

大型植物遺体に基づく北海道北部 猿払川丸山湿原の後期完新世植生変遷

矢野梓水¹⁾・百原 新¹⁾・紀藤典夫²⁾・近藤玲介³⁾・井上 京⁴⁾・富士田裕子⁵⁾

¹⁾ 〒 271-8510 松戸市松戸 648 千葉大学園芸学部

²⁾ 〒 040-8567 函館市八幡町 1-2 北海道教育大学函館校

³⁾ 〒 516-8555 三重県伊勢市神田久志本町 1704 皇學館大学教育開発センター

⁴⁾ 〒 060-8589 札幌市北区北 9 条西 9 丁目 北海道大学大学院農学研究院

⁵⁾ 〒 060-0003 札幌市中央区北 3 条西 8 丁目 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園

Late Holocene Vegetation Changes Reconstructed from Plant Macrofossils in Peaty Sediments in the Sarufutsugawa-Maruyama Mire, North Hokkaido, Japan

Azumi YANO¹⁾, Arata MOMOHARA¹⁾, Reisuke KONDO²⁾, Norio KITO³⁾,
Takashi INOUE⁴⁾ and Hiroko FUJITA⁵⁾

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

²⁾ Hakodate Campus, Hokkaido University of Education, 1-2 Hachimancho, Hakodate, Hokkaido, 040-8567 Japan

³⁾ Education Development Center, Kogakukan University, 1704 Kodakushimotocho, Ise, Mie, 516-8555 Japan

⁴⁾ Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Kita 9-jo Nishi 9-chome, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 060-8589 Japan

⁵⁾ Botanic Garden, Hokkaido University, Kita 3-jo Nishi 8-chome, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 060-0003 Japan

Abstract. The Sarufutsugawa-Maruyama Mire is a mire distributed along the Sarufutsu River, north Hokkaido, and includes habitat of rare wetland plants, such as *Carex livida*. We took a boring core sample of peaty sediment, 9 m long, which has been deposited since ca. 4,500 yBP and analyzed plant macrofossils to reconstruct paleovegetation changes in the mire. The silt and peaty silt layers, intercalated in the lower part, indicate frequent occurrence of flood. The macrofossil assemblages composed mainly of wetland plants such as *Alnus japonica*, *Lycopus*, and *Carex* indicate that wetland vegetation without submerged and floating-leaved plants has continued since ca. 4,500 yBP. The vegetation type dominant on hummock and hollow on the present research site, composed of *Myrica gale* var. *tomentosa*, *Rhynchospora*, and *Eriophorum*, was established for the last several hundred years.

Keywords: late Holocene, plant macrofossils, Sarufutsugawa Mire, wetland vegetation.

