

小氷期最寒冷期と巨大噴火・津波がアイヌ民族に与えた影響Ⅳ

添田雄二・青野友哉・富塚 龍・永谷幸人・小林孝二・三谷智広・菅野修広・松田宏介・片山弘喜・杉山真二・渋谷綾子・甲能直樹・宮地 鼓・中村賢太郎・渡邊 剛

Key Words 小氷期 (Little Ice Age)、噴火 (Eruption)、津波 (Tsunami)、アイヌ民族 (Ainu)、伊達市 (Date City)

1 はじめに

14世紀頃から20世紀初頭までは、小氷期 (Little Ice Age) と呼ばれる世界的な寒冷期で、過去1万2000年間を通じて最大の寒冷期であった (例えば, Esper et al 2005; 小泉 2011)。特に寒冷であった17、19世紀は天候不順によって凶作や飢饉が起こり、北半球を中心に数十万～数百万人が死亡したとされている (宮原 2014)。一方、17世紀の北海道では巨大噴火・津波が頻発しており (添田ほか 2004; 添田 2012)、松前藩関連の古文書 (例えば、『松前年々記』) からは蝦夷地においてアイヌ民族に多数の死者が出ていたことが読み取れる。しかし、これらの記録は断片的なもので、また、当時のアイヌ民族は文字を使用しなかったため、小氷期や地震・津波の具体的な影響、被害を把握することができない。そこで我々は、これら巨大噴火・津波の痕跡が残るアイヌ民族の遺跡を発掘して当時の生活を明らかにすると同時に、遺構・遺物などをを用いた複数の科学分析から古環境 (小氷期と巨大噴火・津波の実態) を復元し、それらがアイヌ民族へ与えた影響を明らかにすることを目的とする研究「小氷期最寒冷期と巨大噴火・津波がアイヌ民族へ与えた影響 (JSPS科研費15H03272、2015～2018年度)」に着手した。調査地としては、研究目的に適した伊達市有珠地区の有珠湾周辺を選定し、そこに立地するカムイタプコブ下遺跡 (図1) を発掘の対象として、研究を実施してきている (添田ほか 2016、2017、2018)。本稿では、2018年度の野外調査と関連分析の結果を速報する。

2 カムイタプコブ下遺跡の発掘調査

(1) カムイタプコブ下遺跡

本遺跡は、2010年に実施した津波堆積物調査の際に発見した遺跡で、有珠湾の南南東約150mにある流れ山間の低地 (標高3.27～4.01m) に位置する (図1)。

発掘区で見られる基本的な地質層序は、下位から細粒～中粒砂層 (層厚30cm+)、黒色有機質土 (層厚約20cm)、1663年有珠山火山灰Us-b (層厚約25cm+)、表土 (層厚約30cm) である。このうち黒色有機質土の上部には1640年の駒ヶ岳噴火津波堆積物 (層厚6～8cm) が挟在し、その直上にはレンズ状にKo-d火山灰が見られる。本遺跡では、これら火山噴火に起因する2層のイベント堆積物との層位関係によって、小氷期最寒冷期 (マウンダー極小期: 1645～1715年) を含む1640～1663年の遺構を確認することができる。

カムイタプコブ下遺跡は、本研究の前身であるJSPS科研費23720391 (2011～2013年度) から継続的に発掘調査を実施してきており、2011年度の調査では、噴火湾沿岸域で初となる1640年以前のアイヌ民族の住居跡を確認した (添田ほか 2012)。それ以降の調査でも1640～1663年の複数の柱穴や貝塚、そして1663年以降の墓址5基を確認し、2016年の調査ではアイヌ文様が彫られた鹿角製の銚頭の破片が出土するなど (添田ほか 2017)、この地にアイヌ民族の集落が存在していたことを明らかにした。また、1640～1663年の畑跡では球状の作物痕跡を確認し、周辺土壌の残存デンプン粒分析や現代の畑における作物の放置実験から、根菜類が栽培されていた可能性を明らかにした。さらに、1823年『蝦夷生計図説』の記録から、カムイタプコブ下遺跡の畑で

添田雄二: 北海道博物館 研究部 自然研究グループ
青野友哉: 伊達市噴火湾文化研究所
富塚 龍: 厚沢部町教育委員会
永谷幸人: 北海道教育庁
小林孝二: 歴史的地域資産研究機構れきけん
三谷智広: 洞爺湖町教育委員会
菅野修広: 登別市教育委員会
松田宏介: 室蘭市教育委員会

片山弘喜: 森町教育委員会
杉山真二: 株式会社古環境研究センター
渋谷綾子: 国立歴史民俗博物館
甲能直樹: 国立科学博物館
宮地 鼓: 国立アイヌ民族博物館設立準備室
中村賢太郎: 株式会社パレオ・ラボ
渡邊 剛: 北海道大学大学院理学研究院

は、寒冷な環境に適応してアタネ（カブ）を栽培していた可能性が推定された。

(2) 発掘調査成果

今年度の発掘は、10月5、6日と9～14日に行った。なお、昨年度までの調査では、3区で1640～1663年の畑跡と貝塚（SM004）が、4区で1640年以前の貝塚（SM003-2016）が、4区付近で1640～1663年の柱穴2基がそれぞれ確認されていた。今回は、これらの成果をふまえ、3区から4区の間および4区南方のエリアで1640～1663年の遺構を中心に発掘することを目的として実施した（図2）。以下に確認された遺構、遺物の概要を記す。

1) 1640～1663年の間の遺構、遺物

①畑跡

昨年度に確認された3区北端の東西方向にのびる3本の畝跡の延長部である（図2、3）。畝の心間距離は約1mの広畝で、畝と畝間の比高差は約20cmである。畝は、肩が張った形状を呈していることから、1663年Us-b堆積直前まで使用されていたと推定される。発掘にあたっては、まずUs-bを除去して畝上を徐々に平面的に掘り下げた。次に、色調の変化によって確認された直径5～10cmのプランを半截して任意の幅で残し、さらに周囲を1640年津波堆積物の上面まで掘り下げた。これによって、プランの形態や畝上での位置などから作物痕跡であるか否かを判断した。結果、いくつかのプランが作物痕跡の可能性と判断され、残存デンプン粒分析用の土壌試料も採取した。

②柱穴

昨年度4区付近で発見した1640～1663年の柱穴2基についてはその周囲において住居跡の可能性がある柱穴は確認できなかった。一方、4区南方のエリア（本年度発掘調査エリアの南西側隅）では、柱穴6基を発見した（図2、4：P001～006）。柱穴の直径は最小8cm、最大15cm、平均10.8cmであった。深さは最小18cm、最大45cm、平均32.3cmで、傾斜が認められる。本遺跡では、1区で短辺約5.7m・長辺約8.2mの矩形平面内に炉跡を持ったカムイタプコブ下1号住居跡を確認しているが、その柱穴に比べて柱穴径・深さ共に若干大きく、住居跡ないしは何らかの建築物を構成する柱穴列の一部である可能性が推定できる。柱穴の配列についてみると、柱穴間距離は最小約90cm、最大で約2.9mで、6点の柱穴相互の距離を見ても、法則性は不明確である。現時点で、住居跡の外形を考えると、P001—P002—P006およびP006—P005の2辺とその対辺（未確認）の存在の可能性が想定されるが、柱穴が少なく、また、住居跡の判定

に重要な炉跡は未確認である。

③遺物

柱穴P004、P005付近から磁器と漆膜が隣接して出土した（図4、5）。磁器は盃でロクロを用いて製作されている。底部に4つの脚部、内面に4つの凹面が確認出来る（図6）。内面の凹面は同一型式の磁器を積みかさねて焼成した際に残される特徴であることから、本州の量産品が遺跡内に持ち込まれたものだと考えられる。他にも鉄製品、礫、石器が出土した（図2）。

2) その他の遺構、遺物

今年度の発掘エリア北側において貝塚が検出された（SM003-2018、図2および7）。遺構は上面を検出しサブトレンチによる土層断面の確認のみに留めたが、貝塚の範囲は北側、東側、南側にさらに拡大する。土層断面の観察から、本貝塚が1640年ko-d・津波堆積物の下位に位置することが確認された。このため本貝塚の北側は2016年度調査で検出された貝塚（SM003-2016）に連続すると判断される。なお、本貝塚（SM003-2018）の最頂部では、サブトレンチの西側と東側に確認できたKo-dと津波堆積物が無くなり、代わりにKo-dをまばらに含む暗褐色砂が確認出来る。したがって、1640年以降に人為的に暗褐色砂が盛られたと考えられる。表面検出で確認できた種構成はアサリが最も多く、他にホタテ、イガイ、カワシンジュガイ、ウニ、魚骨、鯨類および鰭脚類の骨（肋骨、肩甲骨）などである。

また、発掘区中央部付近において、1640年Ko-d・津波堆積物の下位に焼土が確認された。本発掘では一部の地層断面を確認したのみで全体の調査は行わなかったが、検出面全体に炭化物が見られ、薄い灰層の下位に焼土が位置していた。これまでに有珠地区で確認されている住居跡に伴う炉跡と類似していることから、炉跡（F005）と考えられる。

