

利尻島の南浜湿原と沼浦湿原における完新世後期の植生変遷

五十嵐八枝子

〒 061-1134 北広島市広葉町 3 丁目 7-5 北方圏古環境研究室

Late Holocene Vegetation History in Minamihama Wetland and Numaura Wetland, Rishiri Island, Hokkaido

Yaeko IGARASHI

Institute for Paleoenvironment of Northern Regions, Koyocho 3-7-5 Kitahiroshima, 061-1134 Japan

Abstract. Numaura wetland and Minamihama wetland were formed in the explosion craters in the southeast Rishiri Island, Hokkaido. Based on ^{14}C age determination and pollen analysis, the vegetation histories since 4,500 years BP were reconstructed. For the purpose of an accurate reconstruction of paleovegetation, surface pollen data were collected from 11 points in the island. As results, two wetlands were born at around 4,000-4,500 years BP, and vegetation histories were almost the same. Ponds which grew Gramineae and Cyperaceae were changed to the wetland mainly composed of *Sphagnum* and Ericales between 4,500 and 3,500 years BP. Around the wetlands cool temperate broad-leaf trees such as *Quercus*, *Ulmus* and *Juglans* became dominant. Between 3,500 and 300 years BP *Abies* increased under a cool climate. Wetlands of dominant *Sphagnum*, Ericales and Lycopodiaceae has been developed till the present. During the Little Ice Age, *Picea* abruptly increased under cold climate and the present forest around the wetlands was formed.

はじめに

利尻島は北海道北西部に近接する日本海の孤島で、標高 1721m の利尻山からなる火山島である。利尻山は急峻な山頂部と海岸にまで達する緩い溶岩流の裾野をもつ。そのため、利尻島には沖積平野の発達は見られない。しかし、南部と北西部の海岸沿いに湿原が発達する。南部の南浜地区と沼浦地区の湿原は、7,000 年前より以前の火山活動により形成された爆裂火口（石塚, 1999）内に発達している。また、北西部の種富地区には、37,000 年前より以前に噴出した杓形溶岩流（阿部, 1934；三浦・高岡, 1993）の窪みに湿原が成立している（小杉, 1997）。北海道にはサロベツ湿原、釧路湿原をはじめ多くの湿原が海岸沿いに発達している。これらの

湿原は縄文海進期の海底が、その後の海退によって陸化して誕生したものである。沖積平野では、海退の過程で砂丘や砂州が形成され、その後背地にラグーンや湿原が形成されるという地形発達史が見られる（阪口, 1974；岡崎, 1966 など）。しかし、利尻島の湿原のような爆裂火口の中や溶岩流の上に発達する湿原は北海道にはない。この点から利尻島の湿原は極めて特異であり、その成立の時期や湿原植生の変遷に興味を持たれる。また、日本海の孤島であることから、植生が直接対馬暖流の影響を受けたことが推定される。

利尻島の植生については、古くは館脇（1941）、近年は富士田（2000）、丹羽ほか（2001）、渡辺ほか（2001）の研究がある。泥炭地の形成過程につ

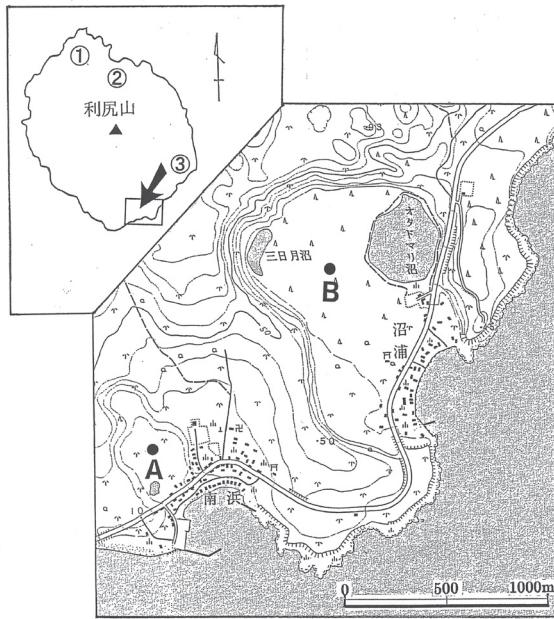


図1. 利尻島における試料採取点位置図. A: 南浜湿原の分析資料採取地点. B: 沼浦湿原の分析資料採取地点. 表層試料の採取地点: ①本泊, ②姫沼, ③清川発電所. (国土地理院発行の25000分の1地形図「鬼脇」を使用)

いては高田ほか(2005)により研究された. また, 材化石から氷期の植生についての報告(三浦・高岡, 1993)もある. しかし, 湿原の植生変遷史を明らかにした研究はまだなかった. 筆者は南浜地区の湿原(以後南浜湿原と呼ぶ)と沼浦地区の湿原(以後沼浦湿原と呼ぶ)について, 湿原形成の時期, 植生の変遷史などを明らかにする目的で, 湿原堆積物について花粉分析と年代測定を行なった.

I. 試料

(1) 南浜湿原

南浜湿原の中央(図1; 北緯 $45^{\circ}06'34.9''$, 東経 $141^{\circ}16'30.3''$)において, 大起理化工業(株)製DIK-105Aピートサンプラーにより全長485cmの試料を採取した. 本湿原については高田ほか(2005)により泥炭の採取, 年代測定および植物遺体の研究がなされている. 今回の採取地点は高田ほかの地点よりやや南西に位置する. 試料の層相は高田ほかによる記載とほぼ同じである. 深度0~455cmは, 植物遺体を多く含む黒褐色泥炭であるが, 途中の185~225cm, 250~265cmは泥炭中の水分が多く, 泥状である. 430~455cmは植

物遺体の多い圧密をうけた泥炭, 460~485cmは固結した灰褐色有機質粘土である. この部分は, 鏡下で炭質物の濃集が認められた. 年代測定用試料は深度480cmに含まれた材片で, 加速器質量分析法(AMS法)により測定したところ $4,410 \pm 40$ 年前であった(表1). 分析用試料は長さ5cmごとに切断して96点を採取した.

