

## 利尻島野塚溶岩流直下の最終氷期植物化石群

百原 新<sup>1)</sup>・守田益宗<sup>2)</sup>・近藤玲介<sup>3)</sup>・植木岳雪<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 〒 271-8510 松戸市松戸 648 千葉大学大学院園芸学研究所

<sup>2)</sup> 〒 700-0005 岡山市理大町 1-1 岡山理科大学理学部基礎理学科

<sup>3)</sup> 〒 305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 つくば中央第 7 産業技術総合研究所地質調査情報センター

## Lastglacial Plant Fossil Assemblage from Sediment under Nozuka Lava Flow in the Rishiri Island, off North Hokkaido, Japan

Arata MOMOHARA<sup>1)</sup>, Yoshimune MORITA<sup>2)</sup>, Reisque KONDO<sup>3)</sup> and Takeyuki UEKI<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Horticulture, Chiba University, 648 Matsudo, Chiba, 271-8510 Japan

<sup>2)</sup> Faculty of Science, Okayama University of Science, 1-1 Ridaicho, Okayama City, Okayama, 700-0005 Japan

<sup>3)</sup> Geoinformation Center, Geological Survey of Japan, AIST, Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba Ibaraki, 305-8567 Japan.

**Abstract.** Last Glacial plant macrofossil and pollen assemblages from peaty sediments deposited under the Nozuka Lava Flow (28,230±1,020yBP) were studied. Abundant *Larix* leaves and shoots with *Carex* sect. *Carex* fruits indicate that wetland forest of *Larix gmelinii* was distributed. Vegetations around wetland were composed possibly by *Pinus pumila* and mesic tall herb meadow.

### はじめに

北海道北西部の日本海に位置する利尻島は、約 20 万年前以降に活動を始めたとされている(石塚, 1999)、標高 1721 m の利尻火山からなる火山島である。利尻島とその北に位置する礼文島には、リシリヒナゲシやレブンウスユキソウといったこの島域の固有植物や、ボタンキンバイなど大陸に分布してこの島域を南限とする植物が多い。利尻島の第四紀の植生史の研究は、第四紀の気候変動に伴う植生変化や大陸と北海道間の植物の移動経路を考慮しながら、利尻島固有の植物相の成立過程を解明する上で、重要な手がかりとなる。

利尻島の植生史は、利尻島南部に位置する南浜湿原と沼浦湿原(五十嵐, 2006)、利尻島北西部の種富湿原(五十嵐, 2008)での完新世後半の植生変遷と、利尻島北部の姫沼での植生変遷(中村・山

中, 1965)が、花粉分析により明らかにされている。このうち、姫沼の花粉ダイアグラムにはグイマツと考えられるカラマツ属花粉が含まれるが(中村・山中, 1965)、堆積物の年代測定は行われていない。このほか、三浦・高岡(1993)は、利尻火山から噴出した杓形溶岩流と野塚溶岩流直下の堆積物に含まれる木材遺体を同定している。野塚溶岩流直下の木材の放射性年代は 28,230±1,020yBP(三浦・高岡, 1993)、杓形溶岩流直下の木材の年代は 27,040±160yBP(植木・近藤, 2008)と、測定されている。

これまで、堆積年代が明らかな利尻島の最終氷期堆積物の花粉記録はない。北海道中部以北の花粉分析資料は、剣淵盆地(五十嵐ほか, 1993)より北では稚内市の最終氷期前半の分析結果(大井・三浦, 2005)があるが、最終氷期最寒冷期に近い約 3 万