同じく発掘区中央部付近では、発掘の過程で1663年Us-b火山灰の上位で墓址（GP006）を確認したが、本研究では墓址や人骨を分析の対象としていないため、遺構の確認だけに留め発掘を行わなかった。

3) 小結

以上のように、今年度は1640年～1663年の遺構に関するデータを蓄積することができた。特に、住居跡の可能性のある柱穴とその周辺から磁器や漆膜など遺物が検出されたことによって、遺構と遺物の両面から集落の様子を考察する資料を手に入れることができた。また、1663年Us-b上で墓址が検出されたことは過去の調査の傾向と一致する。このことから、災害による土地利用の変化の傾向がより明確になったといえる。

(3) 住居跡についての建築学的検討

今日において、観光情報誌や普及書、資料集などでアイヌ民族の住居の構造的特徴が取り上げられる場合、「柱は掘立柱。屋根組構造の特徴はケトウンニ構造（三脚サス）」と紹介され、北海道博物館をはじめ、国内の博物館等で復元展示されている住居もこの構造が踏襲されているものの、これは1930年代に残存していた住居と古老からの聞き取りで確認された「一事例」である（小林 2010）。掘立柱とは、初めに柱直径より太い穴を掘り、後に底面の平らな柱を穴に建込み周囲を締め固めたものであるが、例えばこれまでの発掘調査によって検出された少なくとも18世紀以前の平地住居跡の全てが（一部、建立方法不明とする報告もある）先端を削った柱を直接地面に打ち込んで建立されており（小林・大垣 2007）、千歳市美々8遺跡やユカンボシC15遺跡などでは長さ2mを超える上部が桁受の又木で下部の先端を楔状に削った柱材とされる遺物も発掘されている（例えば、北海道埋蔵文化財センター 1996）。カムイタプコブ下遺跡や隣接するボンマ遺跡で確認された住居跡においても同様な情報が得られている。また、近代以前の絵画資料に描かれた住居では、ケトウンニ構造以外の様々な屋根組構造が確認されている（小林・大垣 2006）。そこで、カムイタプコブ下遺跡の住居跡のデータをもとに、当時の住居の構造について建築学的検討を行った。

1) 打ち込み柱の予備的実験

前記したように1930年代に残存していた住居や現在実見できる復元住居には打ち込み柱は継承されていないことから、カムイタプコブ下遺跡の時代については、住居の建立方法は全く不明と言わざるを得ない。このことはすなわち、「なぜ、何時、どのような理由で、打ち込み柱から掘立柱へ変わったのか」ということであり、住居の変遷過程を解明する上で残された大きな課題の一つである。また、18世紀以前の道具や技術では、上部が桁受の又木柱を地中深く打ち込むために何らかの工夫が必要であったことが推定されるが、道具や技法に関する資料は残されていない。これらの課題にアプローチする手段の一つとして「どのように打ち込んだのか」を解明するための予備的実証実験を行った（図8）。以下、実験の概要を記す。

- ①柱材の入手：遺跡近傍の海岸に漂着していた長さ約3.8m、元口直径約15cm、末口直径約12cmの流木から長さ約1.8mの柱材を得た。樹種は針葉樹と推定される。
- ②元口約15cm側を長さ20cm程度の範囲で手斧により楔状に切削。
- ③遺跡西側の発掘区外に実験場所を設定。
- ④はじめに柱の打ち込み部先端から5センチ単位で40cm

まで目印を記入。次に高さ2mほどのアルミ製脚立を建て2人で脚立の両側から柱を垂直に支える。破損を防ぐため又木部分を土嚢で覆い1人が脚立に立ち掛矢により上部又木部分を垂直に打撃。5cm程度打ち込まれるごとに打撃回数を数え記録した。

以上の手順で予備的実証実験を行ったが10数cm打ち込まれた段階で柱材が又木部分から下に向かって割裂し、柱が自立する程度までの打ち込みまでもできなかった。

上部が又木状の柱を打ち込む困難性は当初から想定されたが、樹種が針葉樹で割裂性が高かったこと、土嚢による保護のため、打撃力が横方向にも分散し割裂を助長したことなども未完の要因の一つではあるが、あらためて打ち込み柱による平地住居の構築方法解明の困難さが認識された。今回の予備的実験の教訓をふまえて、柱材に広葉樹を使用するなど、より発掘データに近い形の実証実験を行う必要があるものと考えられる。

2) 模型作製による室内空間と屋根組構造の検討

17世紀は、小氷期の中でも最寒冷期（マウンダー極小期：1645～1715年）にあたり、これまでカムイタプコブ下遺跡とボンマ遺跡の貝塚出土貝類を用いた安定同位体分析および微細成長縞解析からも、当時は現在より冬が長かった可能性を示すデータが得られている（例えば、添田ほか 2013、2014）。したがって、炉の周辺の床に断熱性の高い干し草や筵、藁藁など厚く敷くなどの防寒対策を施していたことはもちろん、より保温効果の高い室内空間になるような構造を意識し住居を建立していた可能性がある。そこで、筆者の一人である小林は、カムイタプコブ下遺跡の住居跡の発掘図面データ（実際の柱跡の位置と間隔）から約1/50サイズの想定復元模型（骨組み模型）を作製することで、住居の室内空間と屋根組構造に関する課題を検討することとした。

例えば、博物館等で復元展示されている住居の屋根勾配は45°が一般的となっている。そのため、北海道博物館の復元住居の場合は、住居内において床から屋根までの高さは約3.8mもあるが、それより緩い勾配（低い屋根）とした方が、住居内の保温効果は高まる。そこで、想定復元模型の屋根勾配は約32°とした（図9）。また、ボンマ遺跡で発見された住居跡（1号住居跡）についても、同様に発掘図面データから想定復元模型を作製したが、比較のため、屋根勾配は45°とした。これら2つの模型を並べると屋根の高さの違いがより明確となり、保温効果を高めるためには緩い勾配の方が適していることが模型を通して具体的に確認することができた。また、模型の小屋組にケトウンニ構造を想定した場合、そのサスに対応する位置と柱（柱穴）が合わない部分があることも判明し、想定復元模型には採用しなかった。既述し

たように近代以前の絵画資料に描かれた住居では明瞭なケトゥンニ構造は認められず、このことと矛盾しない。

以上のように、模型を作製することで、発掘データ（柱穴）だけでは検討できない住居の構造について考察することができた。なお、2つの想定復元模型からは、建築材料自体の重さ（自重）や屋根にかかる力（雪、雨、台風など：垂直荷重）、水平方向にかかる力（台風、地震等：水平荷重）の3つを現実的に耐えることを考えると、倒壊しないための支え（補強）が必要であることも浮かび上がった。現時点では、あくまで地表に痕跡を残さない補強方法として「つかえ棒」的な支えが想定されるが、発掘で得られている（一見住居跡とは無関係に見える）他の柱穴が補強用の柱に該当していたかも含め、今後の課題とする。

3 植物珪酸体分析

(1) 試料と分析方法

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸（ SiO_2 ）が蓄積することで形成されるガラス質の微小鉱物（プラント・オパール）で、植物が枯れたあとも土壤中に半永久的に残される。それを検出し同定・定量することで栽培作物の同定や古植生・古環境の推定などに应用することができ（杉山 2000）。例えば、ササ属のうち、チシマザサ節やチマキザサ節は日本海側の多雪地帯に分布し冬季の乾燥に弱い、ミヤコザサ節は太平洋側の積雪の少ないところに分布し冬季の乾燥に適応している。両者の分布境界は「ミヤコザサ線」とよばれ、最大積雪約50cmの等深線とほぼ一致している（室井 1960；鈴木 1978）。このことに着目して、ササ属の植物珪酸体を用いた推定生産量の比率から積雪量復元が試みられている（杉山 2009、2017）。昨年度、カムイタプコプ下遺跡と周辺域の露頭から採取した試料の植物珪酸体分析を行った結果、1663年頃は、それ以前の時代よりも積雪量が少なかった可能性が推定された。そこで、今年度は調査地点を伊達市東方の白老町と苫小牧市まで延長し（図1）、より広範囲での植生や環境の推定を試みた。両地点には、伊達市同様、有珠b火山灰（Us-b：AD1663）が分布し、また、樽前b火山灰（Ta-b：AD1667）および白頭山苫小牧火山灰（B-Tm：10世紀）が分布することから、分析結果の対比は可能である。また、今年度のカムイタプコプ下遺跡の発掘調査で新たに発見された貝塚（SM003-2018）土壌も分析の対象とした。

分析試料は、カムイタプコプ下遺跡の貝塚で採取された2点、白老町（白老東高校南側）の土層断面で採取された7点、苫小牧市（苫東厚真火力発電所西方）の土層断面で採取された15点の計24点である。