1. はじめに

北海道北部の猿払川流域には、川沿いに多くの湿原が分布している。これらの湿原は、北海道の低地

に分布する湿原の中でも、人為の影響が小さい原初の姿を残した湿原群である。この湿原には、周北極域に広く分布し、日本には大雪山と知床半島の山地

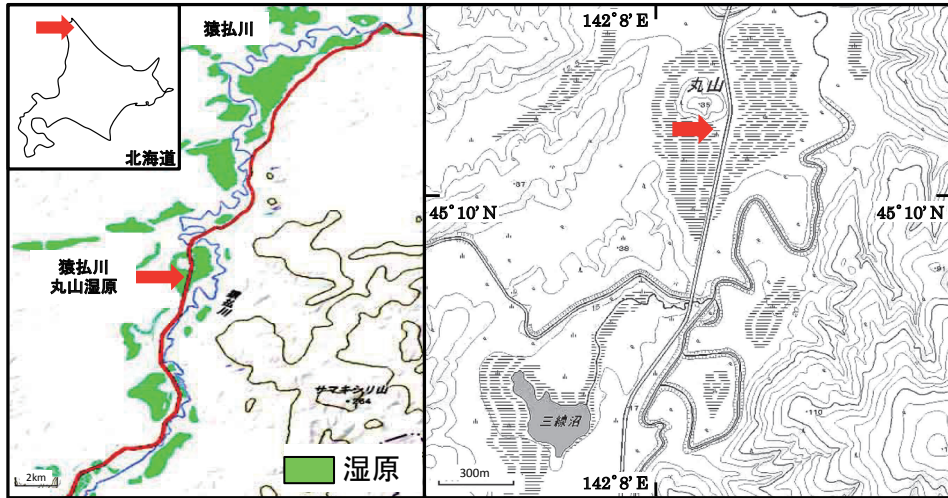


図1. 猿払川中流域の猿払川丸山湿原の試料採取地点の位置。
電子国土 Web 地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/>) をもとに作成。矢印が試料採取地点。

域にのみ分布するムセンズゲ *Carex livida* が分布しており、北方系の湿地生植物の宝庫でもある（加藤ほか, 2011; Kato & Fujita, 2011）。日本の低地の湿原の多くは、縄文海進以降の海退に伴う沖積平野の発達とともにその形成が開始したことが知られている（Fujita *et al.*, 2009）が、猿払川流域には、標高約 30m の上流域まで川沿いに湿原が連続的に分布し、沖積平野に発達する低地湿原とは異なる発達過程を経たと考えられる。この湿原の形成史・植生史を明らかにするには、流域各地の湿原でのボーリング調査が不可欠である。ボーリング試料に含まれる、種レベルで同定が可能な大型植物遺体は、湿原の環境変遷を明らかにする上で重要な指標となる。

2015年6月初旬に猿払川中流域の猿払川丸山湿原で手掘りのボーリング調査が行われ、花粉分析を含む猿払川丸山湿原の堆積物の総合的な検討が行われた。本報告では、ボーリング試料に含まれる堆積物の層相と、そこから得られた堆積年代や大型植物遺体を報告し、約4500年前以降の猿払川丸山湿原の環境と植生の変化を考察する。

2. 調査地点の概要

猿払川は河床勾配が極めて緩やかなために蛇行が発達した自然河川で、下流から上流の標高約 30m

の地点まで川沿いの氾濫原に湿原群が分布する（図1）。下流域ほど湿原の幅が広く、浅茅野付近では約 3km に達する（加藤ほか, 2011）。湿原の大部分はヨシ、スゲ類からなる低層湿原であるが、中流部にはヌマガヤ、ミズゴケ類からなる中・高層湿原もみられる。河川の自然堤防にはハルニレ、ヤチダモ、ハンノキ、オノエヤナギなどの河畔林が広く分布している（辻井・橋, 2003）。

猿払川丸山湿原は中流域の湿原で、標高 35m の丸山を取り囲むように、猿払川の西側に発達した湿原で、南北に約 850m、東西に約 600m の広がりをもつ。湿原には縞状のブルテ（小凸地）、シュレンケ（小凹地）からなるケルミーシュレンケ複合体が発達する。猿払川丸山湿原の湿地植生は、加藤ほか（2011）によって植物社会学的検討が行われている。その結果、シュレンケにはムセンズゲが生育するミカツキグサーヤチスゲ群落、ブルテや湿原縁辺部などにはヌマガヤイボミズゴケ群落、ハンノキヌマガヤ群落、ハンノキハイヌツゲ群落が識別されている。

ボーリング地点は丸山の南側、N45° 10' 10.57", E142° 08' 4.53", 標高約 16m の猿払川丸山湿原で、丸山の斜面に近い場所である（図1）。周囲にはスゲ属やワタスゲが優占する湿性草本群落が広がり、高さ 50cm 以下のヤチヤナギやハンノ

キが、それぞれシュレンケとブルテに散生する。ブルテ上にはミズゴケ類とツルコケモモが生育し、シュレンケにはムセンスゲやヤチスゲが分布している。

3. 堆積物の分析試料と層相

分析試料は丸山の南側の湿原で、深さ 9m までの泥炭堆積物を手掘りボーリング（シンウォールサンプラーおよびロシアンサンプラー）により採取した。大型植物遺体は、実際に採取されたボーリングコア試料から、植物遺体が産出されそうな部分や層