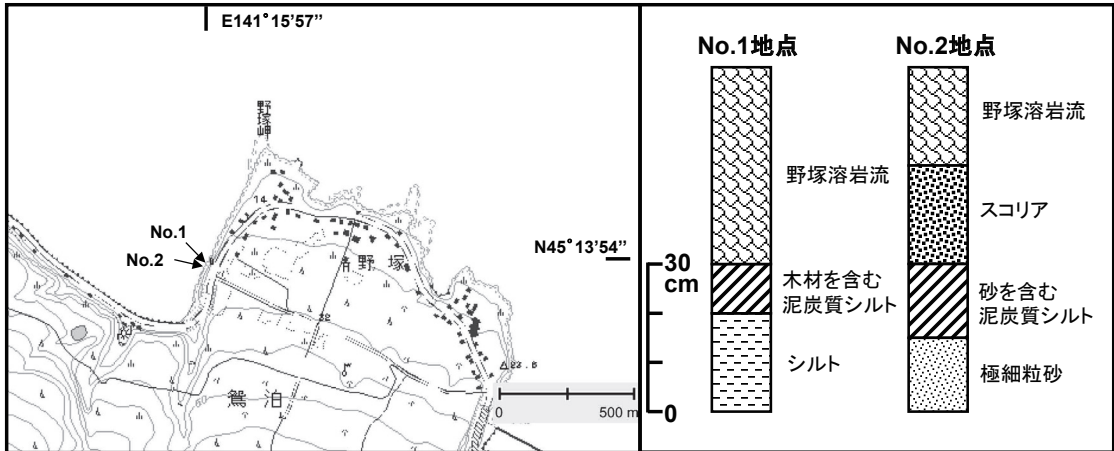


図1. 試料採取地点の位置と柱状図。

年前後の花粉分析資料はない。最終氷期の種実類化石も、北海道中部や北部では検討されてこなかった。本研究では、野塚溶岩流直下の堆積物の花粉と種実類化石を分析し、利尻島の最終氷期の古植生の復元を行う。

なお、本研究は2008年度利尻島調査研究事業による助成によって行われた。2008年11月の現地調査の際には利尻島町民の皆様と利尻町立博物館佐藤雅彦学芸員に、調査を手伝っていただいた。ここに心から御礼申し上げる。

### 分析試料

試料採取地点は、利尻富士町野塚の野塚崎西岸の海岸沿いの露頭である(図1)。そこには層厚約4mの火山砂層とその上位に層厚約4mの野塚溶岩流が見られる。火山砂層と野塚溶岩流の間には、場所によっては厚さ約10~20cmの泥炭層や、泥炭質シルト層が分布する。植物化石の分析用試料は、No.1地点と、その南側に10数m離れた位置にあるNo.2地点から採取した。No.1地点では野塚溶岩流とシルト層の間に木材を多く含む厚さ10cmの泥炭層があり、そこから花粉分析用試料と大型植物化石分析用試料を採取した。一方、No.2地点では野塚溶岩流の下位20cmは破碎した溶岩とスコリアで構成されており、その直下の砂を含む厚さ約15cmの泥炭質シルト層から試料を採取した。泥炭

質シルト層の下位には極細粒砂層が分布していた。

### 分析方法

種子・果実化石分析は、No.1地点とNo.2地点の野塚溶岩流の直下でブロック状に採取した有機質堆積物試料のうち、それぞれ50cm<sup>3</sup>の試料を0.25mm目と0.5mm目の篩の上に乗せて水洗篩分を行い、植物遺体に付着した無機物や有機質の基質を洗い流した。篩の上の残査をシャーレに取り分けて、実体顕微鏡下で種子、果実、葉などの遺体を拾い出し、計数した。さらに、No.1地点の試料について750cm<sup>3</sup>、No.2地点の試料について800cm<sup>3</sup>を0.5mm目の篩を用いて同様に水洗し資料を追加した。植物化石は70%エタノールに液浸し、千葉大学園芸学部に保管している。

花粉分析は約1cm<sup>3</sup>の堆積物を10% KOH溶液で腐植を除去後、比重1.68のZnCl<sub>2</sub>溶液で花粉・胞子化石を選別、アセトリシス処理を行い、グリセリン・ゼリーに包埋してプレパラートを作成した。花粉・シダ胞子の出現率は高木花粉で高木花粉総数を、低木花粉、草本花粉、シダ胞子は低木花粉、草本花粉、シダ胞子の合計をそれぞれ基本数として百分率で求めた。コケ胞子は、花粉・シダ胞子と不明花粉胞子の総数を基本数とした。

### 結果

## 1. 大型植物化石

試料に含まれていた大型植物化石の種数は極めて少なく、木本はカラマツ属の葉や短枝、種子のほか、キイチゴ属核が含まれていた（表1）。このうち、カラマツ属の葉が圧倒的に多く、キイチゴ属核は1個だけが検出された。草本はスゲ属アゼスゲ節果実が多産するが、それ以外の草本は非常に少なく、スマレ属種子だけが含まれていた。

カラマツ属の葉（図2-1）は幅0.9～1mm（最小0.5mm，最大1.1mm），長さ7～9mm程度の針形で横断面はレンズ型，中肋は下面で隆起し，先端は鋭頭，基部は徐々に細くなって着点は切形となる。着点の下面観は逆広三角形である。短枝（図2-2）は長さ3～6mm，太さ1.7～2.5mmの円柱形で，落葉痕と鱗片が輪生する。種子は両端がやや尖る高さ約3mm，幅約1.3mmの卵形で木