植物珪酸体の抽出と定量、同定は、昨年度（添田ほか 2018）と同様に行った。

(2) 結果と考察

北海道における現在のササ属の分布をみると、日本海側や山岳高地の多雪地帯にはチシマザサ、太平洋側の少雪乾燥地帯にはミヤコザサ、両者の中間域にクマイザサが分布しており、カムイタプコプ下遺跡とその周辺域はクマイザサの分布域となっている（林業試験場北海道支場 1983）。白老町と苫小牧市の今回の調査地点については、ササ属の分布は記載されていないが、前者はクマイザサとミヤコザサ、後者はミヤコザサの分布域に近い。

このことをふまえて、各地点での分析結果と考察を以下に記す。

1) カムイタプコプ下遺跡の貝塚：図10

1640年の駒ヶ岳火山灰（Ko-d）に伴う津波堆積物直下で検出された貝塚に含まれる土壌の堆積当時は、ササ属（チマキザサ節やミヤコザサ節）をはじめ、ススキ属、ウシクサ族（チガヤ属など）なども生育するイネ科植生であったと考えられ、周辺にはブナ属など何らかの樹木（落葉広葉樹）が分布していたと推定される。

タケ亜科の比率（植物体生産量の推定値から求めた各分類群の比率）をみると、チマキザサ節型（A+B）の割合が75～77%と優勢で、ミヤコザサ節型は22～25%である。このことから、当時は最大積雪深が約50cmを超えていた可能性が考えられる。なお、2017年に調査を行った内陸部の3地点では、Ko-d（AD1640）直下層ではチマキザサ節型（A+B）の割合が95～97%とかなり高く、ミヤコザサ節型は3～5%であることから（添田ほか 2018）、カムイタプコプ下遺跡周辺は内陸部よりも積雪量が少なかった可能性が考えられる。

2) 白老町（白老東高校南側）：図11

1667年の樽前b火山灰（Ta-b）直下層、および1663年の有珠b火山灰（Us-b）直下層とその下位層の堆積当時は、おおむねヨシ属が生育するような湿潤な環境であったと考えられ、比較的乾燥したところにはササ属（チマキザサ節やミヤコザサ節）をはじめ、ススキ属、ウシクサ族（チガヤ属など）、キビ族なども生育していたと推定される。また、周辺には何らかの樹木（落葉広葉樹）が分布していたと考えられる。

タケ亜科の比率をみると、Us-b（AD1663）直下層ではチマキザサ節型（A+B）の割合が89%と優勢で、ミヤコザサ節型は11%である。また、Ta-b（AD1667）直下層でもチマキザサ節型（A+B）が71%と優勢であることから、当時は最大積雪深が約50cmを超えていた

可能性が考えられる。なお、Ta-b (AD1667) 直下層ではミヤコザサ節型の割合が29%に増加しており、積雪量が減少した可能性が示唆されるが、Us-b火山灰が堆積した影響なども想定され、さらに詳細な検討を行う必要がある。

3) 苫小牧市（苫東厚真火力発電所西方）：図12

1663年の有珠b火山灰 (Us-b) 直下層の堆積当時は、ヨシ属やイネ科Bタイプの給源植物（ヌマガヤ属？）が生育するような湿潤な環境であったと考えられ、周辺の比較的乾燥したところにはススキ属、ウシクサ族（チガヤ属など）、キビ族、ササ属（チマキザサ節）などが生育していたと推定される。

タケ亜科の比率をみると、Us-b (AD1663) 直下層ではチマキザサ節型 (B) の割合が100%であることから、最大積雪深が約50cmを超えていた可能性が考えられる。ただし、タケ亜科の検出密度がかなり低いこと、下位の白頭山苫小牧火山灰 (B-Tm, 10世紀) 前後の層準ではタケ亜科がまったく検出されないこと、現在の調査地点周辺にタケ亜科が分布していないことなどから、ここで検出された植物珪酸体については、現地に生育していたものではなく、周辺地域から何らかの形で混入したものに由来する可能性も想定される。

4) 小結

以上の分析の結果、カムイタプコプ下遺跡周辺は内陸部（山間部）よりも積雪量が少なかった可能性が得られた。また、昨年度のカムイタプコプ下遺跡および伊達市内で行った分析では、1663年頃はそれ以前の時代よりも積雪量が少なかった可能性が推定されたが、今回の分析では同様な傾向は明確には見られなかった。今後は、十勝地方の沿岸域に分布するUs-b (AD1663) やTa-b (AD1667) など17世紀の火山灰直下層を主な対象として、さらに広域で分析を進める必要がある。

4 噴火湾沿岸の遺跡から出土したラッコ骨の年代

小氷期には対馬暖流の流入が弱まっていたことが明らかにされていることから（例えば、小泉 2005；五十嵐 2008）、当時、相対的に噴火湾への親潮の流入が強まっていたことが推定される。一方、既述したように、伊達市有珠地区の貝塚出土貝類を用いた酸素の安定同位体分析ならびに微細成長縞解析の結果、当時は、現在より冬が長かった可能性が得られていることから、当時の噴火湾の沿岸環境は、冷水を好む生物にとって現在より生息しやすい環境であった可能性が推定される。このことは、

漁猟を生業の一つとしていたアイヌ民族の生活に密接に関わるものである。

そこで本研究では、遺跡から出土する哺乳類遺骸のうち、現在は伊達市周辺海域に生息しないラッコ (*Enhydra lutris*) に着目した。北西太平洋沿岸域のラッコはチシマラッコ (*E. l. lutris*) として北東太平洋沿岸域の個体群とは亜種レベルで区別されており、現在は北方四島以東を生息地としているが、近年は釧路や襟裳岬で冬期に一時的ながら目撃例が記録されている（環境省自然環境局生物多様性センター 2002）。すなわち、噴火湾沿岸の遺跡から出土したラッコが環境の影響（例えば寒冷期）によって現在よりも生息域の南限が南下していたのか、あるいは一時的に回遊してきていたのかを明らかにするため、年代測定などの分析を行って検証することとした。

昨年度は、伊達市有珠地区のオヤコツ遺跡（図1）から出土したラッコ骨（伊達市教育委員会 1993）についてAMS法による¹⁴C年代測定を実施した。暦年較正の結果は13世紀から15世紀初頭を示し（添田ほか 2018）、太陽活動低下期の一つであるウォルフ極小期に一部が重なった。これにより、噴火湾における先史・歴史時代のラッコの生息分布と寒冷期に関連がある可能性が示唆された。そこで今年度は豊浦町小幌洞穴遺跡出土のラッコ骨2点についてAMS法による¹⁴C年代測定を実施したので、その結果を報告する。なお、測定用試料の採取にあたっては事前にレプリカを作製した。

(1) 試料と方法

小幌洞穴遺跡（小幌洞窟）は有珠地区から約30km西方の小幌海岸に位置する（図1）。これまで3度発掘調査が行われ、縄文文化晩期の後半、続縄文期の前半期、擦文文化期、アイヌ文化期の遺構、遺物が報告されていた（小杉ほか 2008；豊浦町教育委員会 2015）。ラッコ骨は、1961年の発掘調査で出土したもので（北大解剖教室調査団 1963）、当時の発掘調査報告に出土層位や点数などの具体的な情報は記されていないが、伊達市噴火湾文化研究所に一時保管されていた出土資料ケース内で確認できたラッコ骨は26点である（上顎骨1、下顎骨4、上腕骨3、橈骨2、尺骨3、寛骨4、大腿骨2、脛骨2、中足骨5：2017年10月、甲能直樹調査）。部位の重複に基づく最少個体数は、3個体であった。また、このうちの1個体は歯の萌出の状態（例えば、Shuler et al 2018）から生後4ヶ月未満の新生獣であった。今回の測定にはこの新生獣の下顎骨1点（KOBORO-001：未萌出第1臼歯部の下顎骨舌側面の骨片および粉末を採取）と、老齢獣の下顎骨1点（KOBORO-003：犬歯の歯槽部の舌側面部を破断部に沿って剥離し採取した骨片）を使用し（図

13)、調製後、加速器質量分析計(測定機器:コンパクトAMS NEC製1.5SDH、測定:株式会社パレオ・ラボ)にて測定した。得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代と暦年代を算出した。 ^{14}C 年代(yrBP)の算出には、 ^{14}C の半減期としてLibbyの半減期5568年を用いた。 ^{14}C 年代の暦年較正にはOxCal4.3.2(較正曲線データMarine13:Reimer et al 2013)を、海洋リザーバー効果を補正する際の ΔR (ローカルリザーバー)値には 329 ± 54 (中村ほか2011)をそれぞれ使用した。また、炭素と窒素の同位体も合わせて測定した。

