

第6章 自然科学分析

第1節 4号炉・6号炉・7号炉の自然科学分析

1. はじめに

本報告では、第14次・第15次調査にて採取した土壌サンプルを対象に、古植生や植物利用に関わる資料の作成を目的として種実遺体分析、樹種同定を実施した。また、洞内を埋積する堆積層や遺構の年代の検討を目的として、自然科学分析調査を実施した。

2. 第14次調査（4号炉）採取試料の分析

a. 試料

試料は、4号炉より採取された土壌2点（4号炉炭化物サンプル③、④）であり、径1mm程度の角～亜角状礫および中～大礫径の角礫が混じる黄褐色～暗黄褐色シルト～粘土からなる。

b. 分析方法

種実遺体分析

土壌試料から炭化種実や炭化材を可能な限り壊さず回収するために、以下の方法を実施した。

水洗前抽出

試料を肉眼で観察し、確認された炭化種実や炭化材を抽出する。

水洗・抽出

試料を水に浸し、浮いた炭化物を粒径0.5mmの篩に回収する。容器内の残土に水を入れて軽く攪拌し、容器を傾けて炭化物を回収する作業を炭化物が浮かなくなるまで繰り返す（20～30回程度）。残土を粒径0.5mmの篩を通して水洗する。篩内の試料を粒径別に常温乾燥後、双眼実体顕微鏡下で観察し、ピンセットを用いて、同定が可能な種実や、主に径4mm以上の炭化材を抽出する。

抽出した炭化材および分析残渣（炭化材主体、砂礫主体）は、40℃ 48時間乾燥後の重量を記録し、容器に入れて保管する。また、炭化材は、最大径を記録後、状態が良好な数点を選択し、樹種同定対象とする。

炭化材同定

試料を自然乾燥させた後、木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本および独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類を同定する。なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東（1982）やWheeler他（1998）を参考にする。また、日本産樹木の木材組織については、林（1991）や伊東（1995,1996,1997,1998,1999）を参考にする。

c. 結果

種実遺体分析

結果を第26表に示す。4号炉の炭化物サンプル③（試料400cc；780g）、炭化物サンプル④（試

料 2,980cc; 5,465g)

からは、同定可能な種実遺体は確認されなかった。炭化材は、サンプル③より 1.1g(最大 8.3mm)、サンプル④より 6.2g

(最大 23.9mm) が検出された。

分析残渣(計 960.6g)は、炭化材主体はサンプル③が 1.7g、サンプル④が 5.6g を量り、未炭化の植物片を少量含む。砂礫はサンプル③が 472.0g、サンプル④が 3,329.8g を量り、角礫を主体とする。

樹種同定

炭化材同定は、サンプル③とサンプル④-1 の水洗選別前に抽出された炭化材(各試料 5 点)と、種実遺体分析により検出した炭化材のうち、サンプル③の 4mm 以上から 3 点、④-1 ~ 3 の 4mm 以上の各 3 点を分析に供している。同定結果を第 27 表に示す。炭化材は、全て広葉樹のモクレン属に同定された。モクレン属(Magnolia) モクレン科

散孔材で、道管壁の厚さは中庸～薄く、横断面では角張った楕円形～多角形、単独または 2・4 個が放射方向に複合して散在する。道管の分布密度は比較的高い。道管は単穿孔を有し、壁孔は階段状～対列状に配列する。放射組織は異性、1・2 細胞幅、1・40 細胞高。

d. 考 察

4 号炉より水洗前および種実遺体分析により検出された炭化材は、全て広葉樹のモクレン属に同定された。同定対象とした破片が全てモクレン属であったことから、燃料材等としてモクレン属の木材が利用されたと考えられる。本地域に分布するモクレン属には、ホオノキやコブシがある。二次林や河畔林・溪谷林等に生育する落葉高木であり、現在の植生等も考慮すると遺跡周辺より容易に入手できたと考えられる。なお、本遺跡では、これま