(2) 沼浦湿原

試料採取地点は, オタドマリ沼と三日月沼の間地点(図1: 北緯 $45^{\circ}07'00.1''$, 東経 $141^{\circ}17'03.3''$)で, 全長280cmの堆積物を採取した. 0~260cmは植物遺体を多く含む褐色泥炭, 260~280cmは炭質物の多い泥炭である. なお本地点では, 泥炭の分解度は進んでおり, 植物遺体は南浜より少なかった. 280cm以深は泥炭の圧密度が高く, 本サンプラーでは採取不能であったが, 泥炭はさらに続くと推定された. 深度275cmの木片のAMS法による年代値は, $4,010 \pm 40$ 年前であった(表1). 分析試料は10cmおきに29点を採取した.

表1 試料の¹⁴C年代値

試料採取地点	深度	コード番号	試料	¹⁴ C年代 (yrs BP)	σ 13C(permil)	測定法
A	480cm	Beta-207323	材片	4410 ± 40	-25.2	AMS
B	275cm	Beta-207630	材片	4010 ± 40	-27.5	AMS

II. 表層花粉

堆積物に含まれる花粉は、試料採取地点およびその周辺の植物から由来するものが大半を占めるが、遠距離から風によって運ばれるものも含まれることは、各地における花粉分析からこれまで認められてきた(五十嵐, 1994 ほか)。また、利尻島では、湿原の背後に聳え立つ利尻山から吹き降ろす風により花粉が上部から運ばれる可能性も考えられる。そのため、現在の植生とそれを反映する地表の堆積物中の花粉組成の検討が必要と考えた。上記の理由から水溜りや川沿いの湿地のある本泊、姫沼沿いの3地点、清川発電所付近(図1)と南浜湿原内の6地点の表層堆積物を採取して分析した。

III. 分析方法

試料 50 ~ 200g をアルカリ処理, アセトリシス処理, 比重分離などによって処理してプレパラートを作成し, 400 倍の光学顕微鏡で同定した。同定数は, 一般的には木本花粉 200 個を同定し, その間に視野に現れる草本花粉, シダ, コケ類胞子をすべて同定する方法が取られる。しかし, 本試料は植物遺体を非常に多く含むものが多く, 木本花粉が 200 個体に達しなかったものが多かった。南浜湿原の 1 試料中の産出花粉・胞子数は 91 ~ 595 個, 沼浦湿原は 169 ~ 506 個である。花粉・胞子の産出率は, 湿原性の低木(ツツジ目, モチノキ属, ヤチヤナギ)を除いた木本花粉の総数を基数として算定した。

IV. 分析結果

(1) 表層花粉組成

a) 本泊, 姫沼 - 1, - 2, - 3, 清川発電所(図 2, 3)

5 地点に共通して, トウヒ属(エゾマツ, アカエゾマツ)は 15 ~ 66%, モミ属(トドマツ)は 17 ~ 43%, カバノキ属は 8 ~ 43% と高率である。山地か

ら飛来したマツ属(ハイマツ)は 10% 以下, 冷温帯広葉樹のコナラ属, ニレ属, クルミ属は 5% 以下である。高木類と草本類, シダ・コケ類の比率は, 近くに森があるかどうかといった立地によって大きな差がでた。草本類も地点による差が大きかった。

b) 南浜湿原(図 4, 5)

ボーリング地点を中心に, 約 10m 離れた周辺の 6 地点(Site - 1 ~ Site - 6)の表層のミズゴケを採取した。ミズゴケに捕らえられた花粉群のうち, 木本類は Site - 4 でモミ属が低率であるほかは, 6 地点でほぼ類似の組成である。すなわち, トウヒ属は 20 ~ 40%, モミ属は 10 ~ 25%, マツ属は 10%, カバノキ属は 20% 前後であり, 冷温帯広葉樹のコナラ属, ニレ属, クルミ属は 5% 以下である。この組成は, 島内の 5 地点から得られた花粉群の組成に類似している。全体に占める高木類の割合は, Site - 2 をのぞいて 50% 以下であり, 開けた湿原景観を反映している。非高木類では, 南浜ではイネ科, オウレン属, ゼンマイ科, ヒカゲノカズラ科, ミズゴケ属が高率である。ミズゴケ属が特に高率な理由は表層堆積物としてミズゴケを採取したためであろう。

(2) 南浜湿原(図 6, 7)

木本類は全層を通してモミ属, トウヒ属, カバノキ属, コナラ属が高率である。しかし, 深度によりこれらの産出率に変化が見られることから, 下位から MH (Minami Hama の略) - 1 ~ 3 の 3 花粉帯を区分した。

MH - 1 帯(深度 325 ~ 480cm): コナラ属が最大 40% と高率に産出した。ニレ属, ハンノキ属も上位の MH - 2 帯, MH - 1 帯と比べて多い。草本類は最下部でイネ科, カヤツリグサ科, ギボウシ属, アブラナ科が多かったが, 上部でツツジ目, ミズゴケ属が高率となった。高田ほか(2005)は泥炭を構