(2) 結果と考察

測定および暦年較正の結果、KOBORO-001が紀元前7世紀初頭~4世紀中頃、KOBORO-003が紀元前8世紀前半~5世紀後半を示した(図13)。本研究課題の対象年代(アイヌ文化期、小氷期)には該当しなかったが、紀元前8~7世紀は太陽活動の低下期であったことが知られ(ホーマー極小期)、日本でも寒冷であった(Kawahata et al 2017)。また、測定に用いた2点(新生獣と老獣)の年代値はほぼ一致していることから、まとまりのある集団であったと考えられ、新生獣を含むことから寒冷期に生息域が南下していた可能性も考えられる。今後は、一時的に回遊してきていただけなのかどうかを含め、噴火湾の他の遺跡から出土しているラッコ骨と合わせて関連分析(年代測定やストロンチウム同位体分析)を実施して多角的に検討していく必要がある。なお、噴火湾よりさらに南の遺跡で出土したラッコ骨の重要な事例として、青森県東通村の浜尻屋貝塚出土標本(東通村教育委員会 2004)についても分析を検討している。

5 おわりに

今年度における伊達市カムイタプコプ下遺跡の発掘調査と関連分析の結果、以下の(1)~(4)のことが判明した。

- (1) 住居跡の一部の可能性が1640年~1663年の柱穴を新たに発見し、その周辺から磁器と漆膜が出土した。これによって、1640~1663年の23年間に限定される住居や村の様子の把握が可能となってきた。
- (2) 住居跡の建築学的検討の結果、上部が桁受の又木柱を地中深く打ち込むためには何らかの工夫が必要であったことや、緩い屋根勾配(低い屋根)の方が保温効果に適していることが確認された。
- (3) 植物珪酸体分析の結果、一部のデータは17世紀中頃がそれ以前の時代よりも積雪量が少なかった可能性を示した。今後は、十勝地方の沿岸域に分布する17世紀

の火山灰直下層を主な対象とするなど、さらに広域で分析を進める必要がある。

- (4) 豊浦町小幌洞穴遺跡から出土したラッコ骨についてAMS法による ^{14}C 年代測定を行った結果、較正年代は紀元前8~4世紀を示し、一部は寒冷期と重なった。今後は、寒冷期の影響でラッコの生息域の南限が南下していた可能性について、他の遺跡から出土したラッコ骨の年代測定や同位体分析も行い、多角的に検討する。

また、本研究課題の最終年度をむかえるにあたり、年度当初に一般向けの成果公表事業もいくつか計画し、例えば10月には洞爺湖有珠山ジオパークと連携して、遺跡発掘現場やジオサイトをまわる特別ジオツアー(バス見学会)を実施した(図14)。なお、4年間の研究成果については、総括して遺跡発掘報告書として刊行する。

謝辞

現地調査と関連分析の実施ならびに成果公表にあたっては、カムイタプコプ下遺跡の土地所有者である美馬久美子氏、伊達アイヌ協会の木村国夫会長、伊達市噴火湾文化研究所の山根一志所長、伊達元成学芸員、西本豊弘噴火湾文化専門委員、洞爺湖町教育委員会社会教育課の角田隆志主幹、北海道大学大学院文学研究科の小杉康教授、高瀬克範准教授、北海道大学総合博物館の江田真毅講師、青山学院大学文学部史学科の菅頭明日香准教授、伊達市在住の河畑敦史氏、佐藤正敏氏、鈴木祥子氏、中村 匠氏、和野正博氏、吉野 克氏、洞爺湖有珠山ジオパーク推進協議会の加賀谷にれ氏、中谷麻美氏、いぶり噴火湾漁業協同組合有珠支所の藤田勝大支所長、東通村教育委員会の小山卓臣主査、えぞ地の畑作研究会の横山英介代表、ライターの柴田美幸氏、北海道博物館臨時職員の堀いくみ氏、石田組土建株式会社に多大なご協力を頂いた。また、北海道大学地震・火山研究観測センターの西村裕一准教授、北海道大学の平川一臣名誉教授には、遺跡発掘現場とその周辺における17世紀の津波痕跡等についてご教授をいただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。なお、本研究はJSPS科研費15H03272の助成を受けて行われた。

引用文献

- Esper, J., Wilson, R. J. S., Frank, D. C., Moberg, A., Wanner, H. and Luterbacher, J., 2005, Climate: past ranges and future changes. *Quaternary Science Reviews* 24: 2164–2166.
- 東通村教育委員会 2004. 浜尻屋貝塚-平成12~14年度発掘調査報告書-. 東通村教育委員会.
- 北大解剖教室調査団 1963. 小幌洞窟遺跡. 北海道大学北方文化研究報告 18. pp. 179–278. 北海道大学.
- 北海道埋蔵文化財センター 1996. 美沢川流域の遺跡群XV III-

- 新千歳空港建設用地内埋蔵文化財調査報告書- 千歳市美々8遺跡低湿部・美々8遺跡. 北海道埋蔵文化財センター調査報告書 102. 北海道埋蔵文化財センター.
- 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.
- 環境省自然環境局生物多様性センター 2002. 第6回自然環境保全基礎調査海域自然環境保全基礎調査 海棲動物調査(鰭足類及びブラッコ生息調査)報告書. 環境省.
- Kawahata, H., Matsuoka, M., Togami, A., Harada, N., Murayama, M., Yokoyama, Y., Miyairi, Y., Matsuzaki, H., Tanaka, Y., 2017, Climatic change and its influence on human society in western Japan during the Holocene. *Quaternary International*, 440, PartA: 102-117.
- 小林孝二 2010. アイヌの建築文化再考—近世絵画と発掘跡からみたチセの原像—. 北海道出版企画センター.
- 小林孝二・大垣直明 2006. 近代以前の絵画資料に描かれたアイヌ民族の建築に関する研究. 日本建築学会計画系論文集 608: 127-134.
- 小林孝二・大垣直明 2007. アイヌ文化期の発掘住居跡に関する基礎的研究—発掘資料から見たアイヌ民族住居の寸法体系に関する研究—. 日本建築学会計画系論文集 615: 191-198.
- Schuler, K. L., Baker, B. B., Mayer, K. A., Perez-Heydrich, C., Holahan, P. M., Thomas, N. J., and White, C. L., 2018, Refining Aging Criteria for Northern Sea Otters in Washington State. *Journal of Fish and Wildlife Management*, 9(1) : 208-221.
- 小泉 格 2005. 海流の脈動サイクルと人の移動. 日本海学の新世紀5/交流の海. pp. 128-135. 角川書店.
- 小泉 格 2011. 珪藻古海洋学—完新世の環境変動—. 東京大学出版会.
- 小杉 康・竹内亮介・森 久大・星野二葉・今泉和也 2008. 小幌洞窟遺跡の調査概報(第2次調査第1・第2シーズン)—噴火湾北岸縄文エコ・ミュージアム構想とサテライト形成(1)—. 北海道考古学 44: 45-52.
- 宮原ひろ子 2014. 地球の変動はどこまで宇宙で解明できるか. 化学同人.
- 室井 綽 1960. 竹笹の生態を中心とした分布. 富士竹類植物園報告 5: 103-121.
- 中村賢太郎・添田雄二・青野友哉・パレオ・ラボAMS研究グループ 2011. テフラで覆われた遺跡出土貝類を用いた北海道噴火湾における海洋リザーバー効果の評価. 第13回AMSシンポジウム報告書. pp. 124-128. 山形大学高感度加速器質量分析センター.
- 林業試験場北海道支場 1983. 北海道ササ分布図. 農林水産技術会議事務局大型別枠研究バイオマス変換計画: 1-36.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hafflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., and van der Plicht, J., 2013, IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55 (4): 1869-1887.
- 添田雄二 2012. 地中に残された先史時代以降の巨大津波痕跡—北海道・東北地方の研究例—. 北海道・東北史研究 8: 8-17.
- 添田雄二・青野友哉・菅野修広・松田宏介・中村賢太郎・上中央子・三谷智広・渡邊 剛・宮地 鼓・鈴木明彦・圓谷昂史・鈴木正章・伊達元成 2012. 北海道における小氷期最寒冷期の実態とアイヌ民族との関係Ⅰ—伊達市カムイタプコブ下遺跡およびボンマ遺跡での調査速報—. 北海道開拓記念館研究紀要 40: 123-142.
- 添田雄二・青野友哉・菅野修広・永谷幸人・河畑敦史・三谷智広・中村賢太郎・宮地 鼓・渡邊 剛・伊達元成・上中央子 2013. 北海道における小氷期最寒冷期の実態とアイヌ民族との関係Ⅱ—伊達市カムイタプコブ下遺跡での調査速報—. 北海道開拓記念館研究紀要 41: 43-58.
- 添田雄二・青野友哉・三谷智広・永谷幸人・菅野修広・松田宏介・中村賢太郎・杉山真二・渋谷綾子・宮地 鼓・甲能直樹・渡邊 剛 2018. 小氷期最寒冷期と巨大噴火・津波がアイヌ民族へ与えた影響Ⅲ. 北海道博物館研究紀要 3: 119-132.
- 添田雄二・青野友哉・永谷幸人・渋谷綾子・中村賢太郎・菅野修広・松田宏介・三谷智広・宮地 鼓・渡邊 剛・甲能直樹 2017. 小氷期最寒冷期と巨大噴火・津波がアイヌ民族へ与えた影響Ⅱ. 北海道博物館研究紀要 2: 49-60.
- 添田雄二・青野友哉・永谷幸人・渡邊 剛・渋谷綾子・甲能直樹 2016. 小氷期最寒冷期と巨大噴火・津波がアイヌ民族へ与えた影響Ⅰ. 北海道博物館研究紀要 1: 119-126.
- 添田雄二・菅野修広・青野友哉・永谷幸人・三谷智広・中村賢太郎・松田宏介・河畑敦史・上中央子・宮地 鼓・渡邊 剛・渋谷綾子・伊達元成 2014. 北海道における小氷期最寒冷期の実態とアイヌ民族との関係Ⅲ—伊達市カムイタプコブ下遺跡での調査速報—. 北海道開拓記念館研究紀要 42: 81-96.
- 添田雄二・七山 太・重野聖之・古川竜太・熊崎農夫博・石井正之 2004. 北海道東部太平洋沿岸域, 史跡国泰寺跡および汐見川低地において認定された先史時代の巨大津波イベント—津波堆積物認定の際の堆積学的解析と珪藻遺骸分析併用の重要性—. 地質学論集 58: 63-75.
- 杉山真二 2000. 植物珪酸体(プラント・オパール). 考古学と植物学. pp. 189-213. 同成社.
- 杉山真二 2009. 植物珪酸体と古生態 人と植物の関わりあい④ 大地と森の中で—縄文時代の古生態系—. 縄文の考古学Ⅲ. pp. 105-114. 同成社.
- 杉山真二 2017. 植物珪酸体分析による古環境推定—タケ亜科の植生変遷と気候および積雪量の変動—. 文化財学研究 2: 1-14.
- 鈴木貞雄 1996. タケ科植物の概説. 日本タケ科植物図鑑. pp. 8-27. 聚海書林.
- 豊浦町教育委員会 2015. 秘境 小幌—その自然と歴史探訪—.



