

## 利尻島, 姫沼において採取されたボーリングコアの岩相記載

近藤玲介<sup>1)</sup>・佐藤雅彦<sup>2)</sup>・重野聖之<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 〒 156-8550 東京都世田谷区桜上水 3-25-40 日本大学・文理学部

<sup>2)</sup> 〒 097-0311 北海道利尻郡利尻町仙法志字本町 利尻町立博物館

<sup>3)</sup> 〒 064-0807 北海道札幌市中央区南 7 条西 1-13 第 3 弘安ビル 明治コンサルタント株式会社

## Lithofacies of the Borehole Cores in Lake Himenuma, Rishiri Island, Hokkaido

Reisuke KONDO<sup>1)</sup>, Masahiko SATO<sup>2)</sup> and Kiyoyuki SHIGENO<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>College of Humanities and Sciences, Nihon University. 3-25-40, Sakurajosui, Setagaya, Tokyo, 156-8550 Japan.

<sup>2)</sup>Rishiri Town Museum. Aza Honcho, Senhoshi, Rishiri, Hokkaido, 097-0311 Japan.

<sup>3)</sup> Meiji Consultant Co., Ltd. Minami7 Nishi1 13, Chuo, Sapporo, Hokkaido, 064-0807 Japan.

**Abstract.** This study describes the lithofacies of the two borehole cores and two boring stick samples from the Lake Himenuma in the northern region of Rishiri Island, Hokkaido. The Lake Himenuma is located in a depression on the volcanic fan of old stage. The lithofacies of the two borehole cores show a diatomaceous silty layer at a depth of 0.2-1.5 m, and a sand / gravel layer, consisting of pyroclastics, at a depth of 5.7-15.0 m. The samples for the <sup>14</sup>C dating were collected from boring stick samples. The dating results indicate the existence of Paleo Lake Himenuma (<17 ka), and it is considered that diatomaceous silty layer is lake sediment. Therefore, it is highly possible that these sediments of Paleo Lake Himenuma record paleoenvironment information around northern Hokkaido from the Last Glacial Maximum to the Holocene. In addition, a sand / gravel layer, consisting of pyroclastics, may suggest new information of volcanic activity on the northern Rishiri Volcano.

### はじめに

利尻島北部に位置する姫沼は、湖岸周辺を含めて円形の凹地となっており、利尻火山の活動との関係性の有無をはじめとした成立要因や、その時代は明らかではない。また、姫沼には流入河川や大規模な流出河川が存在しないため、凹地内部には古環境を反映した堆積物が保存されている可能性がある。そこで筆者らは、利尻島周辺における最終氷期以降の古環境変遷の推定と、利尻島北部、姫沼の存在する凹地の形成過程を検討することを目的として、2009年10月に姫沼湖岸においてボーリング掘削をおこなった。本報告では、姫沼において得られた2本のボーリングコア試料と、ボーリング掘削に先立って採取された2本の検土杖試料の岩相およ

び<sup>14</sup>C年代値を速報する。

### 調査地域の概要

姫沼は、利尻島北部の利尻山麓に位置する人造湖である。姫沼周辺は、利尻火山北麓の山腹より流下した姫沼溶岩流（松井ほか、1967；石塚、1999）に取り囲まれたほぼ円形の凹地状の地形（以下、姫沼凹地と呼ぶ）を呈する。姫沼凹地は利尻火山北麓の古期火山麓扇状地面（たとえば、三浦、2003；近藤・塚本、2009など）上に位置する。姫沼凹地について、小林（1988）は火口として地形分類をおこなっているが、一方で、三浦・高岡（1993）や石塚（1999）の報告では火口としての記載はない。

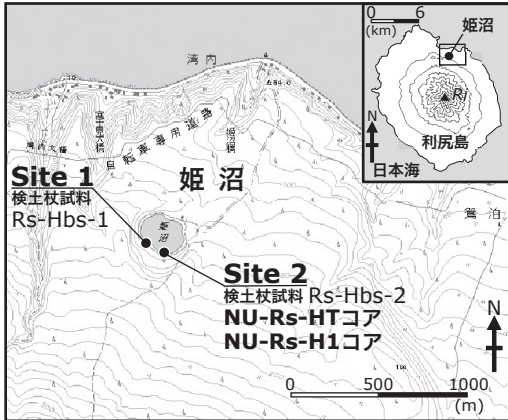


図1. 調査地点位置図。基図は国土地理院1/2.5万地形図「鴛泊」, 「雄志志内」。

姫沼付近には、従来複数の小規模な池塘が存在していたが、大正十三年に堰堤を建設し水位を人為的に上昇させたことによって、現在の姫沼の概形が形成された(小田桐, 1964)。現在の湖面標高は約125.3 mであり、最大水深は約4 mである(神戸海洋気象臺, 1936)。