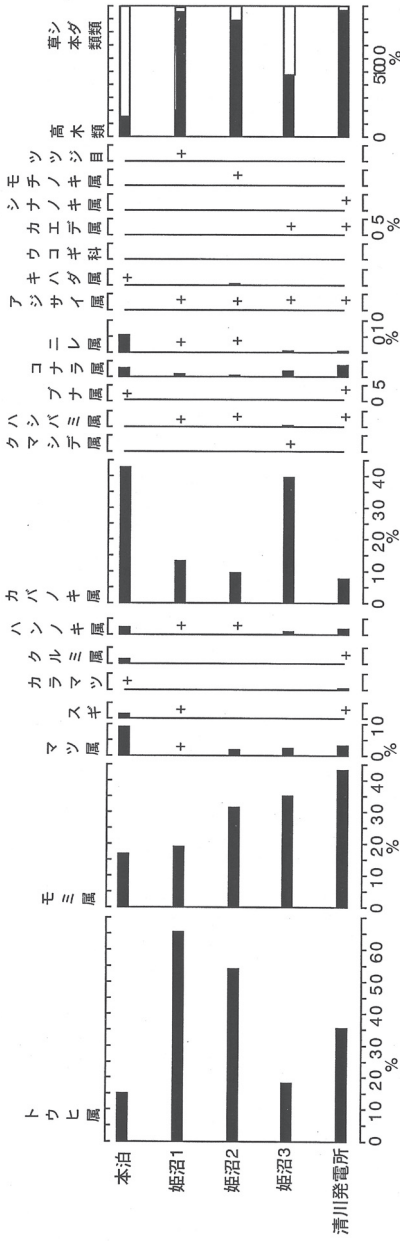


図2. 利尻島の5地点から得られた表層堆積物の木花粉組成図.

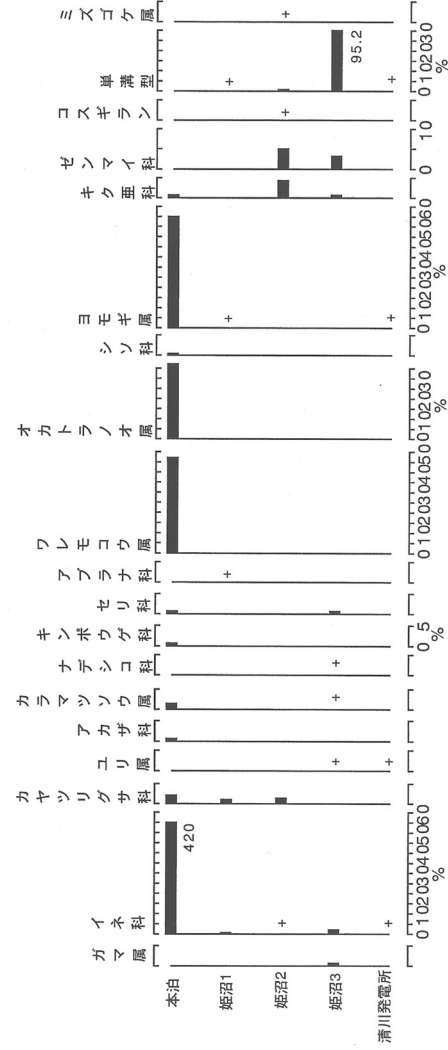


図3. 利尻島の5地点から得られた表層堆積物の草花粉とシダ・コケ孢子組成図.