質の種皮内層と，翼をもつ種皮外層からなる。葉は長さ1cmを超える大型の葉は含まれておらず，長さ1cmを超える現生カラマツの葉よりもかなり短い。最終氷期には東北地方北部から北海道にかけて植物化石が産出する（Suzuki, 1985），グイマツと考えられる。

キイチゴ属核は，幅3.2mm，高さ2.0mmの腎形で扁平，表面には粗い網状隆線ある。現在の北海道に分布するキイチゴ属のうち，2.8mm以上の大きさの核をもつキイチゴ属は，ホロムイイチゴ，コガネイチゴ，ゴヨウイチゴ，ベニバナイチゴの4種類がある。このうち，ホロムイイチゴとコガネイチゴの核の表面は平滑で網目状の隆線が見られないが，ゴヨウイチゴとベニバナイチゴは網目状隆線が顕著である（里見・鳴橋，1971）。産出した化石は網目模様が粗いゴヨウイチゴに似る。草本のス

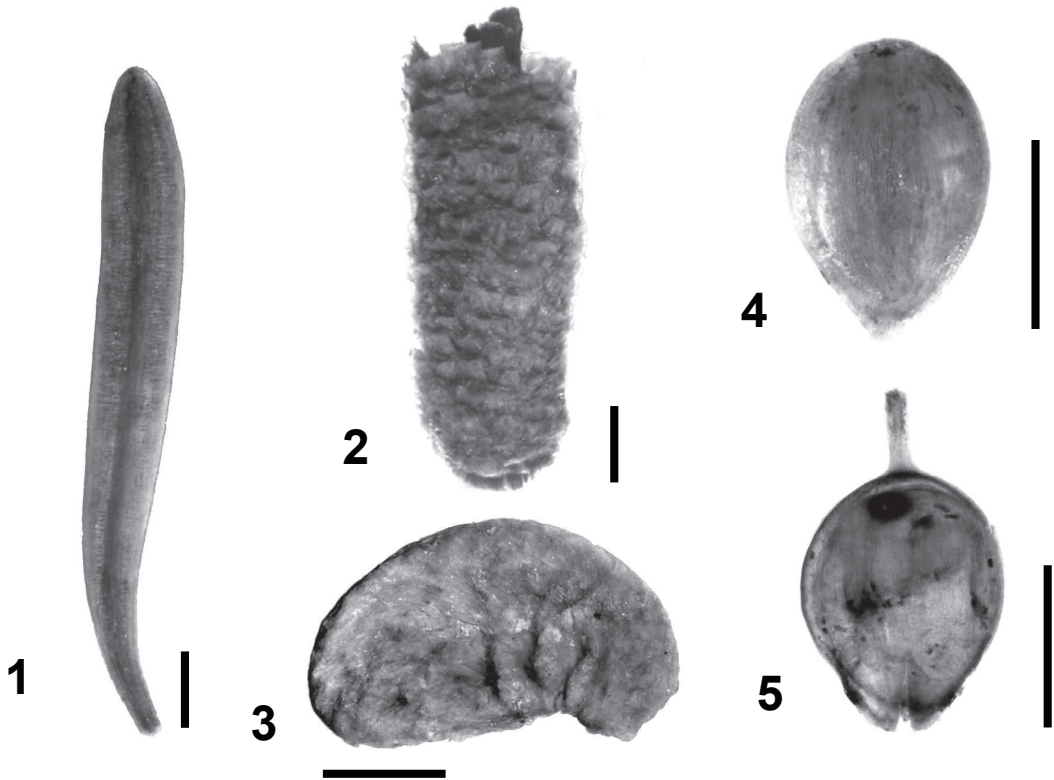


図2. 利尻島野塚溶岩流直下の泥炭層から産出した大型植物化石。1: カラマツ属葉（No.2 地点），2: カラマツ属短枝（No.2 地点），3: キイチゴ属核（No.2 地点），4: スマレ属種子（No.2 地点），5: スゲ属アゼスゲ節果実（No.1 地点）。スケールは1 mm。

表1. 野塚溶岩直下の大型植物化石. 数字は堆積物 50cm<sup>3</sup>あたりの個数

和名	学名	産出部位	No.1 地点	No.2 地点
カラマツ属	<i>Larix</i> sp.	葉	4	160
		短枝	4	7
		種子		1
キイチゴ属	<i>Rubus</i> sp.	核		1
スミレ属	<i>Viola</i> sp.	種子		1
スゲ属アゼスゲ節	<i>Carex</i> sect. <i>Carex</i> sp.	果実	44	2