第 26 表 種実遺体分析(土壌試料洗い出し)結果

試料名	粒数	分析量 (g)	炭化材			炭化材主体(植物片等含む)			角礫主体			備考		
			最大 (mm)	4-2mm (g)	2-1mm (g)	1-0.5mm (g)	最大 (mm)	4-2mm (g)	2-1mm (g)	1-0.5mm (g)	最大 (mm)	4-2mm (g)	2-1mm (g)	1-0.5mm (g)
4号炉炭化物 サンプル③	-	-	-	8.3	1.0	0.3	0.1	0.0	-	-	-	-	-	水洗前抽出
4号炉炭化物 サンプル④	-	400	790	7.8	0.1	0.3	0.4	0.5	401.1	32.7	17.7	20.5	-	-
4号炉炭化物 サンプル④	1	-	-	23.9	3.7	0.7	0.2	0.1	-	-	-	-	-	水洗前抽出
4号炉炭化物 サンプル④	1	790	1,409	4.3	0.2	0.3	0.3	0.4	775.6	37.3	29.3	33.4	-	-
4号炉炭化物 サンプル④	2	1,000	1,872	11.2	1.1	0.8	0.6	0.5	997.3	86.2	66.1	22.2	-	-
4号炉炭化物 サンプル④	3	1,200	2,194	10.2	1.2	0.9	0.6	0.2	1,107.2	100.6	54.0	20.4	-	-

第 27 表 樹種同定結果

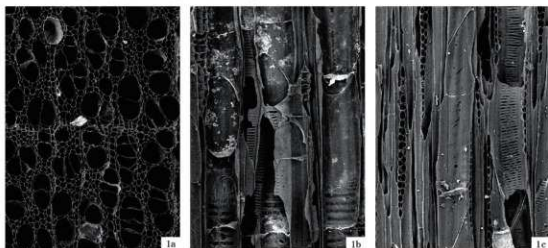
試料名	枝番	状態	数量(個)	種類(分類群)
4号炉炭化物サンプル③	-	種実分析前抽出	5	モクレン属(5)
4号炉炭化物サンプル③	-	種実分析抽出	3	モクレン属(3)
4号炉炭化物サンプル④	1	種実分析前抽出	5	モクレン属(5)
4号炉炭化物サンプル④	1	種実分析抽出	3	モクレン属(3)
4号炉炭化物サンプル④	2	種実分析抽出	3	モクレン属(3)
4号炉炭化物サンプル④	3	種実分析抽出	3	モクレン属(3)

第 28 表 黒姫洞窟遺跡出土炭化材の地点(遺構)別検出分類群一覧

分類群	4号炉 サンプル③-④	2号炉		3号炉		B-25②	
		③層	④層	③層	④層	(No.1)	(No.2)
広葉樹							
オニグルミ				○			○
ヤナギ属				○			
ハンノキ属					○		
ブナ属			○		○	○	○
コナラ属コナラ亜属コナラ節				○	○		
クリ					○		
モクレン属	○	○	○				○
サクラ属			○				
カエデ属		○		○	○		○
イボタノキ属			○				
タニクツギ属					○		

でもにも包含層やが跡より出土した炭化材の調査を実施している。このうち、比較的多くの試料を対象としたVI層下部の調査では広葉樹11分類群を確認しており、とくにが試料(2号が)の炭化材は多くの樹種から構成されるという特徴が認められている。改めて今回の結果と比較すると、モクレン属のみで構成される4号がと豊富な樹種が認められた2号がとは明らかに特徴が異なる(第28表)。このような樹種構成の違いはあるものの、モクレン属が河道構で確認される状況は、燃料材として選択利用されていた状況が窺える。

今回の分析では、豊富な樹種は確認できなかったものの、遺構間や樹種構成が異なっている可能性が示唆された。このような異なる特徴は、木種の用途や機能、あるいは利用期間の違いを反映している可能性もあり、調査所見等による評価が望まれる。