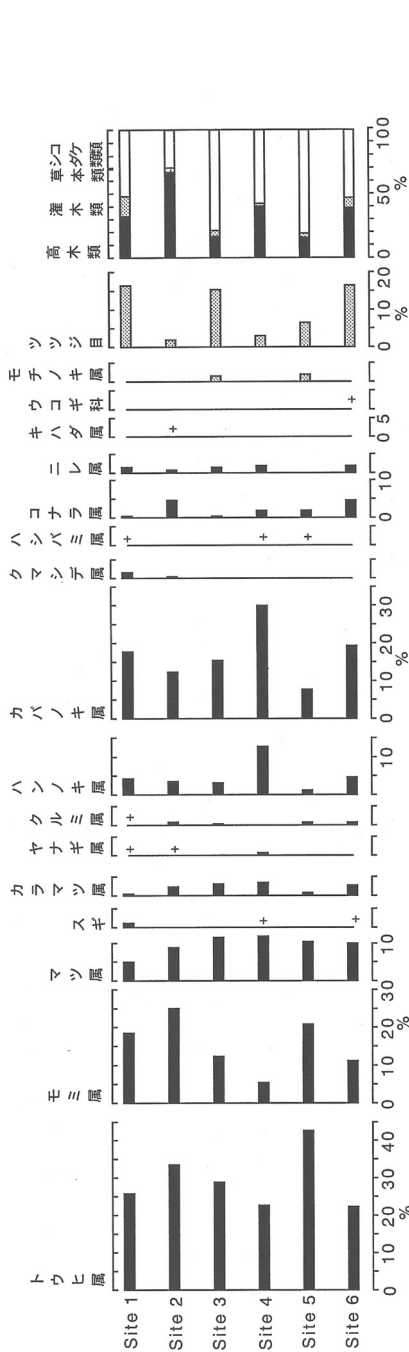


図4. 利尻島・南浜湿原から得られた表層堆積物の木本花粉組成図。

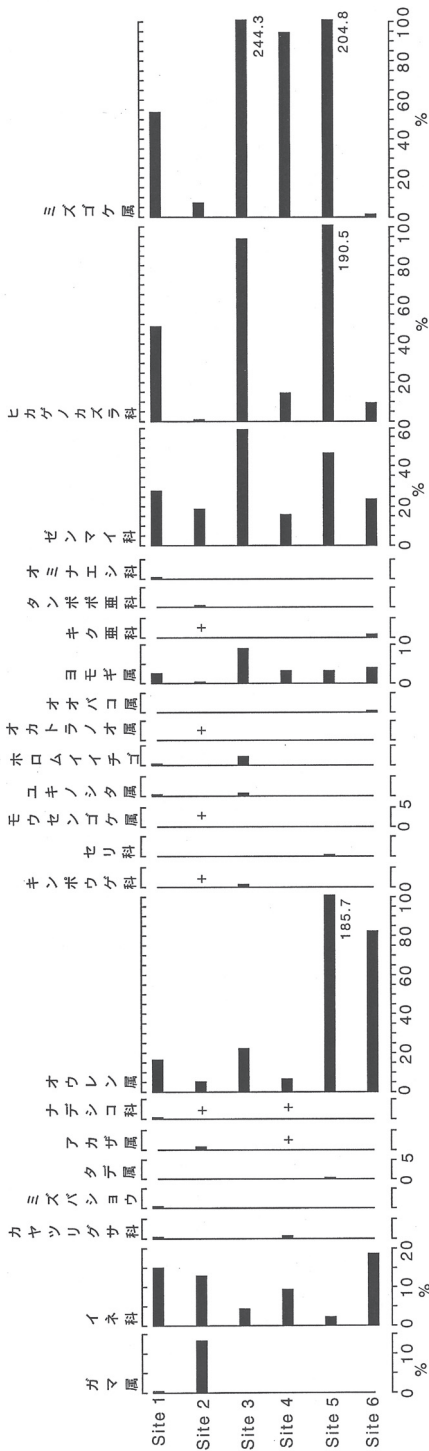


図5. 利尻島・南浜湿原から得られた表層堆積物の草本花粉とシダ・コケ孢子組成図。

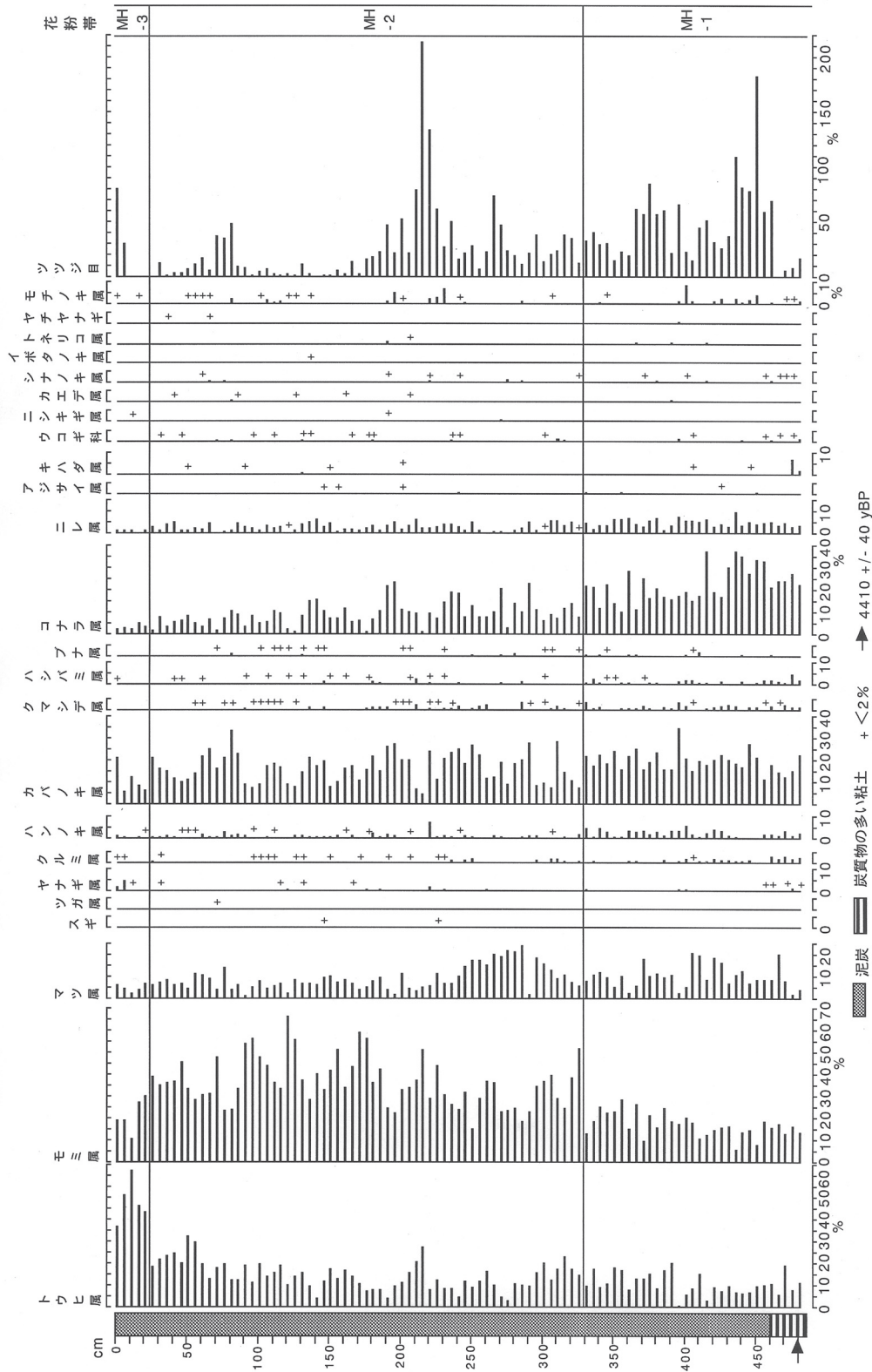


図6. 利尻島の南浜湿原から得られた木花粉組成図.

