

大型植物遺体に基づく利尻島東南部ギボシ沼周辺の植生変遷

大森彩瑚¹⁾・百原 新²⁾・小林弘和²⁾・近藤玲介³⁾・佐藤雅彦⁴⁾

¹⁾ 〒 271-8510 千葉県松戸市松戸 648 千葉大学園芸学部

²⁾ 〒 271-8510 千葉県松戸市松戸 648 千葉大学大学院園芸学研究所

³⁾ 〒 101-8301 東京都千代田区神田駿河台 1-1 明治大学文学部

⁴⁾ 〒 097-0311 北海道利尻郡利尻町仙法志字本町 利尻町立博物館

Vegetation Changes Reconstructed from Plant Macrofossils from Peaty Sediments around Giboshi Pond, Southeast Rishiri Island, Hokkaido, Japan

Ayako OHMORI¹⁾, Arata MOMOHARA²⁾, Hirokazu KOBAYASHI²⁾, Reisuke KONDO³⁾ and Masahiko SATO⁴⁾

¹⁾Faculty of Horticulture, Chiba University, 648 Matsudo, Chiba, 271-8510 Japan

²⁾Graduate School of Horticulture, Chiba University, 648 Matsudo, Chiba, 271-8510 Japan

³⁾School of Arts and Letters, Meiji University, 1-1 Kanda-Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-8301 Japan

⁴⁾Rishiri Town Museum, Senhoshi, Rishiri Is., Hokkaido, 097-0311 Japan

Abstract. Plant macrofossils from peaty sediments around Giboshi Pond, southeast Rishiri Island, Hokkaido were studied to reconstruct vegetation changes that had begun on the mud flow deposits related with the Giboshinuma Lava. The paleovegetation between ca. 3,500 and 3,000 cal BP was shrub including *Pinus pumila*, *Juniperus sibirica*, and *Actinidia polygama* with grassland including *Cirsium* and *Viola*. Since ca. 3,000 cal BP, wetland vegetation including *Carex* spp. expanded around the Giboshi Pond. The area of wetland decreased recently with depression of water level in pond possibly by gully erosion.

1. はじめに

利尻島は北海道北部の日本海上に位置し、第四紀に形成された標高 1,721m の利尻富士とその側火山からなる火山島である。利尻火山は、約 20 万年前以降に火山活動を開始し、最終氷期に利尻山の成層火山体が形成された後、7,000-2,000 年前の仙法志ポン山溶岩類の噴火等の小規模な側噴火活動が数千年前まで続いたとされている (石塚, 1999)。

ギボシ沼は、利尻島南東部、鬼脇ポン山の約 1,200m 北西の、標高 540m に位置する小さな沼である (佐藤, 2015)。この沼は、利尻火山の側噴火活動の最後の時期に形成されたと考えられるギボシ沼溶岩 (石塚, 1999) を噴出した、割れ目火口内

の凹地に形成された (近藤ほか, 2015)。ギボシ沼の南側のガリー状の谷には、現在の沼をとりまく湿地で形成された泥炭層が露出している。この泥炭に含まれる種子や果実などの大型植物遺体を調べることで、側火山の火山活動が終わった後の沼の形成史とその周辺の植生変遷が明らかになる。

後期完新世に形成された利尻島の湿原の形成過程や植生変遷は、これまで低地に分布している湿原について調べられており、南浜湿原と沼浦湿原 (五十嵐, 2006)、種富湿原 (五十嵐, 2008) で花粉分析による調査や、南浜湿原と種富湿原の泥炭形成過程の調査が行われている (高田ほか, 2005) が、山腹に分布するギボシ沼の湿原形成過程についての