図1 調査位置図（上図は国土地理院発行200000分の1地勢図「室蘭」の一部を、下図は25000分の1地形図「虻田」の一部を、それぞれ基図として使用） 関連調査地点は赤字で、本研究に関係の深い遺跡は青字で示した。

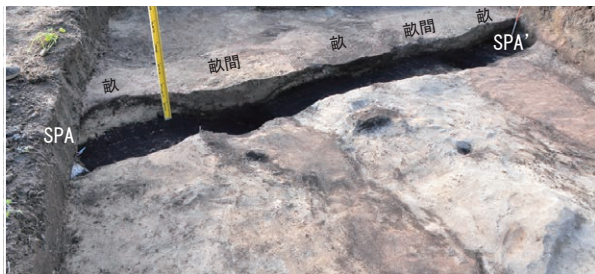
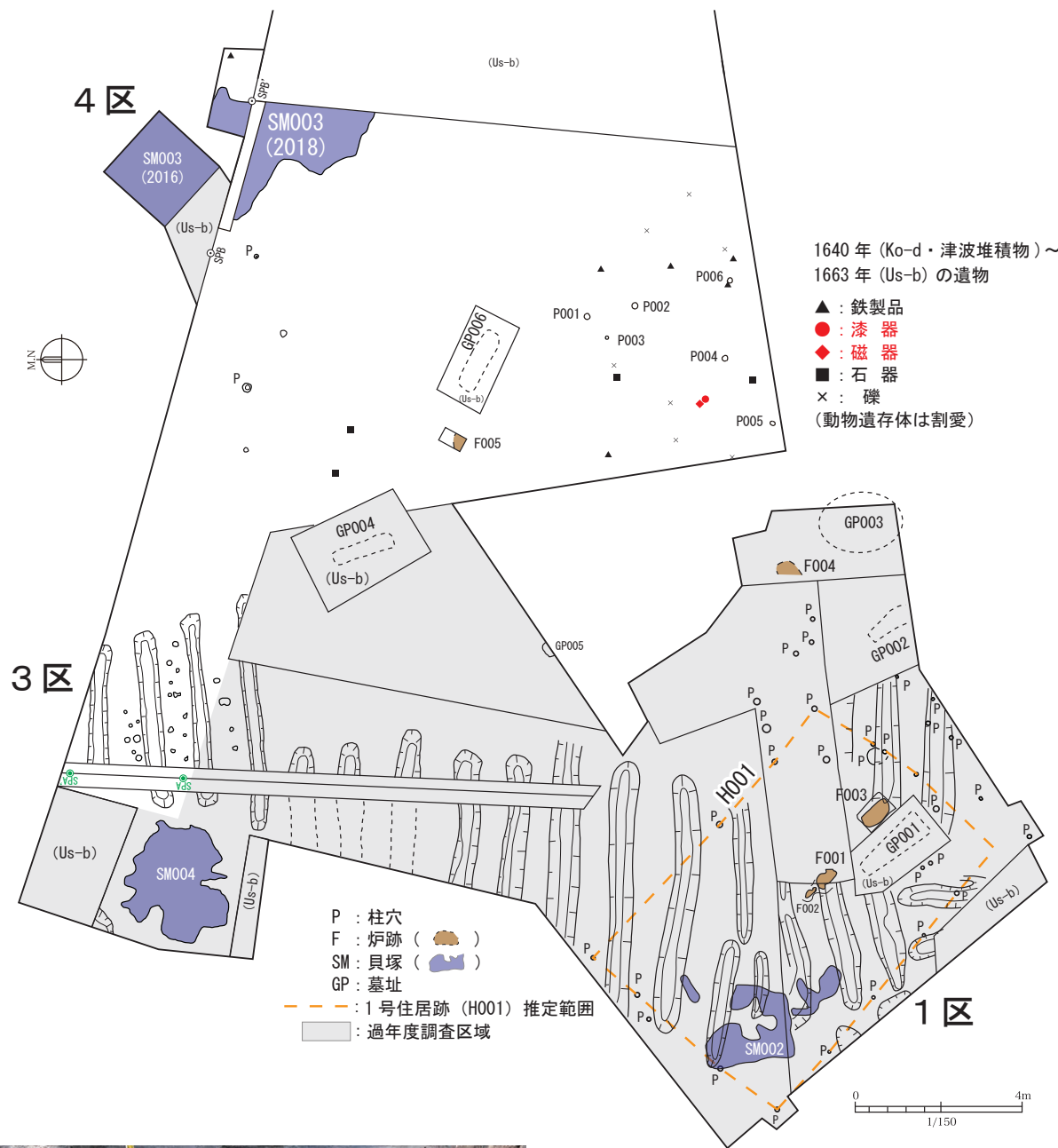


図2 カムイタブコ下遺跡の遺構配置図
貝塚SM003-2018の側線SPB-SPB'断面図は図7に掲載

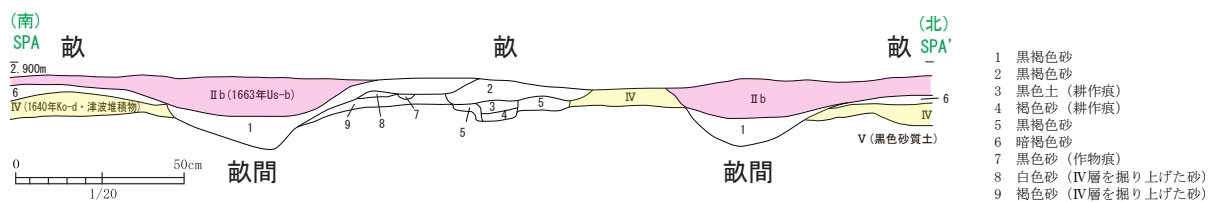


図3 畑跡 (1640~1663年) とその断面図 (側線SPA-SPA')