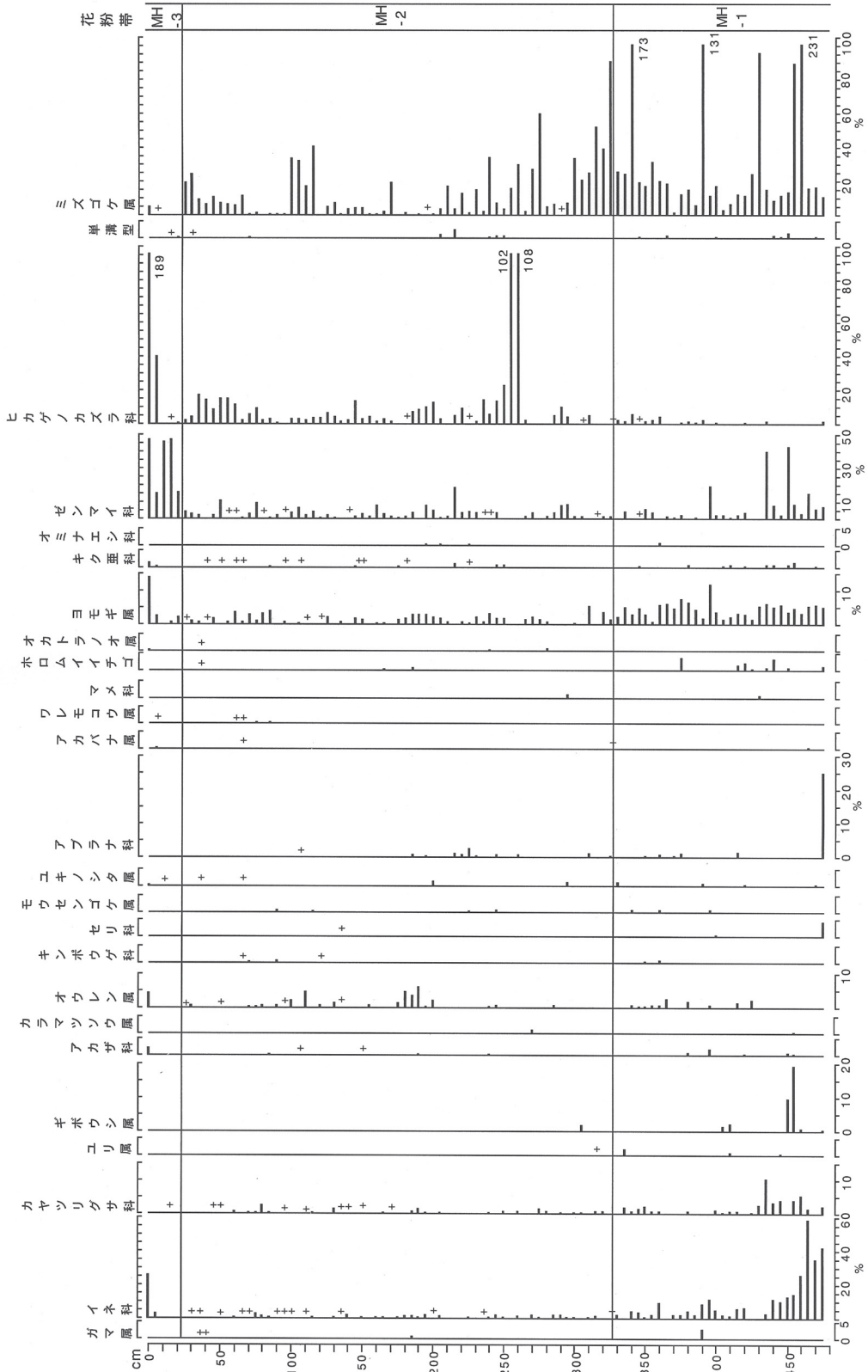


図7. 利尻島の南浜湿原から得られた草本花粉とシダ・コケ孢子組成図。

成する植物遺体を同定して、泥炭をヨシタイプ、スゲタイプ、ミズゴケタイプに分類した。本帯下部の深度480～450cmはイネ科(ヨシ)花粉が高率であり、深度450～325cmはミズゴケ胞子が高率であることから、高田ほかのヨシタイプ、スゲタイプの分類に一致している。

MH-2帯(深度25～325cm):コナラ属が減少し、かわってモミ属が高率となった。ツツジ目、ミズゴケ属は断続的に増減を繰り返した。オウレン属、ヒカゲノカズラ科が増加した一時的に増加した。高田ほかは本帯をミズゴケタイプとスゲタイプの繰り返しとしている。

MH-3帯(深度0～25cm):モミ属が減少し、かわってトウヒ属が増加し、最大60%に達した。コナラ属、ニレ属はMH-2帯よりさらに減少した。MH-1, 2帯に比べてミズゴケ属は著しく減少し、かわってゼンマイ科、ヒカゲノカズラ科が急増した。高田ほかは本帯をスゲタイプに分類している。

(3) 沼浦湿原(図8, 9)

木本類の深度による変化に注目してNU(Numa Uraの略)-1～3の3帯に区分した。本湿原の木本類の変化は、南浜湿原における木本類の変化に類似する。

NU-1帯(深度255～280cm):コナラ属が50%に近い高率で検出された。ツツジ目とミズゴケ属は全く産出せず、イネ科、カヤツリグサ科が高率であった。

NU-2帯(深度15～255cm):コナラ属が減少し、かわってモミ属が増加した。ニレ属もやや増加した。1帯に産出しなかったツツジ目、ミズゴケ属、ヒカゲノカズラ科が高率に産出した。

NU-3帯(深度0～15cm):モミ属が減少し、かわってトウヒ属が増加した。コナラ属、クルミ属、ニレ属、ツツジ目、ミズゴケ属はさらに減少し、他方ゼンマイ科が増加した。