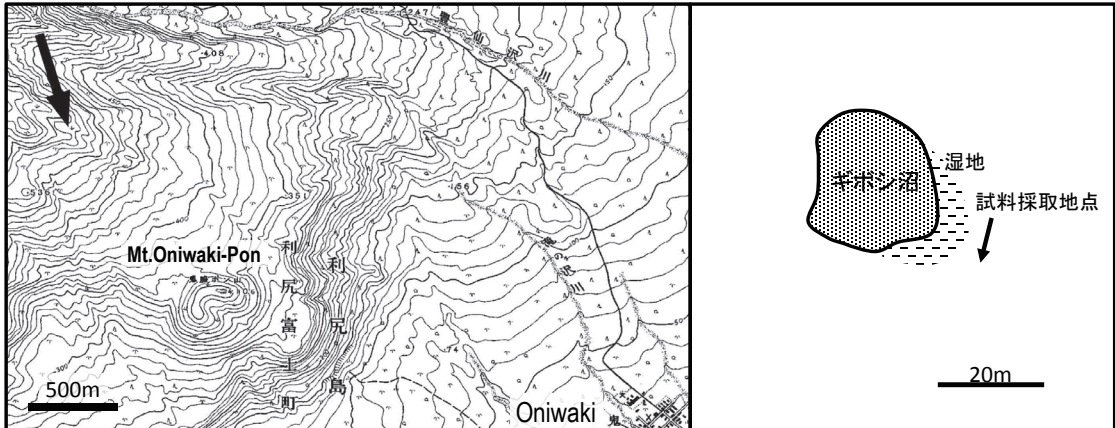


図1. 利尻島東南部ギボシ沼の試料採取地点の位置図。
数値地図25,000「稚内」(国土地理院)をもとに作成。左図矢印がギボシ沼の位置。

研究はない。ギボシ沼は標高が高い位置にあるので、低地の湿原とは異なり、縄文海進・海退の影響を受けていない可能性がある。本研究でギボシ沼の泥炭層に含まれる大型植物遺体を分析することで、利尻島の湿原の成立過程や火山噴出後の植生の発達過程を明らかにする。

2. ギボシ沼とその堆積物の概要

ギボシ沼は北緯45度9分15.4秒東経141度16分10.5秒、標高540mの割れ目火口跡の小さな窪地の中にある。沼の直径は約28-30mのほぼ円形で、沼の南東側の縁から20cm離れた場所の水深は70cmである(佐藤, 2015)。沼の周囲はすり鉢状で、チシマザサやダケカンバ、ハイマツの群に覆われている。沼の東から南側にかけてはミズゴケやヨシが繁茂する湿原となっており、沼の南東部にはギボシ沼湿原の堆積面を侵食する小規模なガリーがあり、その谷頭部の沼から約10m離れた地点(図1)では高さ約45cmの泥炭露頭が露出している(近藤ほか, 2015)。そこからしみ出した水が、泥炭露頭からさらに数m離れたガリーの谷底へと流れている。

ガリーの谷底部にはギボシ沼溶岩に由来すると考えられる礫を含む泥流堆積物が露出し、その上の泥炭露頭には泥炭の堆積が見られる。露頭の下から泥流直上まで検土杖を差し込むことで、泥炭質堆積物

があわせて85cmの厚さで堆積していることが明らかになった(図2; 近藤ほか, 2015)。

3. 堆積物の層相と分析試料

分析試料は、近藤玲介と佐藤雅彦により、ギボシ沼から約10m離れた場所の泥炭露頭で、ギボシ沼湖岸から続く地表面から深さ45cmまでの泥炭堆積物が露頭から直接採取された(図2)。さらに検土杖を用い、泥炭露頭の最下部から45cm下位の、泥流堆積物の上限までの堆積物が採取された。堆積物の層相は、上位20cmが未分解質の泥炭、20-33cmが分解質・黒泥状の泥炭、33-45cmが未分解質の泥炭から構成されていた。検土杖試料で採取した厚さ40cmの堆積物は、主に黒色土壌で形成されていた。

露頭と検土杖の採取による試料は、花粉分析用試料(沢田ほか, 2015)と大型植物化石分析用試料に分割された。大型植物化石は、露頭から採取した地表下0-10cm, 10-20cm, 20-28cm, 28-33cm, 33-38cm, 38-45cmの6試料と、検土杖で深さ0-10cm, 10-20cm, 20-30cmから採取した3試料から取り出した(図2)。

堆積物の年代は、露頭試料の深度33-38cm付近と検土杖試料の最下部で調べられており、それぞれ、3,565-3,470 cal. yr BPと3,070-2,840 cal. yr BPの1σ暦年較正值が得られている(図2; 近藤

ほか, 2015).