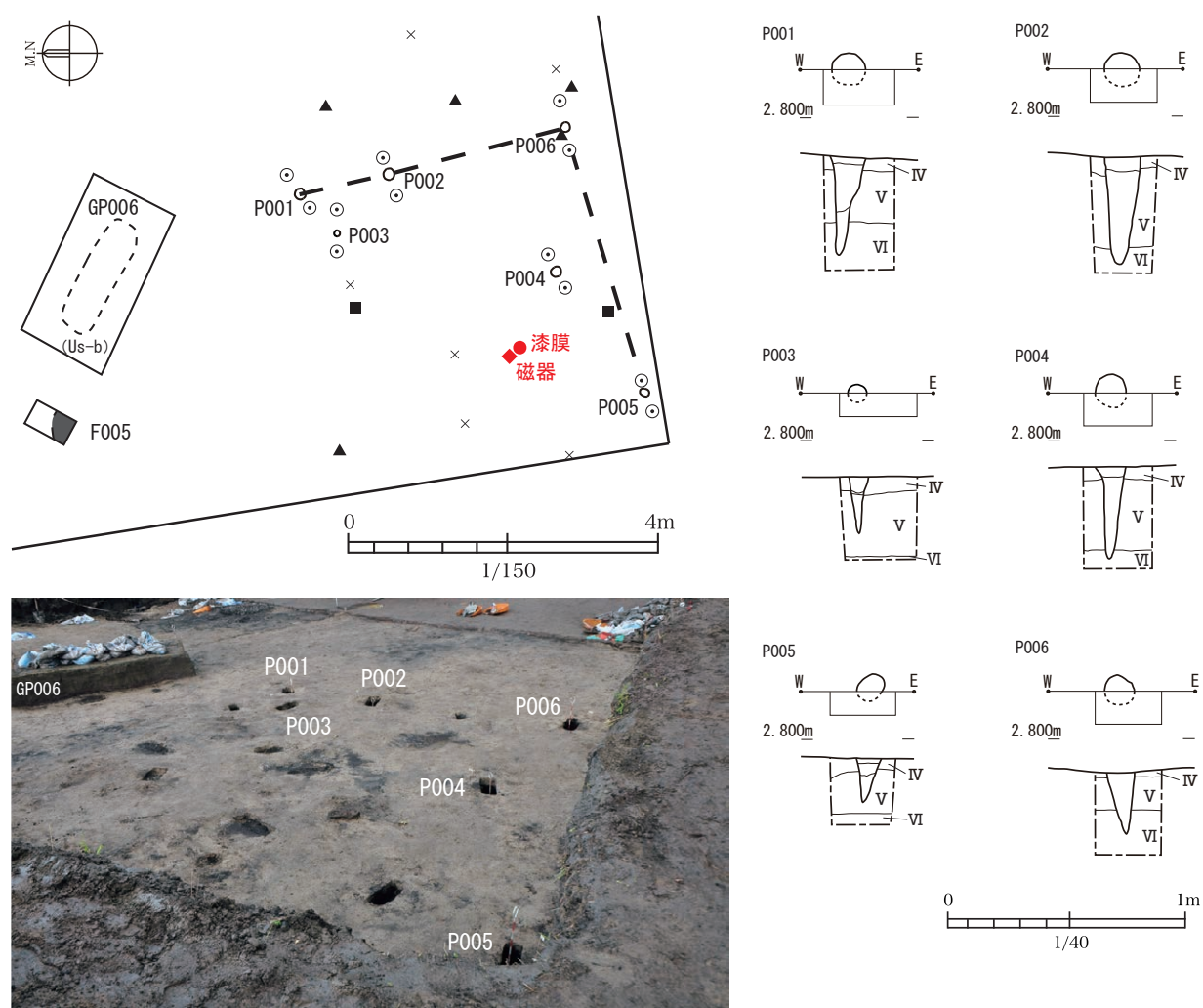


図4 柱穴の位置と各断面図 発掘エリア全体における位置と凡例は図2を参照。破線は現状で推定される住居の壁面。



図5 住居跡の可能性がある柱穴の近くで出土した漆膜（左）と磁器

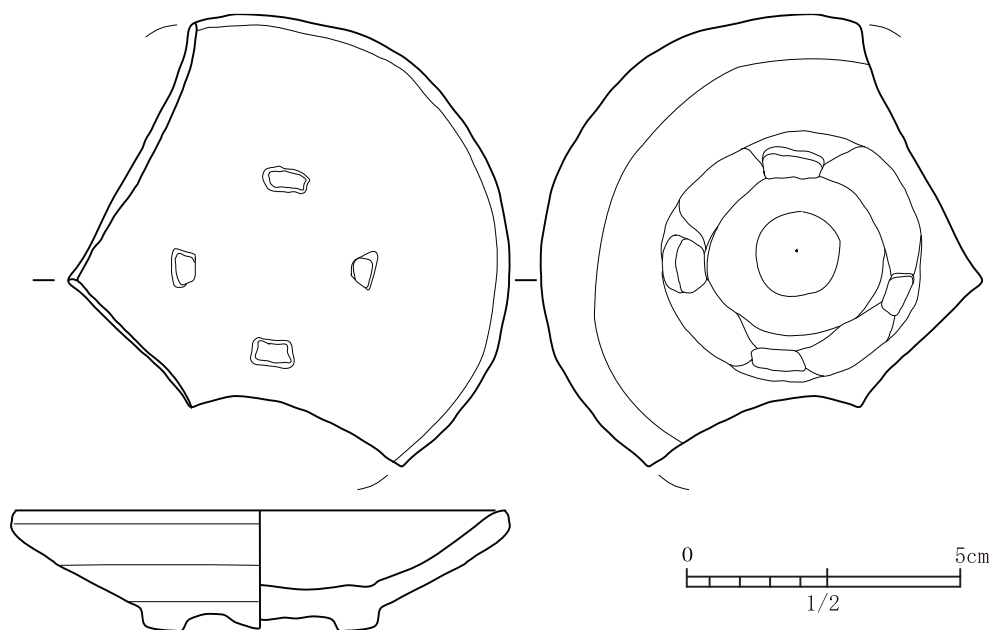


図6 出土した磁器

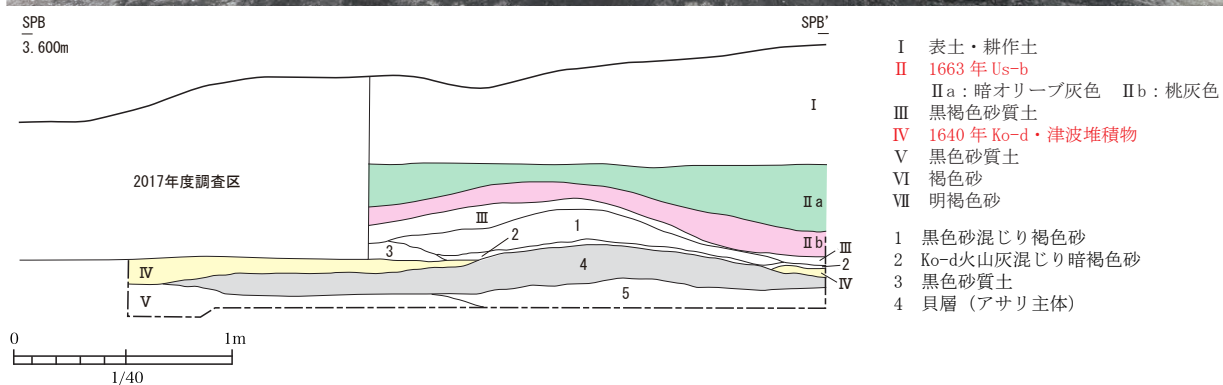


図7 貝塚SM003-2018とその断面図



(1) 柱材の入手



(2) 先端を楔状に切削



(3) 脚立の両側から2人で柱を垂直に支える



(4) 又木部分を土嚢で覆い掛矢で打ち込み

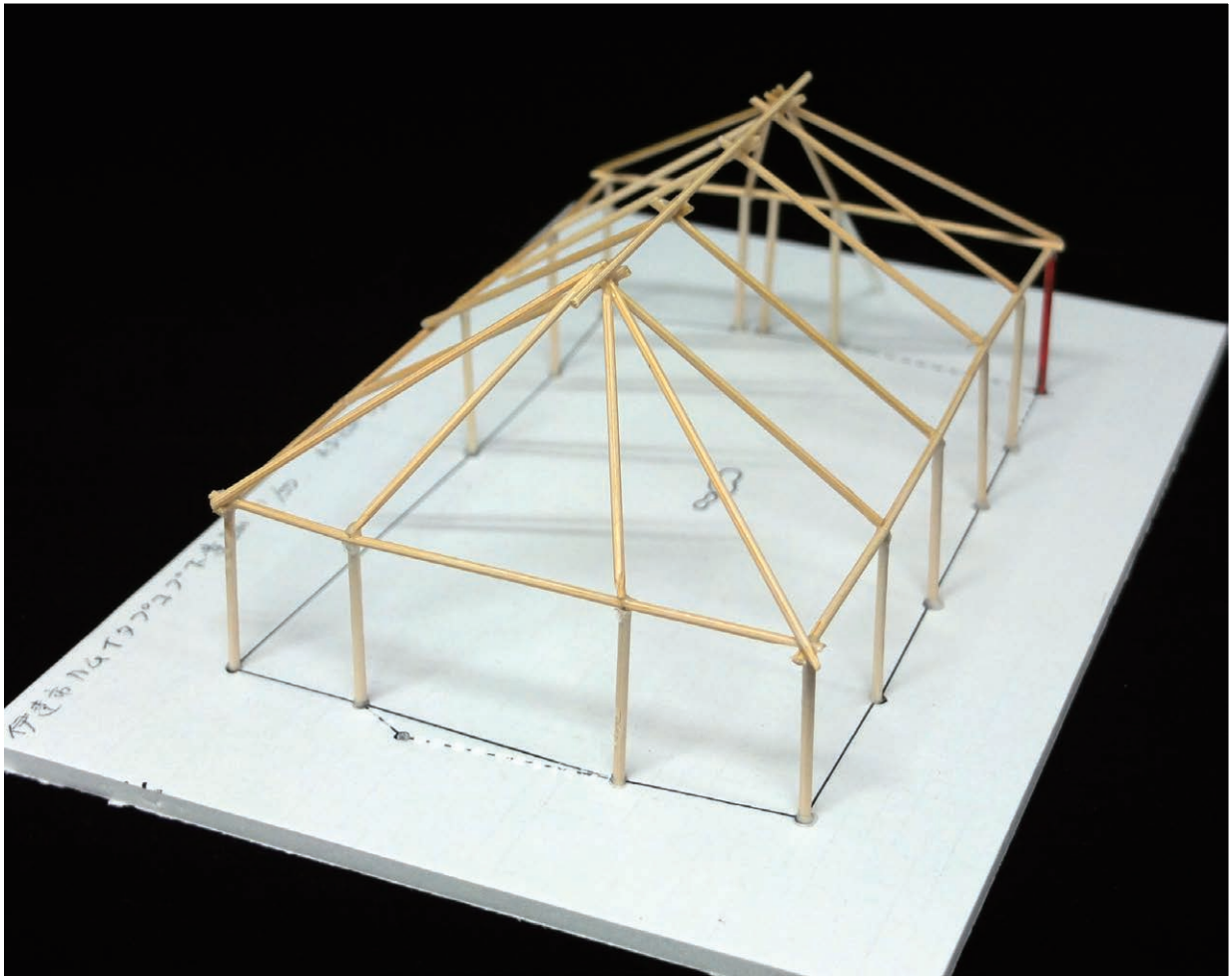


(5) 先端から5cm単位で目印を記入 (10数cm打ち込まれた段階)