V. 植生変遷史

氷期には気温の低下による氷河の拡大で海水面は現在より低下し、最寒冷期の18,000年前

には120m低下したとされる(Shackleton & Opdyke, 1976)。北海道と利尻島、礼文島の間にある利尻水道は、最終氷期には陸化して、両島は北海道と陸続きであった(湊, 1967)。利尻水道の成立はおよそ10,000年前と考えられる。晩氷期以降、気候の回復とともに海水面は上昇し始め、縄文海進期には現海面より数m高くなった(松島, 1982a)。齊藤ほか(1996)は沼浦爆裂火口内をボーリングして、コアの中にカキ礁を見つけた。その年代値は7,380±70 yBPであった。カキ礁は海進期に海水が爆裂火口に侵入したとき(古沼浦湾時代と仮称する)に形成されたものであろう。海面は6,000年前以降徐々に現在の位置まで低下した。

湿原形成の年代は、泥炭層基底の年代によって知ることができる。南浜湿原では泥炭層の下に炭質物の多い粘土があり、その年代は4,410年前であった。粘土層の堆積期に爆裂火口内にはヨシの茂る沼があった。その後、水位がさらに下がって泥炭が堆積し始めた。沼浦湿原では泥炭層の下位に堆積すると予想される粘土層まで試料を採取することができなかったが、4,010年前の泥炭層より下位にまだ泥炭が続くと見られることから、湿原の形成期は4,000年前より以前であろう。従って、両湿原はほぼ同じ頃4,000～4,500年前に誕生したと推定される。この年代はサロベツ原野における泥炭地の形成年代(大平, 1995)と一致する。同じ海岸域の他の湿原と比較すると、北海道東部・釧路湿原の誕生が2,600～3,000年前(五十嵐, 未公表)、同じく東部・別寒辺牛湿原が2,300年前であり(五十嵐, 2002)、利尻島における湿原形成はこれらより2,000年近く古いことになる。

次に各花粉帯の堆積期の植生を復元する。

MH-1帯期, NU-1帯期(推定4,500～3,500年前)

両湿原の地史や植生変遷史は、ほぼ同じ過程を経てきたと推定される。縄文海進後、海面の低下によって古沼浦湾と古南浜湾は消滅した。爆裂火口を埋積した頻海性の海底堆積物は陸化して、その上にヨシの茂る沼が成立した。その後さらに水位が低下して平坦な低湿地が出現した。二つの低湿地には、現在