相の変化がみられる部分を選び、41 層準を大型植物遺体の分析試料とした（図 2）。

堆積物の層相は全体的に泥炭質で、下位の深度約 600～900cm では主にシルト質泥炭層とシルト層から構成されている。深度 730～630cm まではシルトで構成され、木材片が含まれている。上位の深度約 600cm から地表までは主にシルト質泥炭層と泥炭層から構成されている。深度 230cm より下位にはシルト層がしばしば挟在するが、深度 230～60cm のシルト質泥炭層にはシルト層は挟まれていない。深度 50～54cm には西暦 1739 年に噴火・

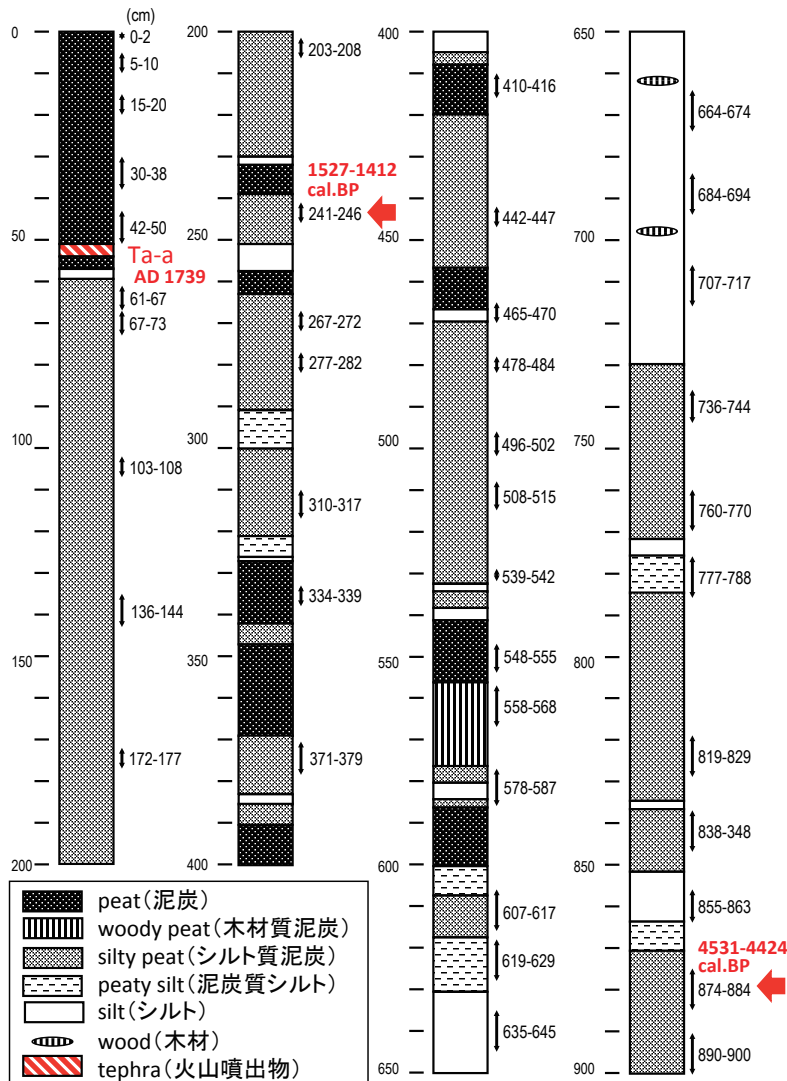


図 2. 猿払川丸山湿原の試料採取地点のボーリングコアの地質柱状図。

表1. 猿払丸山湿原の泥炭層の放射性炭素年代測定結果

深度 (cm)	測定 番号	試料	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
246-241	PLD-29866	ハンノキ枝	-28.14 \pm 0.27	1579 \pm 19	1580 \pm 20	428-435 cal AD (6.3%) 449-472 cal AD (19.1%) 487-534 cal AD (42.8%)	423-538 cal AD (95.4%)
884-874	PLD-29817	ハンノキ枝	-29.07 \pm 0.21	4024 \pm 22	4025 \pm 20	2574-2559 cal BC (16.6%) 2536-2491 cal BC (51.6%)	2617-2614 cal BC (0.4%) 2581-2474 cal BC (95.0%)