1. モクレン属(4号恒炭化物サンプル④;1)

a:木口, b:框目, c:板目

100 $\mu\text{m}^2/\text{m}$

100 μ m: b, c

第89圖 炭化材

3 第15次調査採取試料の分析：堆積層および遺構の年代

a 試料

放射性炭素年代測定に供された試料は、仮⑩層の炭化物が混じる暗褐色土、仮⑨層より出土した大型植物遺体および仮⑧層より検出された炉跡(6号炉、7号炉)より出土した炭化物など10点である(第29表)。

b 分析方法

測定試料に十塩や根等の目

第29表 放射性炭素年代測定試料一覽

[illegible]

*測定試料の球殻内は固定結晶（詳細は第33・34表を参照）

的物と異なる年代を持つものが付着している場合、これらをピンセット、超音波洗浄等により物理的に除去する。その後、HClによる炭酸塩等酸可溶成分の除去、NaOHによる腐蝕酸等アルカリ可溶成分の除去、HClによりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶成分の除去を行う(酸・アルカリ・酸処理)。

試料をバイコール管に入れ、1gの酸化銅(II)と銀箔(硫化物を除去するため)を加えて、管内を真空にして封じきり、500°C(30分)850°C(2時間)で加熱する。液体窒素と液体窒素+エタノールの温度差を利用し、真空ラインにてCO₂を精製する。真空ラインにてバイコール管に精製したCO₂と鉄・水素を投入し封じ切る。鉄のあるバイコール管底部のみを650°Cで10時間以上加熱し、グラファイトを生成する。化学処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、測定する。

測定機器は、3MV小型タンデム加速器をベースとした14C-AMS専用装置(NEC Pelletron 9SDH-2)を使用する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局(NIST)から提供されるシュウ酸(HOX-II)とバックグラウンド試料の測定も行う。また、測定中同時に13C/12Cの測定も行いうため、この値を用いて $\delta^{13}C$ を算出する。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1,950年を基点とした年代(BP)であり、標準偏差(One Sigma;68%)に相当する年代である。暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATIONPROGRAM CALIB REV7.1.0。(Copyright 1986-2014 M Stuiver and PJ Reimer)を用い、誤差として標準偏差(OneSigma)を用いる。

暦年較正とは、大気中の¹⁴C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の¹⁴C濃度の変動、及び半減期の違い(¹⁴Cの半減期5,730±40年)を較正することである。暦年較正は、CALIB 7.1.0のマニュアルに従い、1年単位まで表された同位体効果の補正を行った年代値および北半球の大気中炭素に由来する較正曲線を用いる。暦年較正結果は $\sigma \cdot 2\sigma$ (σ は統計的に真の値が68.2%の確率で存在する範囲、 2σ は真の値が95.4%の確率で存在する範囲)の値を示す。また、表中の相対比は、 $\sigma \cdot 2\sigma$ の範囲をそれぞれ1とした場合、その範囲内で真の値が存在する確率を相対的に示したものである。なお、較正された暦年代は、将来的に暦年較正曲線等の改正があった場合の再計算、再検討に対応するため、1年単位で表された値を記す。

c. 結果および考察

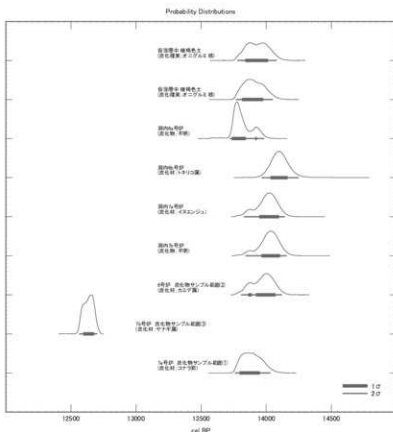
各試料の同位体効果による補正を行った測定結果(補正年代)および暦年較正結果を第30表に示す。また、B3-19①仮③層の大型植物遺体(マツ針葉)を除いた各試料の暦年較正結果を第90図に示す。各試料より得られた放射性炭素年代測定結果に基づく暦年較正年代(2σ)は、仮③層が近世末頃から現代までの新しい年代観を示した他は、およそ14,000～12,500 calBPの範囲に集中するという傾向を示した。この較正暦年代範囲は、佐藤(2008)や小林(2008)などを参考とすると、縄文時代草創期頃に相当する。また、層位および遺構別の暦年較正年代についてみると、仮③層中暗褐色土の2試料はおおよそ14,000～13,800 calBP、6号炉がおおよそ14,300～13,700 calBP、7号炉がおおよそ14,100～12,600 calBPである。なお、7号炉は、7b号炉の炭化物サンプル範囲③試料が他