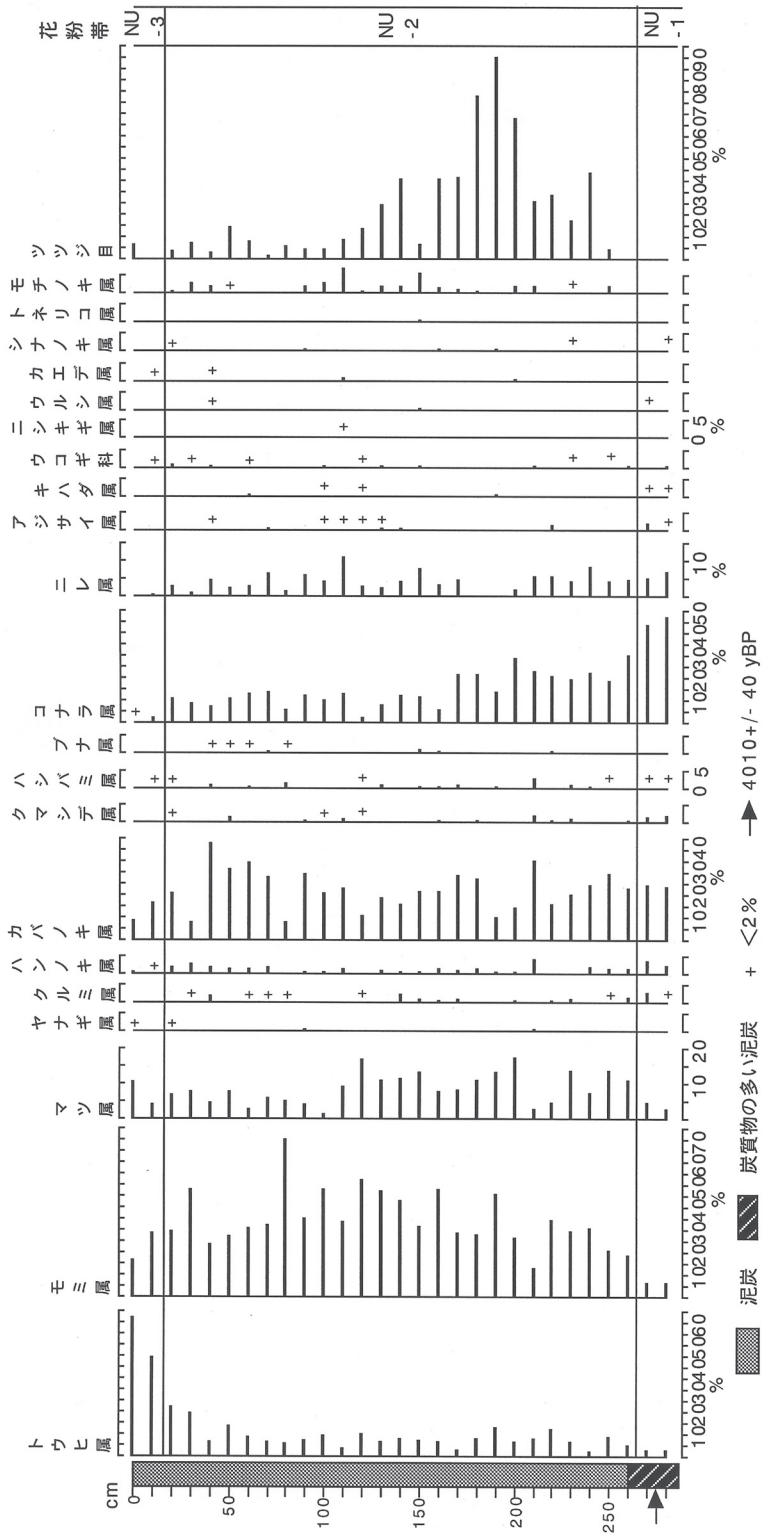


図8. 利尻島・沼浦湿原から得られた木本花粉組成図。

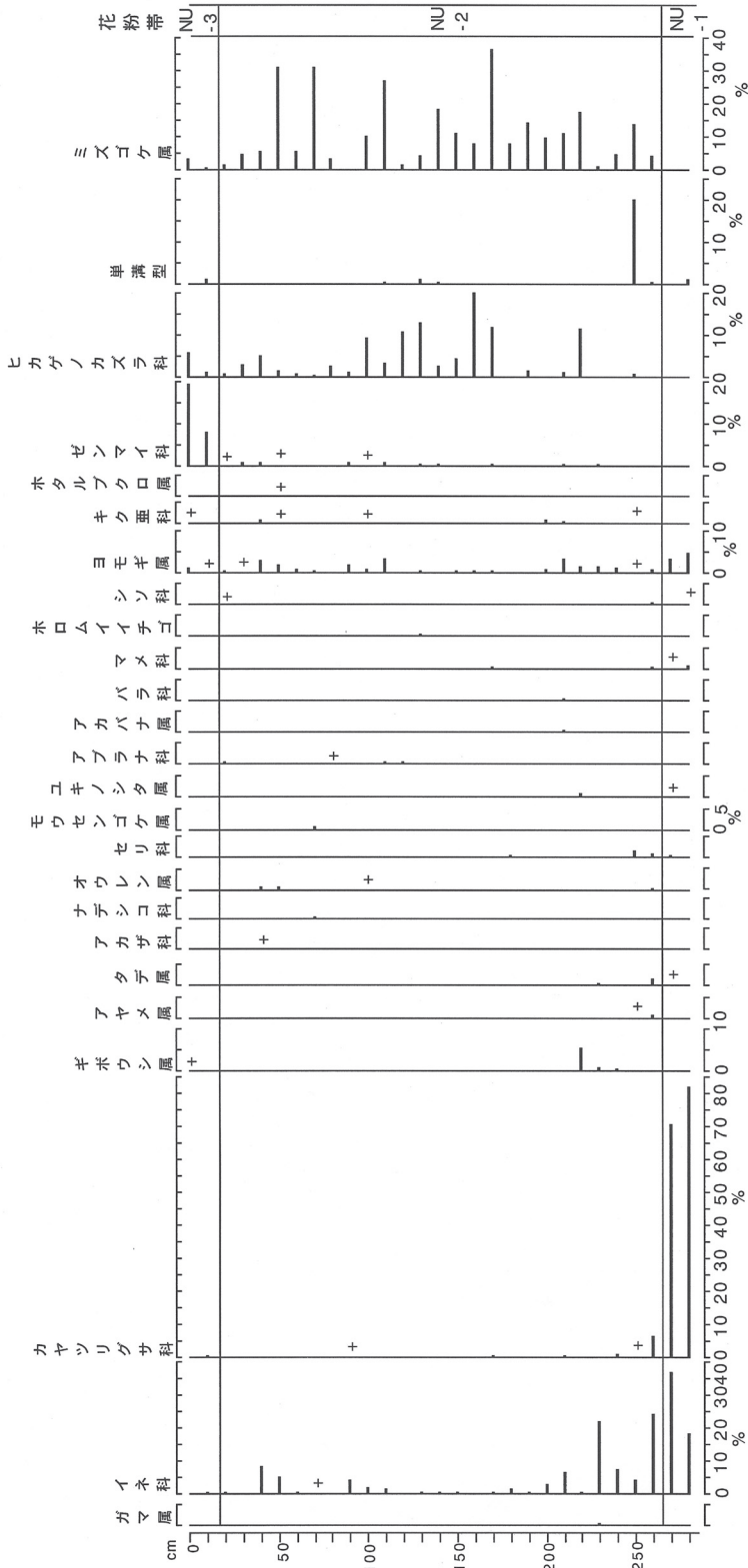


図9. 利尻島・沼浦湿原から得られた草本花粉とシダ・コケ孢子組成図.

同様流入する水系はなかったが、その初期にはまだ地下水水位が高く、ヨシやスゲが茂った。その後さらに地下水水位が低下したが、降水や海霧に涵養されてミズゴケとツツジ目が一気に旺盛となり、ミツバオウレン、ホロムイイチゴ、ギボウシを交えた高層湿原に移行した。道東の海岸に発達する別寒辺牛湿原がハンノキ、ヨシの優勢な低層湿原から出発し、のちにミズゴケ優勢の高層湿原へと陸化型変遷をした（五十嵐，2002）のに比べ、利尻島の湿原は、初期のハンノキは見られず、ヨシ湿原から一気にミズゴケ優勢へと変遷した。

年代値から全層平均の泥炭堆積速度を計算すると、南浜湿原で1.09mm/y、沼浦湿原で0.69mm/yである。高田ほか（2005）でも南浜湿原の堆積速度は1.37mm/yであり、南浜湿原の堆積速度は沼浦湿原より大きい。その要因はMH-1、-2帯期に生産された旺盛なミズゴケ遺体によると考えられる。現在もミズゴケ湿原であるが、分布密度はMH-1、-2帯期に際立って多かったのである。