降灰したとされる樽前山 a テフラ (Ta-a) が含まれている。テフラの上部はシルトをほとんど含まない、未分解泥炭層で構成されている。

4. 大型植物遺体の分析方法

現地で採取したボーリングコアから試料を切り取り、分析試料とした。水中でほぐした試料 50 cm³ を 0.35mm 目の篩の上に乗せ、上から水をかけて植物遺体から無機物を洗い流した。0.35mm 目の篩の残渣を、さらに 4mm 目、2mm 目、1mm 目、0.7mm 目の篩を順に使って、植物片を大きさ別に分けた。それぞれの篩の残渣を約 2 リットルのカップに入れて水を注入し、攪拌することによって、植物片を軽いものから選び、浅く水を張ったシャーレに適量を取り分けて実体顕微鏡下で観察した。大きさを分別したのは検鏡の際に、より小さな種実類が大きな植物片に隠れることを避けるためであり、比重で選別したのは水に浮きやすい植物片と水に沈む植物片では同時に焦点を合わせて検鏡することができないためである。

実体顕微鏡下で種実類を中心に同定可能な植物の器官をピンセットで拾い上げ、同定・計数を行った。破片で産出した器官の数は、完全な器官に還元したときの数で計数し、1 個にならない場合は 1 と数えた。ハンノキの枝は落葉痕が確認された枝を拾い上げ、1 cm の長さを 1 として長さの合計を数字で示した。深度 884-874cm と 246-241cm に含まれていたハンノキの枝の遺体について、(株) パレオ・ラボに放射性炭素同位体年代 (AMS 年代) の測定を依頼した。植物の同定は、現在の猿払湿原に分布す

る植物 (加藤ほか, 2011) を中心に、千葉大学園芸学部保管の種子標本や北海道大学植物園植物標本庫の現生植物標本と比較しながら行った。産出した植物化石は、ガラス瓶に分けて 70% エタノールを入れて液浸し、千葉大学園芸学部に保管している。

5. 結果

5-1. 放射性同位体年代測定結果

ボーリング試料の最下部付近の深度 884-874cm のハンノキの枝から 4025 \pm 20yBP、深度 246-241cm のハンノキの枝から 1580 \pm 20yBP の放射性同位体年代値が得られた (表 1)。2 σ 暦年代範囲はそれぞれ、2581-2474 cal BC (95.0%) および 2617-2614 cal BC (0.4%)、423-538 cal AD (95.4%) である。

5-2. 大型植物遺体の層位分布

木本は、針葉樹がトドマツとエゾマツの 2 種類、落葉広葉樹はヤチヤナギ、ハンノキ、ケヤマハンノキ、ダケカンバ、ウダイカンバ、シラカンバの 6 種類、常緑広葉樹はイヌツゲの 1 種類が含まれていた (表 2)。そのうち低木樹種は、ヤチヤナギとイヌツゲである。草本は少なくとも 29 分類群に相当する植物遺体が含まれていた。その大部分は、湿地生植物で、ミズオトギリ、ドクゼリ、ミツガシワ、シロネ属、サワギキョウ、ミズバショウ、ミカヅキグサ属やオニナルコスゲなどのスゲ属、ホシクサ属といった抽水植物にもなる草本が含まれていたが、浮葉植物や沈水植物といった水生植物は含まれていなかった。



図3. 猿払川丸山湿原の泥炭層に含まれる大型植物遺体.