### 検土杖による堆積物の岩相記載結果と $^{14}\text{C}$ 年代測定結果

ボーリング掘削地点を決定するために、湖岸の陸域の2地点(Site 1および2; 図1)において検土杖による試料採取をそれぞれおこない、岩相を記載した(図2)。

姫沼西岸に位置するSite 1(N45°13'35", E141°14'38")では、遊歩道から30 cm山側において試料Rs-Hbs-1を採取した。Site 1において採取されたRs-Hbs-1(図2a)の総長は200 cmである。姫沼の南岸に位置するSite 2(N45°13'33", E141°14'44")では、遊歩道から20 cm山側において試料Rs-Hbs-2(図2b)を採取した。Site 2において採取された検土杖試料Rs-Hbs-2の総長は138 cmである。2つの検土杖試料の深度約20 cm以深では、灰色、灰褐色、灰白色のシルト層(図2c)を主体とし、シルト層中には水平ラミナが認められた。鏡下観察の結果、これらのシルト層中には碎屑物がほとんど含まれず、概ね珪藻遺骸から構成されることが確認された。

岩相の記載と同時に、土壌試料をAMS法による $^{14}\text{C}$ 年代測定に供するために、Rs-Hbs-1の深度195

～200 cmよりRH-1, Rs-Hbs-2の深度90～95 cmよりRH-3, 深度135～140 cmよりRH-2を採取した。 $^{14}\text{C}$ 年代測定は、(株)パレオ・ラボに依頼した。 $^{14}\text{C}$ 年代値は、RH-1が $14240 \pm 40$  BC(測定番号PLD-14629; 暦年代 $16998 \pm 203$  cal.BP), RH-2が $12330 \pm 35$ (測定番号PLD-14630; 暦年代 $14210 \pm 108$  cal.BP), RH-3が $10850 \pm 30$  BC(測定番号PLD-14631; 暦年代 $12850 \pm 18$  cal.BP)であった。

Site 1および2における検土杖試料の岩相記載の結果、表層の堆積構造は概ね同様であると判断されたため、湖岸から背後の急崖までの距離がより遠い、Site 2においてボーリング掘削をおこなった。

### ボーリングコア試料の掘削と岩相の記載

姫沼南岸のSite 2では、姫沼凹地を構成する堆積物の確認のための試掘ボーリングをおこない、引き続き本掘ボーリングをおこなった。試掘ボーリングは遊歩道から約2.2 m南(山側; 標高126.3 m)でおこない、NU-Rs-HTコアを得た。本掘ボーリングは遊歩道から2.0 m南(山側; 標高126.2 m)でおこない、NU-Rs-H1コアを得た。

NU-Rs-HTコアの採取は無水掘削でおこなわれ、コア径は66 mm, コアの総長は15.0 mである。深度4.4 m以下は、数10 cm～1.0 mごとの一括コアであり、細粒な基質は流失している場合が多く、微細な堆積構造は把握することができない。

NU-Rs-H1コアはピストンコアラールおよびサンドサンブラーによって採取され、深度0.0～4.6 mは定方位コアである。コア径は86 mm, コアの総長は15.0 mである。NU-Rs-H1コアは、一部が欠落しているが、概ね連続的に不攪乱試料が得られた。

採取されたNU-Rs-HTおよび-H1コアは、産業技術総合研究所の実験室内で半裁後、岩相の記載をおこなった。NU-Rs-HTコアの柱状図を図3に、NU-Rs-H1コアの柱状図を図4に示す。2本のコア試料の記載の結果、岩相は以下の5つに区分された。

#### 1) 深度約0.2 m以浅の極暗褐色土

未分解質または分解質の泥炭質土壌である。NU-Rs-HTコアの基底部分付近には、黄褐色を呈する直径約2

mmの団粒状シルトが散在している。鏡下観察の結果、この黄褐色シルトにはガラス質火山灰が大量に含まれることが確認された。NU-Rs-H1 コアでは、黄褐色シルトは確認できないが、鏡下観察では基部付近に同様の火山ガラスが含まれることが確認された。