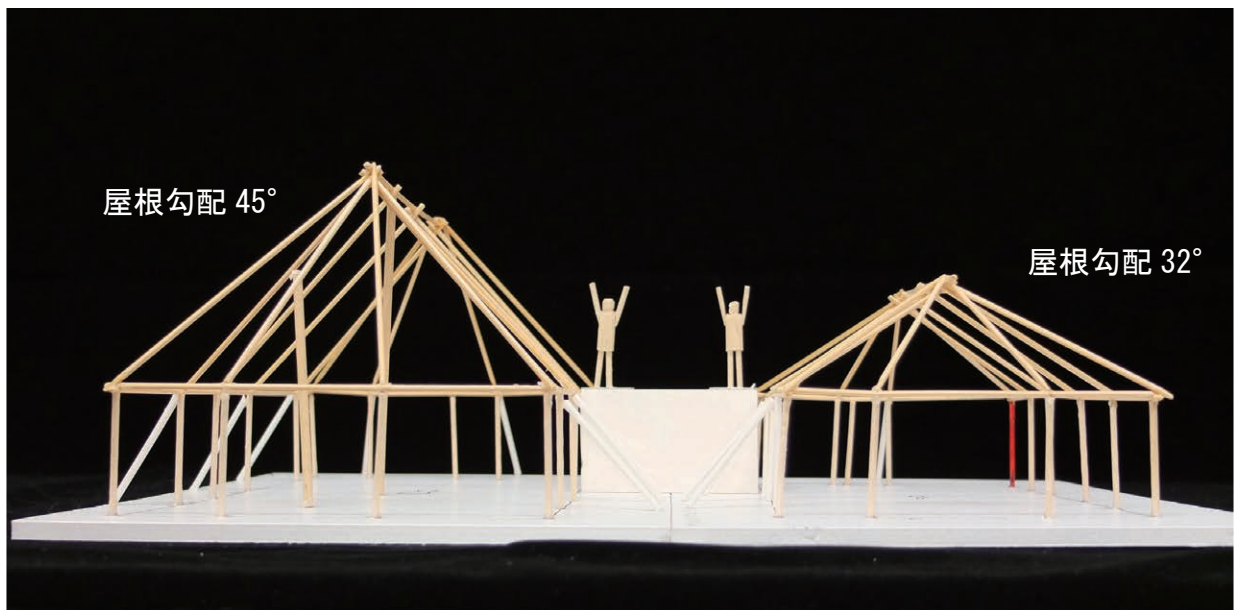


(6) 又木部分から下に向かって割裂した様子

図8 打ち込み柱の予備的実験



発掘図面（検出された柱穴の位置）をベースに作製したカムイタブコブ下遺跡の平地住居の想定復元模型（1/50）



ポンマ遺跡の平地住居（左）とカムイタブコブ下遺跡の平地住居の想定復元模型。カムイタブコブ下遺跡住居の模型の屋根勾配は32°で作製し、比較のため、ポンマ遺跡住居模型の方は45°にした。室内の保温効果を考えると、小氷期には低い屋根の平地住居も存在していたと推定される。また、地上で小屋組（屋根）を作る場合、人形模型が立っているところを仮に地面として見ると、32°の方は手を伸ばせば一番高い部分（棟木）に手が届くが、45°の方は踏み台が必要になるなど、より多くの労力が必要であったことが推定される。