4. 分析方法

それぞれの試料から、堆積物 50cm³ をとり、0.25mm 目の篩の上に乗せて水洗篩別を行い、植物片から無機物を洗い流した。篩上に残った残渣をシャーレに取り分けて、実体顕微鏡下で観察し、種子や葉などの遺体を拾いだし、計数した。針葉樹の葉は小さな断片で産出したので、葉の本数を明確にするために先端部分の個数を数えた。ただし、先端がない針葉のみが産出した試料では、針葉樹の葉1枚に相当する破片分を1とした。同定は千葉大学園芸学部標本庫の現生標本と比較しながら行った。

産出した植物化石は70%エタノールを入れて液浸し、ガラスビンにいれて千葉大学園芸学部保管している。

5. 結果

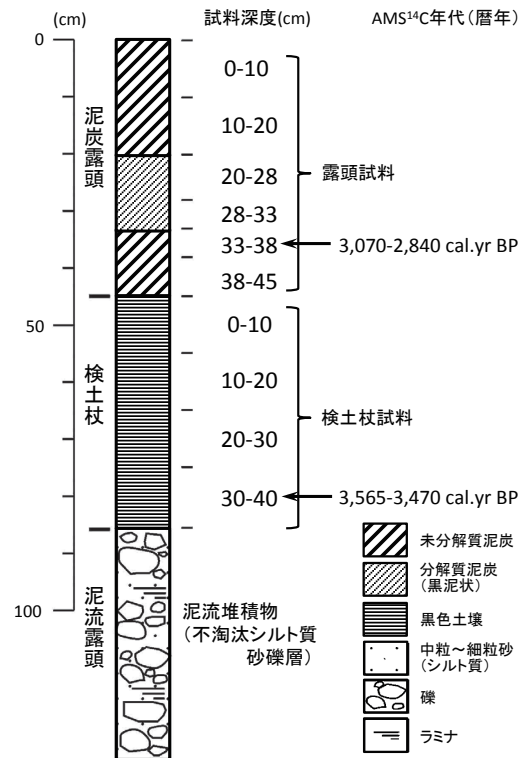


図2. ギボシ沼の試料採取地点の地質柱状図。地質柱状図は、泥炭露頭、検土杖試料、ガリー谷底に露出した泥流露頭の柱状図を組み合わせて作成した。

5-1. 大型植物遺体の記載

木本4分類群、草本5分類群のほか、子囊菌(*Cenococcum geophilum*)の菌核が含まれていた(表1)。子囊菌菌核の形態は小林ほか(2015)に記載し、ここでは種子植物の各分類群の形態を記載する。

ハイマツ *Pinus pumila* (Pall.) Regel 葉(図3-1, 2), 短枝(図3-3), 長枝(図3-4)

葉は針状で幅0.7-0.8mm, 先端は鋭頭, 横断面は角が丸みを帯びた正三角形。内側の2面に3列の気孔列が配列する。葉の断面を落射蛍光顕微鏡で観察すると、表皮細胞と内皮, 維管束の細胞壁が自己発光しているのが見える(図3-1)。表皮細胞は明瞭な2層の細胞層(図3-1, a)から構成され、背軸側の2本の樹脂道では、樹脂道を取りまく分泌細胞が表皮細胞と接する(図3-1, b)。表皮細胞が1層のチョウセンゴヨウやキタゴヨウとは区別される。短枝(図3-3)は直径1.7-2.1mmで高さ1.8-2.1mm, 5個の落葉痕が配列する。長枝(図3-4)は直径約3.4mmで短枝の落枝痕がらせん状に配列する。

リシリビャクシン *Juniperus sibirica* Burgsd. 種子(図3-5)

種子の側面観は高さ4.5-4.9mm, 幅2.4mmの倒卵形で下端は尖る。上面観は丸みを帯びた三角形ないし菱形で幅2.4mmである。種皮は褐色から黄褐色で、表面には油体がはがずれてできた複数の楕円形の窪みがある。

マタタビ *Actinidia polygama* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Maxim. 種子(図3-6)

種子の側面観は高さ2.1-2.5mm 幅1.2-1.4mmの楕円形で、下端部はやや突出し切形。上面観は幅0.7-1.0mmの楕円形。種皮は赤褐色で、表面には中央に円形の窪みをもつ多角形の表皮細胞が並ぶ。表皮細胞は中央部では12-13列程度で、サルナシやミヤママタタビよりも列数が少ない。

キイチゴ属 *Rubus* 核(図3-7)