2) 深度0.2 ~ 1.5 m 付近の主に灰~灰白色のシルト

シルトは極めて珩藻質である。不明瞭であるが、色調の異なる層厚1 cm 程度の明暗ラミナや、厚さ1 mm 以内のラミナが認められる。基底付近では、珩藻質シルトと珩藻質細粒砂の互層となっている。全体に現生の根系片が含まれ、稀に炭化した植物片が含まれる。暗色のシルトは概ね腐植質である。

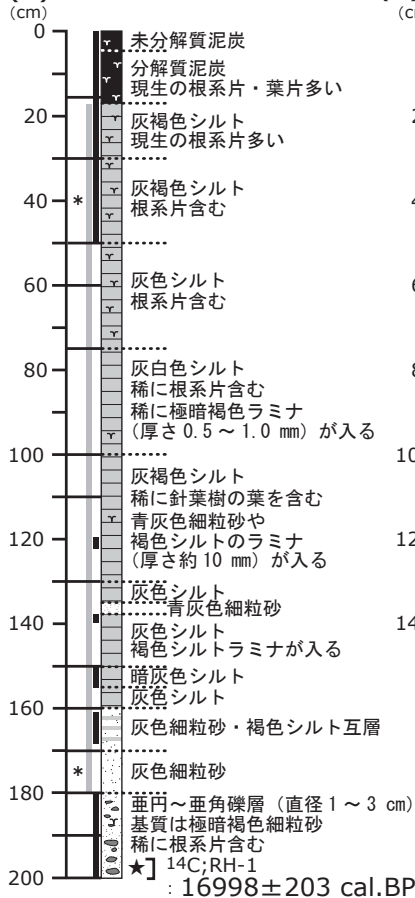
3) 深度0.15 ~ 4.4 m 付近の砂礫層

やや淘汰の悪い砂礫層とシルト層の互層である。砂礫層やシルト中には厚さ10 cm 以内の水平ラミナが発達し、炭化した植物片が散在している。基質は暗褐色を呈し、概ね腐植質である。

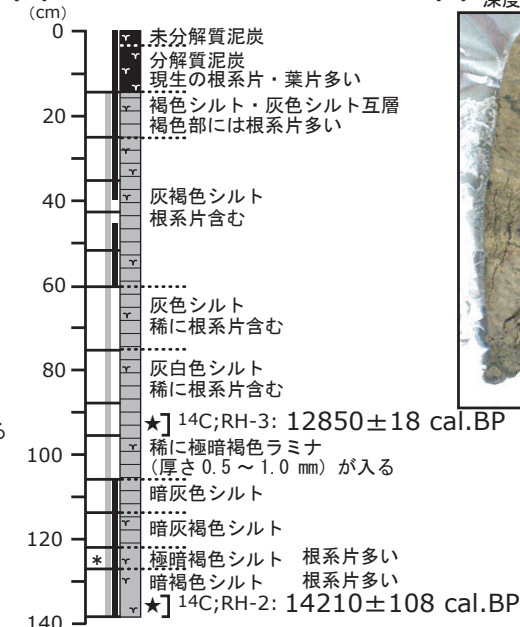
4) 深度4.4 ~ 5.7 m 付近の砂礫層

上下の層準と比較して粗大な亜円・亜角礫が密集する。礫は極暗灰色、灰色および赤褐色の玄武岩である。基質は細粒物質を含む極粗粒砂であり、葉理や層理は認められない。下位の礫層と比較して淘汰が悪く、かつ礫種が多様であるという特徴を持つ。

(a) Rs-Hbs-1



(b) Rs-Hbs-2



(c) Rs-Hbs-2  
深度 25 ~ 35 cm

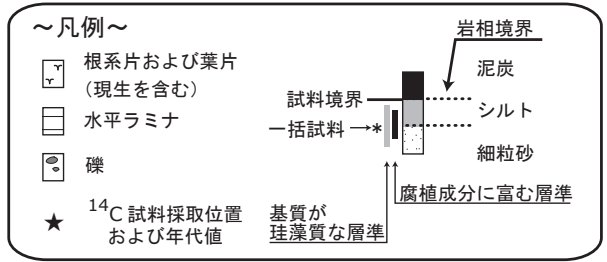
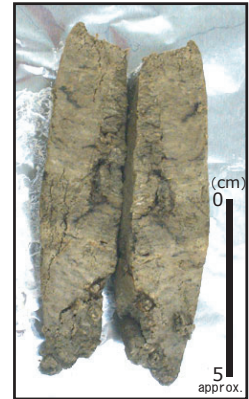