3-1: トドマツ種子 (371-379cm 試料), 3-2: エゾマツ種子 (42-50cm 試料), 3-3: ヤチヤナギ内果皮 (103-108cm 試料), 3-4: ハンノキ果実 (496-502cm 試料), 3-5: ウダイカンバ果実 (30-38cm 試料), 3-6: ミズオトギリ種子 (838-848cm 試料), 3-7: ドクゼリ果実 (607-617cm 試料), 3-8: サワギキョウ種子 (442-447cm 試料), 3-9: シロネ属果実 (607-617cm 試料), 3-10: ワタスゲ属果実 (0-2cm 試料), 3-11: ミカヅキグサ属果実 (67-73cm 試料), 3-12: シロミノハリイ果実 (30-38cm 試料), 3-13: ミズバショウ内果皮 (442-447cm 試料), 3-14: ムセンズゲグレースゲ果実 (442-447cm 試料), 3-15: ヤラメスゲ近似種果実 (777-788cm 試料), 3-16: ミタケスゲ果実 (61-67cm 試料), 3-17: オニナルコスゲ果実 (777-788cm 試料), 3-18: ヒロハオゼヌマスゲ果実 (203-208cm 試料), 3-19: スゲ属 A 果実 (777-788cm 試料).

木本はハンノキの果実や枝が全般的に多く含まれており、上位の地層ではヤチヤナギの内果皮や葉が多かった。草本では下位の地層ではミズバショウが、上位の地層ではミカツギグサ属が多産し、スゲ属を含むカヤツリグサ科の種数が多かった。スゲ属のうち、ムセンスゲとグレースゲは両種とも、側面観が高さ 2.0-2.1mm 前後、幅 1.5mm 前後の楕円形で、横断面が丸みを帯びた稜をもつ正三角形、真っ直ぐな花柱基部がよく宿存するという共通の特徴があり、極めて形態がよく似ている。花柱基部の直径はムセンスゲがやや太いなどの若干の違いがあり、今後横断面や表皮細胞の細胞構造、花柱の細部の形態の比較により区別できる可能性があるが、今回は区別せず、ムセンスゲ・グレースゲとした。

大型植物化石群の層位による組成変化に基づいて、下位より SM- I 帯から SM- III 帯までの 3 つの大型植物化石群帯に区分した。

SM- I (深度 607-900cm の 14 試料)

深度 744 ~ 664cm までの 4 試料には、植物遺体が全く含まれない。木本ではハンノキが比較的多く、草本はミズバショウ、ドクゼリ、シロネ属がしばしば多産することで特徴づけられる。深度 617 ~ 607 の試料ではハンノキとシロネ属、ミズバショウの産出量が非常に多い。シラカバ、ミズオトギリ、シソ科、ミズバショウ、オニナルコスゲ、ドジョウツナギ属はこの化石群帯にだけ産出する。

SM- II (深度 241-587cm の 16 試料)

ハンノキが I 帯よりも多く、常に含まれており、上位の地層では根粒を伴って産出する。草本ではミツガシワやサワギキョウ、シロネ属、ムセンスゲ・グレースゲが目立つ。ダケカンバ、ミツガシワ、カサスゲ近似種、キタノカワズスゲ、ヤラメスゲ近似種がこの化石群帯にだけ産出する。

SM- III (深度 0-241cm の 11 試料)

木本はハンノキが少なくなり、ヤチヤナギが多産すること、草本ではスミレ属 B とミカツギグサ属が多産することで特徴づけられる。深度 73cm よ

りも上位ではエゾマツが頻繁に産出し、深度 10cm 以上ではワタスゲ属が多い。この化石群帯にのみ産出する草本は、スミレ属 B、キク科、ホロムイソウ、シロミノハリイ、ミタケスゲ、ムジナスゲ、ワタスゲ属、ホシクサ属である。深度 67cm 以上の試料には藓類の遺体が非常に多く含まれている。