側面観は高さ2.2mm 幅1.3mmの丸みを帯びた半円形、上面観は幅1.2mmの楕円形。内果皮は厚く、黄褐色、表面には荒い網目状隆線が見られる。

表 1. 利尻島ギボシ沼の大型植物遺体一覧表

和名	学名	産出部位	露頭試料 (地表からの深度, cm)					検土杖試料 (cm)			
			5-10	10-20	20-28	28-33	33-38	38-45	0-10	10-20	20-30
木本											
ハイマツ	<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	葉							46	2	
		短枝							24	1	
		長枝							1		
リシリビャクシン	<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.	種子							3		
マタタビ	<i>Actinidia polygama</i> (Siebold et Zucc.) Planch. ex Maxim.	種子						6			1
キイチゴ属	<i>Rubus</i>	核							1		
草本											
スマレ属	<i>Viola</i>	種子							1		
アザミ属	<i>Cirsium</i>	果実							1		
ヤチカワズスゲ	<i>Carex omiana</i> Franch. et Savat.	果実				1					
スゲ属アゼスゲ節	<i>Carex</i> sect. <i>Phacosystis</i>	果実							1		
カサスゲ近似種	<i>Carex</i> cf. <i>dispalata</i> Boott	果実	1								
子囊菌	<i>Cenococcum geophilum</i>	菌核		3	17		34	71	34	6	10

表中の数字は、堆積物 50cm³ あたりの産出個数を示す。

スマレ属 *Viola* 種子 (図 3-8)

側面観は高さ 1.4mm, 直径 0.9mm の倒卵体で, 頂部(カラザ)には円形の肥厚がある。下端は尖り, 基部からカラザにむけてスポンジ状の細い背線が走る。種皮は黄灰色。

アザミ属 *Cirsium* 果実 (図 3-9)

側面観は高さ 4.5mm 幅 1.7mm の狭倒卵形で, 着点と頂部は切形, 上面観は幅 1.1mm の楕円形。頂部には冠毛が付着していた円形の隆線があり, その付近は黒みを帯びている。果実表面は黄灰色で基部から頂部にかけて黄白色の細い隆線が数本走っている。

ヤチカワズスゲ *Carex omiana* Franch. et Savat. 果実 (図 3-10)

扁平な瘦果の側面観は高さ 1.6mm, 幅 0.9mm の卵形で頂部はやや平ら, 下端は突き出る。上面観は狭楕円形で幅 0.4mm, 果皮は褐色で, 微細な表皮細胞の側壁がつくる格子状の網目状隆線がある。両凸レンズ型で側面観が卵形の果実がヤガミスゲ節, ヤブスゲ節, カワズスゲ節の特徴である。

スゲ属アゼスゲ節 *Carex* sect. *Phacosystis* 果実 (図 3-11)

扁平な瘦果の側面観は広楕円形で, 高さ 1.5mm, 幅 1.1mm, 頂部は平らである。上面観は狭楕円形。果皮はやや透き通った褐色, 基部と頂部は黒みを帯びている。現在のギボシ沼周辺には, スゲ属アゼスゲ節はヤラメスゲが分布している(佐藤, 2015)。カサスゲ近似種 *Carex* cf. *dispalata* Boott 果実 (図 3-12)

三稜形の瘦果の側面観は楕円形, 高さ 1.5mm, 幅 0.7mm, 上面観は辺がやや膨らんだ正三角形で, 果皮は赤褐色。三稜形のスゲ属の瘦果では小型のカサスゲに似るが, 他にも同じ形態と大きさの分類群は多い。

5-2. 大型植物遺体の層位分布

地表面からの深度が 33-38cm よりも上位の露頭採取の試料と, 深度 38-45cm の露頭試料および検土杖試料では, 含まれていた大型植物遺体の種類が大きく異なっていた(表 1)。深度 33-38cm よりも上の試料からはヤチカワズスゲ, スゲ属アゼスゲ節, カサスゲ近似種を含むスゲ属の果実だけが産出した。5 試料のうち 3 試料に果実が含まれており, それぞれ異なった種類のスゲ属果実が 1 個ずつ含

まれていた。

一方、深度 38-45cm よりも下位の試料には必ず木本分類群が含まれていた。木本はハイマツ、リシリビャクシン、マタタビ、キイチゴ属が含まれていた。ハイマツは短枝と葉が深度 0-10cm と 10-20cm の検土杖試料に含まれており、深度 0-10cm の試料には大量に含まれていた。マタタビは深度 38-45cm の露頭試料と深度 20-30cm の検土杖試料

に含まれており、深度 38-45cm の露頭試料の産出個数は 6 個と多かった。キイチゴ属は深度 0-10cm の検土杖試料に含まれていた。草本分類群は深度 0-10cm の検土杖試料にだけ、スミレ属種子とアザミ属果実が含まれていた。