図2. 検土杖試料の柱状図および<sup>14</sup>C年代値。a) Rs-Hbs-1 (Site 1), b) Rs-Hbs-2(Site 2), c) Rs-Hbs-2の深度25 ~ 35 cmの半裁試料写真。写真では明暗のラミナ(試料中央部の暗色層)が認められる。

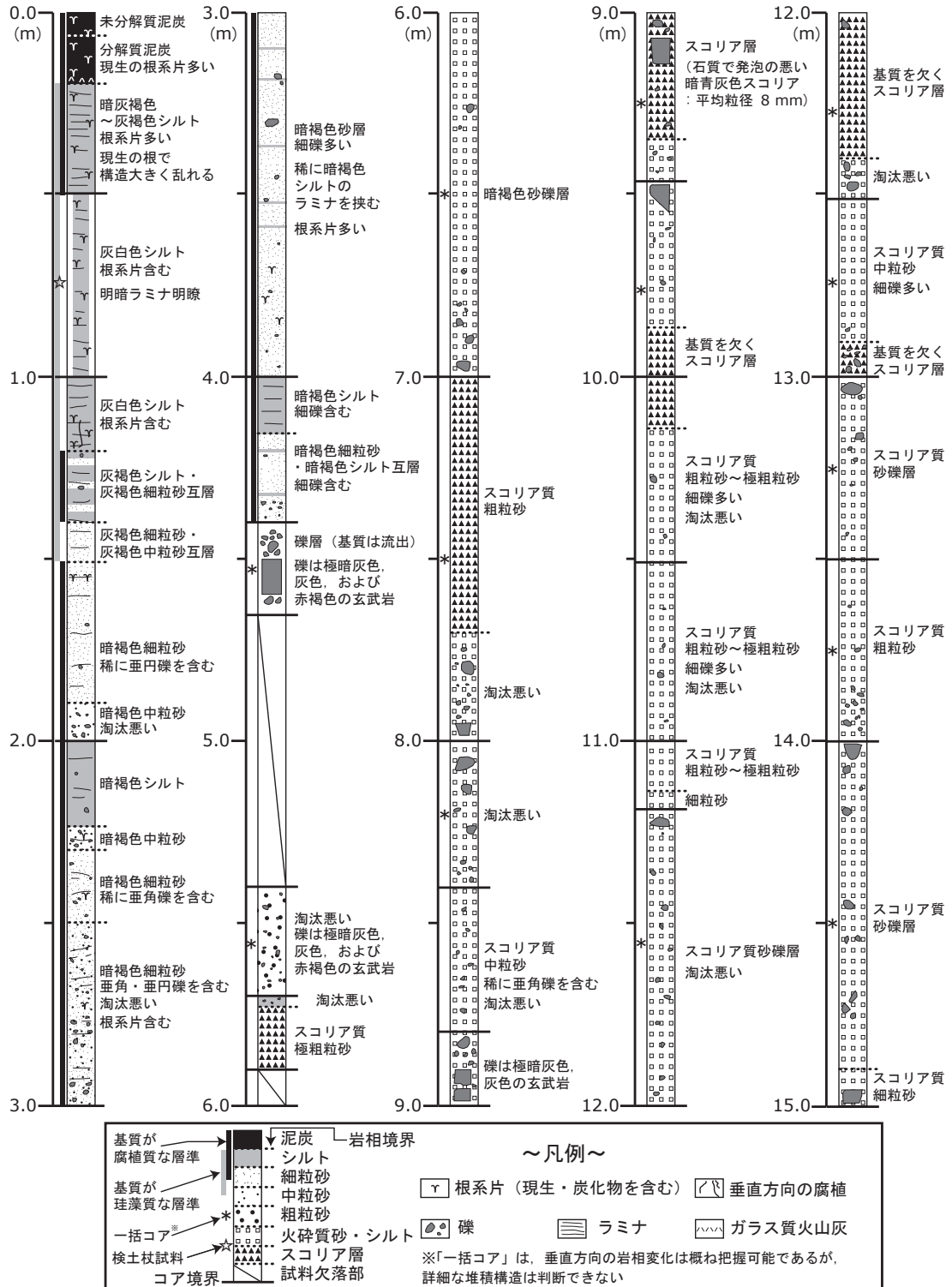


