2001. 雨竜沼湿原木道周辺荒廃地の微地形と植生. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 35: 19-33.
- 橘ヒサ子・高梨智之・尾崎雄一. 1988. 登山者の踏みつけによる浮島湿原の植生と土壌環境の変化. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告, 23: 37-55.
- 田中瑞穂. 1973. 植生. 釧路湿原総合調査中間報告書(付 1/50000植生図). pp.26-40. 北海道生活環境部自然保護課. 札幌.

- 田中瑞穂. 1975. 釧路湿原の植生. (付 1/50000カラー植生図). 釧路湿原総合調査報告書. pp.107-159. 釧路市立郷土博物館. 釧路.
- Tüxen, R., A. Miyawaki und K. Fujiwara 1972. Eine Erweiterte Gliederung der Oxycocco-Sphagnetea. *Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie (Basic Problems and Methods in Phytosociology)*, Bericht über das der Internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde 1970 in Rinteln, Herausgegeben von R.Tüxen, Redaktion E. van der Maarel und R. Tüxen, pp. 500-509. Verlag. Dr. W. Junk N. V. -Den Haag-
- Zhou, J. and H. Tachibana. 2004. Natural revegetation after elimination of disturbance of human treading in the Tennyogahara Mire, the Taisetsu Mountains, Japan. *Vegetation Science*, 21: 65-78.