子囊菌の菌核は露頭試料の深度 5-10cm と 28-33cm 以外のすべての試料に含まれており、特に、露頭試料の深度 38-45cm の試料が最も多く、次

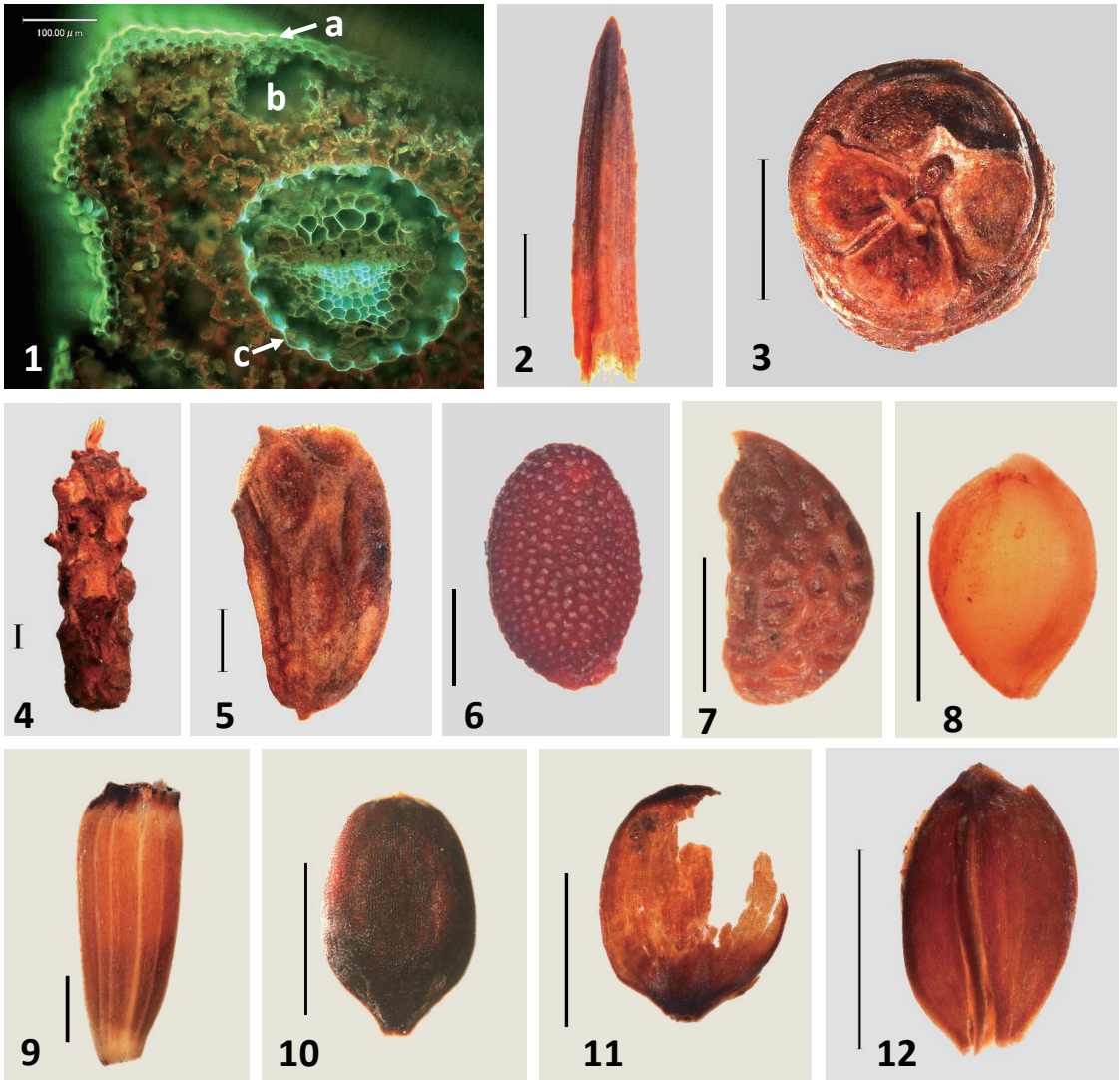


図3. ギボシ沼の試料採取地点の泥炭層に含まれる大型植物遺体。

3-1: ハイマツ葉断面の落射蛍光顕微鏡像; a, 表皮細胞; b, 樹脂道; c, 内皮に囲まれた維管束。3-2: ハイマツ葉側面観。3-3: ハイマツ短枝上面観。3-4: ハイマツ長枝。3-5: リシリビャクシン種子。3-6: マタタビ種子。3-7: キイチゴ核。3-8: スミレ属種子。3-9: アザミ属果実。3-10: ヤチカワズゲ果実。3-11: スゲ属アゼスゲ節果実。3-12: カサスゲ近似種果実。スケールは3-1が100μm, それ以外は1mm。