図3. Site 2において採取された NU-Rs-HT コアの柱状図。

深度 0.5 ～ 1.0 m は、欠落したコア試料を便宜的に補完するため、コア孔から 10 cm 側方で採取された当該深度の検土杖試料を記載した。

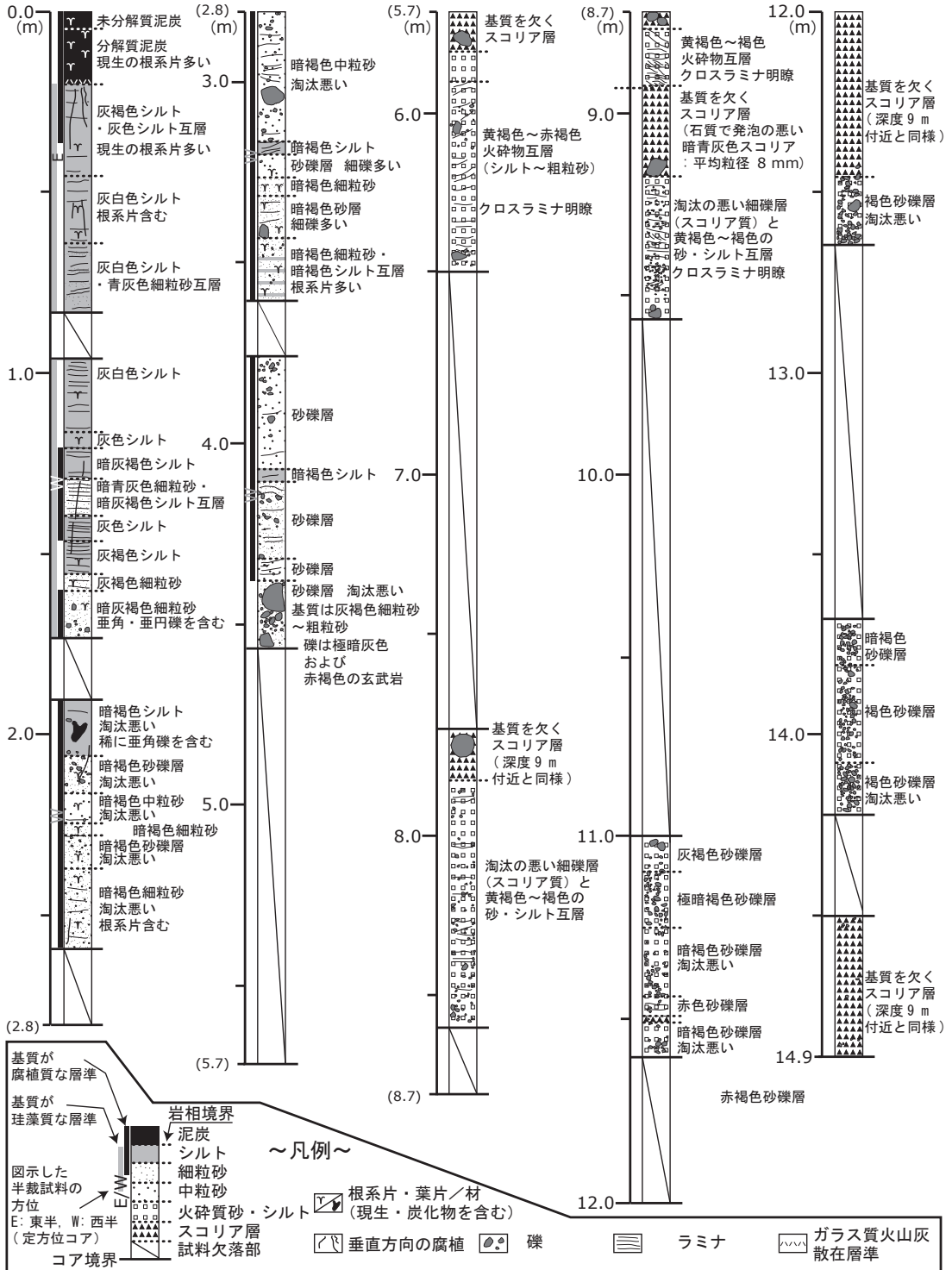


図4. Site 2において採取されたNU-Rs-H1コアの柱状図.