6. 考察

深度と放射性同位体年代の関係からは、100 年あたり平均約 50cm の速度で堆積物が堆積したと考えられる。I 帯と II 帯の境界は、現在 (AD2016 年) から数えて約 3200 年前で、II 帯と III 帯の境界は約 1400 年前に相当する。

I 帯の深度 730 ~ 630cm のシルト層とそこに含まれる多数の木片は、河川の氾濫による運搬・堆積を示す。I 帯の堆積物は全体にシルト質であることから、猿払川の河川の氾濫の影響を強く受け、頻繁に洪水で水没したと考えられる。しかしながら、沈水植物や浮葉植物などの水生植物の種子が含まれないことから、洪水の氾濫は短期間で、抽水植物や湿性植物が生育する湿地の環境が長く続いたと考えられる。ドクゼリやオニナルコスゲが生育する水深 10cm 程度の小さな水たまりがあっても、それよりも深くはなかった可能性が高い。

II 帯の時代では、ハンノキの低木からなる湿地林が周囲に分布し、スゲ属やシロネ属などが繁茂する湿性草原が広がっていたと考えられる。上位の地層ではハンノキの根粒が含まれていることから、調査地点がハンノキ湿地林になっていた可能性が高い。

III 帯ではハンノキは減少し、現在の調査地点のようにヤチヤナギやワタスゲがミカツギグサ属とともに優占するようになった。藓類が多く含まれるようになったことは、現在のようなケルミー・シュレンケ複合体が発達したことを示している。エゾマツやトドマツ、ウダイカンバは丸山の斜面林から風で運搬されたものが堆積したと考えられる。

III 帯から II 帯、I 帯へと洪水によるシルトの供給は少なくなったが、地表に対する地下水位の相対的な変動がない状態で泥炭が堆積を続け、湿地生草本が生育する湿地が存続したと考えられる。藓類がブ

ルテの地表を構成し、ヤチヤナギやワタスゲ、ミカヅキグサ属が優占する現在の植物群落は、比較的最近になって形成されたと考えられる。今後、さらに同地点の花粉資料の結果に加え、他地点での分析を行うことで、調査地点の周辺を含む植生や環境の変遷を考察する必要がある。

謝辞

釧路市立博物館加藤ゆき恵氏には植物標本資料を採取いただき、助言をいただいた。北海道大学植物園中村剛氏、明治コンサルタント株式会社横田彰宏氏、北海道教育大学函館校菅原結子氏、北海道大学大学院農学研究院の泉本隼人氏と農学部の犬飼勇人氏および横地穰氏、千葉大学大学院園芸学研究科小林弘明氏には現地調査等を、同研究科西廣美穂氏には分析を手伝っていただいた。本研究はJSPS 科研費 15H02956 の助成を受けた。本研究を進めるにあたって、王子木材緑化株式会社より調査全般の許

可をいただいた。深く感謝申し上げます。

引用文献

- Fujita, H., Y. Igarashi, H. Stefan, M. Takada, T. Inoue and M. Kaneko, 2009. An inventory of the mires of Hokkaido, Japan – their development, classification, decline, and conservation. *Plant Ecology*, 200: 9-36.
- 辻井達一・橘ヒサ子 (編著), 2003. 北海道の湿原と植物. 北海道大学出版会, 札幌, 264pp.
- 加藤ゆき恵・富士田裕子・井上京, 2011. 北海道北部猿払川中流域における遺存種ムセンズゲが生育する湿原の植生と微地形. 植生学会誌, 28: 19-37.
- Kato, Y. & H. Fujita, 2011. Vegetation and microtopography of *Carex livida*-growing mires near Lake Rausu, Shiretoko Peninsula, Eastern Hokkaido, Japan. *Vegetation science*, 28(2): 65-82.

正誤表

ページ・場所	誤	正
90p・右段・「考察」の14行目	ドクゼリやオニナルコスゲが生育する水深	ドクゼリが生育する水深
90p・右段・下から4行目	Ⅲ帯からⅡ帯，Ⅰ帯へと	Ⅰ帯からⅡ帯，Ⅲ帯へと