ゲ属アゼスゲ節は、横断面がレンズ状の瘦果で長さ0.5mm程度の柱頭を除く高さは1.3～1.6mm、幅1.0～1.3mmの楕円形、果皮はやや薄く、褐色を帯びている。スミレ属種子は、倒生胚珠由来の黄白色の種子で、高さ1.6mm、幅1.1mmの尖った基部と丸みを帯びた頂部をもつ倒卵形で、頂部のカラザは環状に肥厚する。基部の1側面には小さな窪みがあり、そこからカラザに向かって細い背線が縦に走る。

## 2. 花粉化石

高木花粉のうちマツ属単維管束亜属が高木花粉総数の45.9%と最も高率で産出し、ついでカラマツ属が35%、シラカバ属8.2%、トウヒ属6.4%が高木花粉のなかでは比較的多かった。それらと比較すると、コナラ属は1.8%、それ以外の高木花粉は1%以下の産出だった(表2)。低木花粉ではヤシヤブシ亜属が、高木を除く花粉・シダ孢子総数の3.5%ともっとも多く、それ以外は1%以下の産出だった。草本花粉はカヤツリグサ科が花粉・シダ孢子総数の78.9%と大部分を占めたほか、イネ科(5.5%)、ヨモギ属(3.4%)が多かった。またセリ科、カラマツソウ属、リンドウ属などが、1%台の割合で産出した。

## 考察

野塚溶岩直下に分布する泥炭層は、化石産出地点が湿原だったことを示している。花粉化石群と比較して大型植物化石群の種組成が単調であることや、湿地に分布する植物から構成されることから、野塚溶岩流直下の化石群は化石産出地点の湿地性植物群落を反映した、原地性の高い化石群だと考えられる。化石産出地点には、低木性のグイマツとスゲ属

アゼスゲ節から構成されるグイマツの湿地林が分布していたと考えられる。三浦・高岡(1993)は同じ地点の野塚溶岩流直下の泥炭層から、トウヒ属とカラマツ属の木材化石をそれぞれ12点採取している。トウヒ属も湿地林を形成していた可能性が高いが、今回の採集地点のNo.1地点やNo.2地点にまでは葉などの遺体がもたらされなかった。花粉化石群ではマツ属単維管束亜属花粉がカラマツ属よりも高率で産出する。現在の利尻山の植生で優占するハイマツが、カバノキ属とともに湿地林とその周辺の森林で優占していたことを示している。コナラ属やクマシデ属といった温帯を中心に分布する落葉広葉樹花粉も含まれているが、利尻島以外の地域から飛来した可能性がある。草本花粉は湿地の草本群落を構成するカヤツリグサ科以外に、カラマツソウ属、ワレモコウ属、セリ科、リンドウ属、ハナシノブ属といった中湿性の高茎草原を構成する植物の花粉も比較的多い。湿地周辺に高茎草原が広がっていたことを物語っている。

野塚溶岩が噴出した約28,000年前から最終氷期最寒冷期にかけての古植生は、利尻島周辺では北海道中部の剣淵盆地(五十嵐ほか, 1993)やサハリン中西部のKhoë (Igarashi *et al.*, 2002)の花粉分析によって復元されている(五十嵐, 2010)。剣淵盆地の約30,000～25,000yBPの花粉帯K-Iではトウヒ属が樹木花粉総数の60～80%と高い割合を示し、次いでカバノキ属が10～20%、カラマツ属、モミ属、マツ属がそれぞれ5～10%程度含まれる(五十嵐ほか, 1993)。サハリン中西部Khoëの37,270±750yBPから20,050±230yBPの中間の層準では、トウヒ属30～60%、マツ属10～20%、カラマツ属10～30%とマツ属とカラマツ属が樹木花粉に占める割合が剣淵盆地の同時代の