湿原後背地の植生は、現在とはかなり異なったものであった。氷期の利尻島にはエゾマツ、グイマツからなる亜寒帯針葉樹林が成立した（三浦・高岡，1993）。晩氷期以降の温暖化とともに亜寒帯針葉樹林は消滅し、約6,000年前をピークとする縄文海進期にはコナラ属、ニレ属、クルミ属などの冷温帯広葉樹が優勢となった。コナラ属やクルミ属は現在の利尻島には稀である（舘脇，1941）が、本帯期にはコナラ属、ニレ属、トドマツを主とし、クルミ属を僅かに交えた針広混交林が成立した。

MH-2, NU-2帯期（推定3,500～300年前）

その後気候の冷涼化とともに、湿原の後背地ではトドマツが優勢となる一方、コナラ属、ニレ属が減少した。両湿原ではツツジ目、ミズゴケ属、ヒカゲノカズラ科の優勢な高層湿原が発達した。なお、南浜湿原では本帯期にオウレン属（ミツバオウレン）が増加した。

MH-3, NU-3帯期（推定300年前～現在）

本帯期はトウヒ属が急増しており、寒冷気候が推

定される。本帯期がいつから始まったかについては、年代値がなく不明であるものの、16世紀から19世紀に生じた小氷期に対比される。北海道の内陸部ではこれらの変化を示す資料はないが、東部太平洋岸の釧路湿原や春採湖で小氷期相当期のトウヒ属の急増が認められている（五十嵐，未公表）。湿原では、ツツジ目、ヒカゲノカズラ科、ゼンマイ科、ヨモギ属、ミズゴケの優勢な高層湿原が発達した。

結論

- 1) 南浜湿原と沼浦湿原の成立期は、縄文海進のクライマックスを過ぎたおよそ4,000～4,500年前と推定される。
- 2) 湿原の成立以前は、ヨシやスゲの茂る沼であったが、海退が進行して地下水水位が低下すると、降水や海霧に涵養されてミズゴケの優勢な高層湿原が発達した。ミズゴケは徐々に減少しつつも現在まで継続して分布した。
- 3) 湿原後背地の森林は、少なくとも4,500年前から3,500年前までコナラ属・ニレ属・カバノキ属を主とし、エゾマツ或いはアカエゾマツ、トドマツを交える針広混交林であった。その後徐々にトドマツが増加してトドマツ・カバノキ属を主とする針広混交林にかわった。現在湿原周縁に見られるアカエゾマツ林は小氷期に成立したと推定される。

謝辞

本研究を行なう機会を与えてくださった北海道環境科学研究センターの高田雅之さんと利尻町自然情報センターの小杉和樹さんに御礼申し上げる。北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園の富士田裕子助教授、環境省稚内自然保護官事務所野川裕史さん、利尻町立博物館の佐藤雅彦さん、利尻町自然ガイドの西島徹さんには、現地での試料採取についてご尽力いただいた。さらに高田雅之さん、富士田裕子助教授には分析結果について有益な御教示をいただいた。心から御礼申し上げます。

引用文献

- 阿部 顕, 1934. 北見国利尻火山地質調査報告. 北海道大学理学部卒業論文.
- 富士田裕子, 2000. 北海道利尻島種富地区の湿地植生について. 利尻研究, (19): 61-66.
- 五十嵐八枝子, 1994. 北上するブナ. 北海道の林木育種, 27(1): 1-7.
- 五十嵐八枝子, 2002. 別寒辺牛湿原の植生変遷史. 43-50pp. 辻井・橘 (編著). 北海道の湿原. 前田一步園財団.
- 石塚吉浩, 1999. 北海道北部, 利尻火山の形成史. 火山, 44(1): 23-40.
- 小杉和樹, 1997. 利尻島種富湿原の現状と保全について. 利尻研究, (16): 83-88.
- 松島義章, 1982. 北海道クッチャロ湖畔の海成沖積層の ^{14}C 年代とそれに関連する問題. 神奈川県立博物館報告 (自然科学), 13: 51-66.
- 三浦英樹・高岡貞夫, 1993. 利尻火山から噴出した溶岩流に埋没する木材遺体の ^{14}C 年代と樹種同定の意義. 第四紀研究, 32(2): 107-114.
- 湊 正雄, 1967. 第四紀末葉の海水面変動と日本列島の古地理. 動物分類学会会報, 36: 1-3.
- 丹羽真一・渡辺 修・渡辺展之, 2001. 利尻島種富湿地の高等植物相. 利尻研究, (20): 69-74.
- 大平明夫, 1995. 完新世におけるサロベツ原野の泥炭地の形成と古環境変化. 地理学評論, 68(A-10): 695-712.
- 岡崎由夫, 1966. 釧路の地質. 釧路市, 326pp.
- 齊藤文紀・井内美郎・池田国昭・横田節哉・羽坂俊一・赤松守雄, 1996. 環日本海における地球温暖化の影響評価に関する研究. 地球環境研究総合推進費平成7年度研究成果報告書 (分冊 II). 324 - 340pp.
- 阪口 豊, 1974. 泥炭地の地学—環境の変化を探る—. 東京大学出版会, 329pp.
- Shackleton, N. J. & Opdyke, N. D., 1976. Oxygen-isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V 28-239, late Pliocene to latest Pleistocene. Geological Society of America Memoir, 145: 449-464.
- 高田雅之・小杉和樹・野川浩史・佐藤雅彦, 2005. 利尻島南浜湿原及び種富湿原の泥炭形成過程について. 利尻研究, (24): 49-64.
- 館脇 操, 1941. 北見利尻島の植物. 札幌農林学会報, 34(2): 70-102.
- 渡辺 修・丹羽真一・渡辺展之, 2001. 利尻島エゾゴゼンタチバナ个体群の生育環境と構造. 利尻研究, (20): 95-101.