### 5) 深度 5.7 ~ 15.0 m 付近の砂礫層

概ね褐色を呈する火砕質な砂礫層である。基質はスコリア質の細砂〜極粗粒砂であり、直径 1 cm 前後の礫は、石質で発泡の悪いスコリアを主体とする。直径数 cm を超える礫は、主に極暗灰色、灰色、赤褐色の玄武岩からなり、稀に灰色のデイスイトが含まれる。いくつかの層準では、層厚数 10 cm 以上のスコリア層が挟まれる。これらのスコリア層は、基質をほとんど欠き淘汰が良いという特徴を持ち、直径 0.8 cm 前後の発泡の悪い暗黒灰色の石質スコリアによって構成される。

### まとめと今後の展開

コア試料の表層部や検土杖試料のシルトは、緻密な水平ラミナを伴うことや珪藻質であることから、湖成堆積物であると判断される。つまり、姫沼湖岸周辺における現在の陸域は、過去に湖底であったことは明らかである。したがって、かつて現在の姫沼よりも規模の大きな湖沼（以下、古姫沼と呼ぶ）が存在しており、その後、堰堤の建設時までに姫沼凹地の大部分が陸化したと考えられる。検土杖試料より得られた  $^{14}\text{C}$  年代値は、約 17 ~ 13 ka であった。これらの年代値から、古姫沼が遅くとも最終氷期極相期直後には成立していた可能性がある。

コア試料の深度 5.7 ~ 15.0 m 付近の火砕質な砂礫層は、降下物であるか、あるいは降下火砕物が二次的に移動したものか、現段階では判断できない。利尻島の北部の表層では、約 3 万年前の野塚溶岩流の流下に引き続いて降下した、野塚スコリア層（三浦・高岡、1993；石塚、1999）が広範囲を厚く覆っている。このことから、火砕質な砂礫層は野塚スコリア層に対比される可能性もあるが、姫沼凹地の形成に関連した火砕物である可能性もある。

以上のように、本研究で採取されたコア試料は、姫沼の発達史や最終氷期の古環境に関する情報を良好に保存していると考えられる。近日中にこれらのコア試料を用いて、花粉分析、大型植物遺体分析、珪藻分析をおこなう予定である。コア試料下部を構成する火砕質砂礫層については、火山岩石学的手法によって姫沼凹地の形成と利尻火山の火山活動との関連性の有無を検討する予定である。これらの分析結果などから、姫沼周辺の

古植生をはじめとした最終氷期極相期以降の古環境変遷や、利尻火山北部の火山活動史が明らかにされることが期待できる。

### 謝辞

本研究を進めるにあたり、北方圏古環境研究室の五十嵐八枝子先生、日本大学文理学部の遠藤邦彦教授、千葉大学園芸学部の百原 新准教授、産業技術総合研究所の植木岳雪研究員、防災科学技術研究所の長井雅史研究員には多くのご助言をいただいた。ボーリング掘削にあたっては、細野隆幸氏や定方位コアの掘削方法を開発した福岡 哲氏をはじめとした ACE 試錘工業の方々にご協力いただいた。以上の方々には厚く感謝いたします。本研究では、平成 21 年度科学研究費補助金（奨励研究；課題番号 21911009）を使用した。

### 引用文献

- 石塚吉浩, 1999. 北海道北部, 利尻火山の形成史. 火山, 44: 23-40.
- 小田桐清美, 1964. 島の風土記 利尻・礼文, 岩橋印刷. 札幌. 267p.
- 神戸海洋気象臺, 1936. 北海道利尻島姫沼の水温観測. 海洋時報, 9: 17.
- 小林哲夫, 1987. 利尻火山の地質. 地質学雑誌, 93: 749-760.
- 近藤玲介・塚本すみ子, 2009. 北海道北部, 利尻火山西部における OSL 年代測定による古期火山麓扇状地の形成年代. 第四紀研究, 48: 243-254.
- 松井和典・一色直紀・秦 光雄・山口昇一・吉井守正・小野晃司・佐藤博之・沢村孝之助, 1967. 5 万分の 1 地質図幅「利尻島」および同説明書. 25 p, 北海道開発庁.
- 三浦英樹, 2003. 利尻島—開析される最北の火山島. 小嶋 尚・野上道男・小野有五・平川一臣 (編), 日本の地形 2 北海道:229-232, 東京大学出版会.
- 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  $^{14}\text{C}$  年代と樹種同定の意義. 第四紀研究, 32: 107-114.