いで33-38cmと検土杖試料の深度0-34cmで多かった(表1)。検土杖試料の深度10-20cmと20-30cmでは産出量が少なかった。

6. 考察

火山島である利尻島各地の植生は、火山活動の影響を受けていると考えられる。ギボシ沼周辺の黒色土壌層と泥炭層は、ギボシ沼溶岩起源の泥流堆積物の上に発達しており、ギボシ沼溶岩が流出した側噴火の活動が終了した後で、植生が発達して黒色土壌層が形成されたと考えられる。黒色土壌層の最下部の炭素年代は約3,500年前で、その頃に火山活動でもたらされた火山礫や火山砂の上で回復した植生は、ハイマツ、リシリビャクシン、マタタビ、キイチゴ属を含む低木・つる植物群落だったと考えられる。草本もアザミ属やスミレ属といった比較的乾燥した草を構成する植物が含まれていた。泥炭層が堆積し始めた約3,000年前までの、約3,500～3,000年前には草原とハイマツ低木林からなる植生が調査地付近に広がっていたと考えられる。

一方、約3,000年前以降に堆積した露頭試料には、低木や比較的乾燥した草に生育する植物は産出せず、湿地生植物のスゲ属が産出するようになり、ギボシ沼の周辺にはスゲ類が繁茂する湿性草本群落へと植生が変化したことがわかる。現在のミズゴケやヨシが生育する湿地の面積は小さく、試料採取地点周辺はチシマザサとハイマツ群落が分布しているので、当時は現在よりも広い範囲に湿原が拡大していたと考えられる。調査地点は過湿な環境だったが、木本の根の近くにだけ分布する子囊菌の菌核が含まれていることから、調査地点の近くにはハイマツやリシリビャクシンなどの木本が分布していたと考えられる(小林ほか, 2015)。最初は乾燥地に生育する植物群落で構成されていたのが、湿性草本群落に変化したことは、ギボシ沼の水位の上昇による土壌の湿潤化を示している。湖水面の上昇は、降水量の増加や気温の低下といった気候変化や、泥炭層の堆積によって水がせき止められることが原因として考えられる。

現在の調査地点では、ガリー浸食によって泥炭層が浸食され、泥炭露頭の下から水がしみだしている。露頭の上部の植生が湿地性植物群落から現在見られるチシマザサとハイマツ群落に変化したのは、ガリーの浸食によって地下水位が下がり土壌が乾燥化したことが原因である可能性が高い。

謝辞

千葉大学大学院園芸学研究科博士課程の西内李佳氏には、試料の調整を手伝っていただいた。稚内森林管理署(当時)の松本英宣氏、環境省稚内自然保護官事務所(当時)の山本貴之氏には現地を案内していただいた。以上の方々に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 五十嵐八枝子, 2006. 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. 利尻研究, (25): 71-82.
- 五十嵐八枝子, 2008. 利尻島の種富湿原における後期完新世の植生変遷史. 利尻研究, (27): 1-7.
- 沢田陽巳・近藤玲介・佐藤雅彦・五十嵐八枝子, 2015. 北海道北部利尻山腹のギボシ沼湿原における3500年間の植生変遷史. 利尻研究, (34): 67-78.
- 石塚吉浩, 1999. 北海道北部, 利尻火山の形成史. 火山, (44): 23-40.
- 小林弘和・百原 新・大森彩瑚・近藤玲介・佐藤雅彦, 2015. 利尻島ギボシ沼の後期完新世泥炭から産出した外生菌根菌(*Cenococcum geophilum*)の菌核と植生との関係. 利尻研究, (34): 85-90.
- 近藤玲介・佐藤雅彦・宮入陽介・松崎浩之, 2015. 利尻島, ギボシ沼割れ目火口におけるAMS¹⁴C年代. 利尻研究, (34): 61-66.
- 佐藤雅彦・松本英宣・大石善隆・近藤玲介, 2015. 利尻島南部, ギボシ沼の自然誌. 利尻研究, (34): 49-59.
- 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.