図9 有珠地区で発見された平地住居跡から作製した想定復元模型（製作：小林孝二）

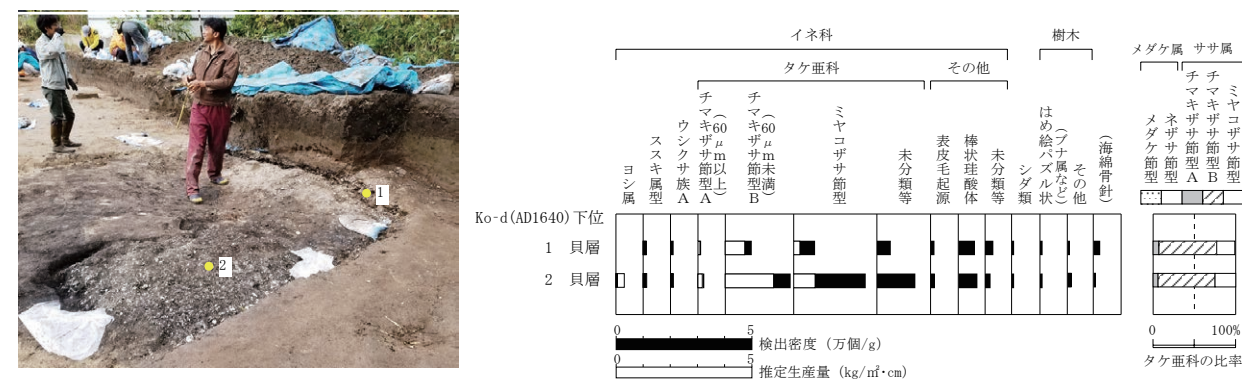


図10 カムイタブコ下遺跡:貝塚SM003-2018における植物珪酸体分析結果

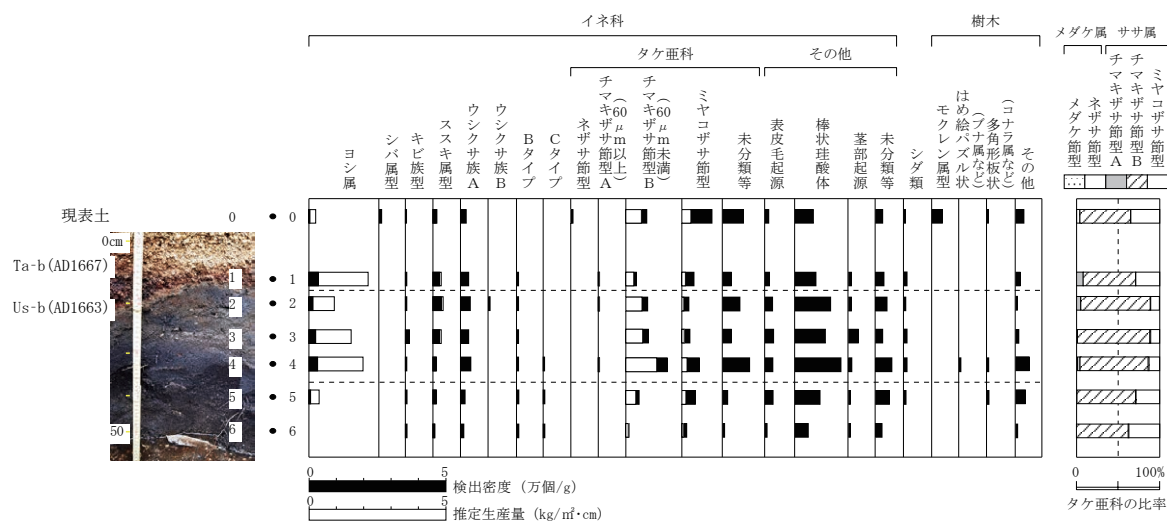


図11 白老町:白老東高校南側における植物珪酸体分析結果

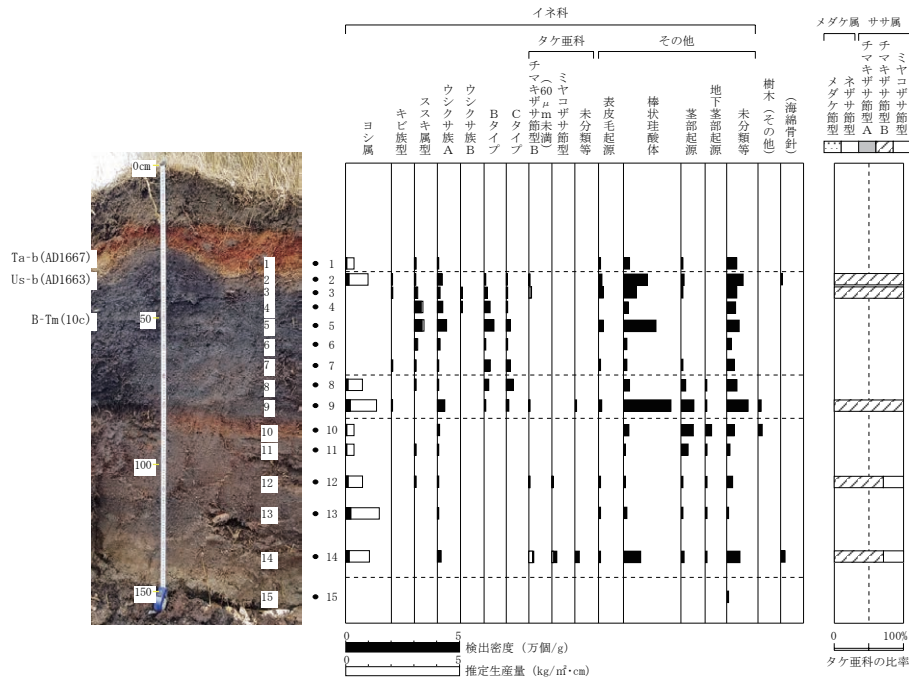
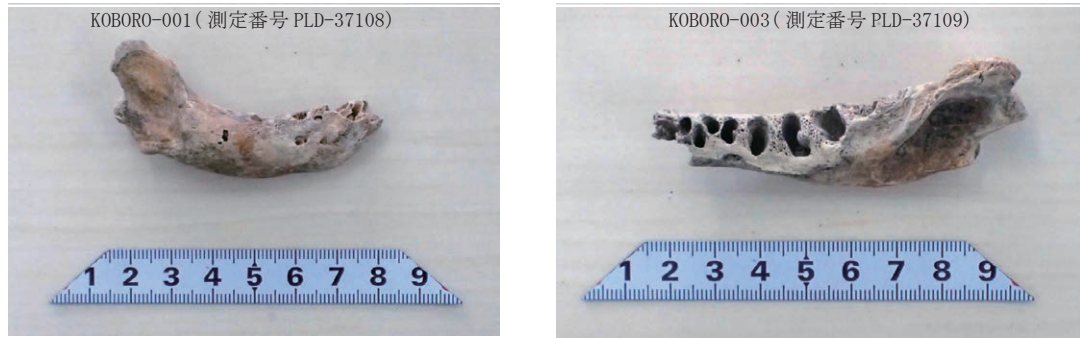


図12 苫小牧市:苫老厚真火力発電所西方における植物珪酸体分析結果



試料情報	コラーゲン抽出結果			EAでの測定結果				C/N比 (モル比)
	処理した骨重量 (mg)	抽出コラーゲン量 (mg)	コラーゲン収率 (%)	$\delta^{13}C_{\text{coll}}$ (‰)	$\delta^{15}N_{\text{coll}}$ (‰)	炭素含有量 (%)	窒素含有量 (%)	
試料No. KOBORO_001 骨 (ラッコ幼獣_右下顎骨) 第1臼歯部の下顎体舌側面 (内側面)	206.64	18.22	8.8	-11.8	13.8	42.3	14.6	3.4
試料No. KOBORO_003 骨 (ラッコ老獣_左下顎骨) 犬歯の歯槽部の舌側面 (内側面)	290.17	38.93	13.4	-11.4	13.6	43.1	15.3	3.3

測定番号	$\delta^{13}C$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年較正した年代範囲	
				1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
PLD-37108 試料No. KOBORO_001	-12.20 $\pm$ 0.16	3037 $\pm$ 22	3035 $\pm$ 20	Marine13: (DeltaR=329 $\pm$ 54) 543-373 cal BC (68.2%)	Marine13: (DeltaR=329 $\pm$ 54) 696-344 cal BC (95.4%)
PLD-37109 試料No. KOBORO_003	-11.80 $\pm$ 0.13	3150 $\pm$ 22	3150 $\pm$ 20	Marine13: (DeltaR=329 $\pm$ 54) 729-542 cal BC (68.2%)	Marine13: (DeltaR=329 $\pm$ 54) 769-433 cal BC (95.4%)

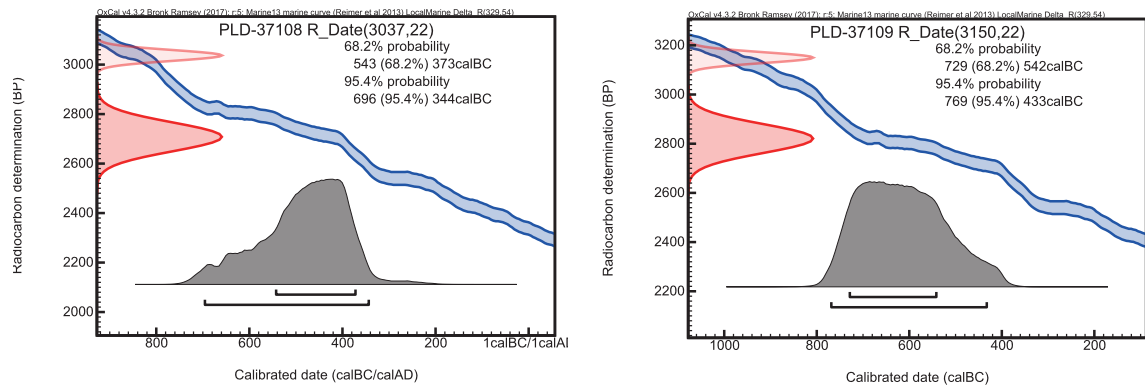


図13 小幌洞穴遺跡出土ラッコ骨の放射性炭素年代測定および暦年較正の結果



図14 バス見学会実施風景（洞爺湖有珠山ジオパーク推進協議会、伊達市噴火湾文化研究所との共催）

The Impact Enormous Volcanic Eruptions, Tsunamis and the Coldest Period of the Little Ice Age Had on the Ainu IV

Yuji SOEDA, Tomoya AONO, Ryou TOMIZUKA, Yukihiro NAGAYA, Koji KOBAYASHI, Tomohiro MITANI, Nobuhiro KANNO, Kousuke MATSUDA, Hiroki KATAYAMA, Shinji SUGIYAMA, Ayako SHIBUTANI, Naoki KOHNO, Tsuzumi MIYAJI, Kentaro NAKAMURA, Tsuyoshi WATANABE

During this During April 2018 to March 2019, we performed analysis regarding the excavation of the Kamuitapukopu-shita site in Date City, resulting in the findings (1) - (4) below.

- (1) We have discovered a new posthole from 1640-1663, which is potentially part of the remains of a residence. Nearby, we excavated ceramics and lacquer residue. These discoveries have allowed us to ascertain the state of residences and the village specific to the 23-year period of 1640-1663.
- (2) Through architectural examination of the remains of the residence, we have confirmed details, such as: (a) some manner of technique was required to drive the post, which has a crutch wood upper section, deeply into the ground; and (b) the low roof is better suited to retaining heat.
- (3) In our analysis of plant opal we found that

portions of the data indicate a possibility that there was less snow accumulation around the mid-17th century than in previous periods. Determining this will require future wider regional analysis primarily focused on the stratum directly below the 17th-century volcanic ash distributed in coastal zones of the Tokachi region.

- (4) We have performed ¹⁴C dating by AMS on sea otter bones excavated from the Koboro Cave site in Toyoura Town, showing a calibrated era of 8th-4th century BC, part of which overlaps with a cooling event. Moving forward, we will perform dating and isotope analysis on sea otter bones excavated from other sites to investigate the possibility that the cooling event influenced southward movements of the southern limit of sea otter habitats.

Yuji SOEDA : Natural History Group, Research Division, Hokkaido Museum
Tomoya AONO : Date City Institute of Funkawan Culture
Ryou TOMIZUKA : Assabu Town Board of Education
Yukihiro NAGAYA : Hokkaido Government Board of Education
Koji KOBAYASHI : Research Institute for Historical Heritage
Tomohiro MITANI : Toyako Town Board of Education
Nobuhiro KANNO : Noboribetsu City Board of Education
Kousuke MATSUDA : Muroran City Board of Education
Hiroki KATAYAMA : Mori Town Board of Education
Shinji SUGIYAMA : Paleoenvironment Research Center Co.,Ltd
Ayako SHIBUTANI : National Museum of Japanese History
Naoki KOHNO : National Museum of Nature and Science
Tsuzumi MIYAJI : Preparatory Office for National Ainu Museum
Kentaro NAKAMURA : Paleo Labo Co.,Ltd
Tsuyoshi WATANABE : Department of Natural History Sciences, Faculty of Science, Hokkaido University