表2. 利尻島野塚溶岩流直下 No.1 地点の花粉組成

和名	学名	産出個数 (%)	
樹木花粉			
マツ属複雑管束亜属	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>	2	0.9
マツ属単維管束亜属	<i>Pinus</i> subgen. <i>Haploxylon</i>	101	45.9
モミ属	<i>Abies</i>	2	0.9
トウヒ属	<i>Picea</i>	14	6.4
ツガ属	<i>Tsuga</i>	1	0.5
カラマツ属	<i>Larix</i>	77	35.0
シラカンバ属	<i>Betula</i>	18	8.2
クマシデ属	<i>Carpinus</i>	1	0.5
コナラ属	<i>Quercus</i>	4	1.8
低木花粉			
マオウ属	<i>Ephedra</i>	1	0.1
ヤマモモ属	<i>Myrica</i>	1	0.1
ハンノキ亜属	<i>Alnus</i>	3	0.3
ヤシャブシ亜属	<i>Alnaster</i>	35	3.5
ツツジ科	Ericaceae	3	0.3
タニウツギ属	<i>Weigela</i>	1	0.1
草本花粉			
イネ科	Gramineae	55	5.5
カヤツリグサ科	Cyperaceae	793	78.9
ギシギシ属	<i>Rumex</i>	1	0.1
その他のタデ科	other Polygonaceae	4	0.4
ナデシコ科	Caryophyllaceae	2	0.2
アカザ科/ ヒユ科	Chenopodiaceae/Amaranthaceae	2	0.2
センニンソウ属型	<i>Clematis</i> type	1	0.1
カラマツソウ属	<i>Thalictrum</i>	10	1.0
アブラナ科	Cruciferae	6	0.6
ワレモコウ属	<i>Sanguisorba</i>	5	0.5
その他のバラ科	other Rosaceae	4	0.4
セリ科	Umbelliferae	13	1.3
リンドウ属	<i>Gentiana</i>	1	0.1
ハナシノブ属	<i>Polemonium</i>	13	1.3
ヨモギ属	<i>Artemisia</i>	34	3.4
その他のキク亜科	other Carduoideae	11	1.1
シダ孢子			
単条溝型シダ孢子	1-lete type FS	4	0.4
ヒカゲノカズラ属	<i>Lycopodium</i>	1	0.1
ハナヤスリ科	Ophioglossaceae	1	0.1
コケ孢子			
ミズゴケ属	<i>Sphagnum</i>	1	0.1
高木花粉総数	Trees	220	
低木花粉総数	Shrubs	44	
草本花粉総数	Herbs	955	
シダ孢子総数	Ferns	6	
不明	Unknown	16	
総計	Total	1241	

堆積物に比べて高い (Igarashi *et al.*, 2002). このように、最終氷期ではより北の地域でマツ属とカラマツ属が樹木花粉に占める割合が高くなる。

野塚溶岩直下の花粉組成はマツ属単維管束亜属が高木花粉総数の 45.9%, カラマツ属が 35% と、他の高木性樹種の産出割合に比べると圧倒的に多い。

ハイマツもグイマツも湿地内に生育可能であり、当時は火山活動が活発だったために利尻山周辺で植被の発達が乏しかったことで、花粉組成は湿地とその周辺の局地的な植生が強調されている可能性がある。しかし、調査地点周辺でのハイマツやグイマツ、トウヒ属の分布や優占度といった古植生の復元は、

1 地点 1 層準の花粉組成だけではなく、複数地点の花粉データをさらに調査して考察する必要がある。

#### 参考文献

- 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.
- 五十嵐八枝子, 2010. 北海道とサハリンにおける植生と気候の変遷史—花粉から植物の興亡と移動の歴史を探る—. 第四紀研究, 49 : 241-253.
- 五十嵐八枝子・五十嵐恒夫・大丸裕武・山田 治・宮城豊彦・松下勝彦・平松和彦, 1993. 北海道の剣淵盆地と富良野盆地における 32,000 年間の植生変遷史. 第四紀研究, 32 : 89-105.
- Igarashi, Y., M. Murayama, T. Igarashi, T. Higake and M. Fukuda, 2002. History of *Larix* forest in Hokkaido and Sakhalin, northeast Asia since the Last Glacial. *Acta Palaeontologica Sinica*, 41: 524-533.
- 石塚吉浩, 1999. 北海道北部, 利尻火山の形成史. 火山, 44 : 23-40.
- 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 14C 年代と樹種同定の意義. 第四紀研究, 32 : 107-114.
- 中村 純・山中三男, 1965. 北海道第四紀堆積物の花粉分析学的研究IV, 礼文島及び利尻島. 高知大学学術研究報告, 14 : 47-51.
- 大井信夫・三浦英樹, 2005. 北海道北部稚内恵北における阿蘇 4 (Aso-4) 直下の泥炭層から得られた花粉群. 植生史研究, 44 : 45-50.
- 里見信生・鳴橋直弘, 1971. 日本産キイチゴ属の種子 1. 形態. 金沢大学理学部附属植物園園報, 4 : 1-17.
- Suzuki, K., 1985. *Larix* remains from Pleistocene strata of northeast Japan, with special reference to the distribution of *Larix* in the latter half of the last glacial age. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., (137) : 64-74.
- 植木岳雪・近藤玲介, 2008. 利尻火山, 杓形溶岩流の噴出年代: 溶岩直下の腐植質シルト層に含まれる炭化木片の AMS14C 年代に基づいて. 第四紀研究, 47 : 349-353.