第 30 表 放射性炭素年代測定および暦年較正結果

試料	測定年代 (yrBP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正 (暦年較正用) (yrBP)	暦年較正結果			相対比	測定機関 Code No.
B3-14② 灰燼層中暗褐色土 炭化櫛実 (オニグルミ 榧)	12,080±40	-22.15±0.57	12,084±42	σ	cal BC 12,065 - cal BC 11,890	cal BP 14,014 - 13,839	1.000	IAAA- 143328
				2 σ	cal BC 12,133 - cal BC 11,829	cal BP 14,082 - 13,778	1.000	
B3-14③ 灰燼層中暗褐色土 炭化櫛実 (オニグルミ 榧)	12,060±40	-23.77±0.54	12,060±41	σ	cal BC 12,028 - cal BC 11,866	cal BP 13,977 - 13,815	1.000	IAAA- 143329
				2 σ	cal BC 12,102 - cal BC 11,819	cal BP 14,051 - 13,768	1.000	
B3-19① 灰燼層 大型植物遺体 (マツ 針葉)	140±30	-25.48±0.63	139±25	σ	cal AD 1,680 - cal AD 1,697	cal BP 270 - 253	0.140	IAAA- 143330
					cal AD 1,725 - cal AD 1,739	cal BP 225 - 211	0.120	
					cal AD 1,742 - cal AD 1,763	cal BP 208 - 187	0.138	
					cal AD 1,802 - cal AD 1,815	cal BP 148 - 135	0.106	
					cal AD 1,835 - cal AD 1,877	cal BP 115 - 73	0.305	
					cal AD 1,917 - cal AD 1,938	cal BP 33 - 12	0.199	
				2 σ	cal AD 1,470 - cal AD 1,710	cal BP 280 - 240	0.169	
					cal AD 1,717 - cal AD 1,779	cal BP 233 - 171	0.275	
B3-19② 炭化物 (不明)	11,960±40	-23.66±0.53	11,964±40	σ	cal BC 11,978 - cal BC 11,968	cal BP 13,927 - 13,917	0.040	IAAA- 143331
					cal BC 11,894 - cal BC 11,786	cal BP 13,843 - 13,735	0.960	
				2 σ	cal BC 12,034 - cal BC 11,770	cal BP 13,983 - 13,719	1.000	
B3-19③ 炭化物 (トネリコ属)	12,210±40	-25.08±0.73	12,209±44	σ	cal BC 12,215 - cal BC 12,084	cal BP 14,164 - 14,033	1.000	IAAA- 143332
				2 σ	cal BC 12,300 - cal BC 12,016	cal BP 14,249 - 13,965	1.000	
B3-19④ 炭化物 (イヌニシジミ)	12,130±40	-22.29±0.56	12,132±42	σ	cal BC 12,150 - cal BC 11,997	cal BP 14,099 - 13,946	1.000	IAAA- 143333
				2 σ	cal BC 12,194 - cal BC 11,880	cal BP 14,143 - 13,829	1.000	
B3-19⑤ 炭化物 (不明)	12,140±40	-24.58±0.66	12,144±43	σ	cal BC 12,158 - cal BC 12,015	cal BP 14,107 - 13,964	1.000	IAAA- 143334
				2 σ	cal BC 12,208 - cal BC 11,892	cal BP 14,157 - 13,841	1.000	
B3-19⑥ 炭化物サンプル 範囲② 炭化材 (オニグルミ)	12,110±40	-25.88±0.29	12,111±41	σ	cal BC 12,122 - cal BC 11,973	cal BP 14,071 - 13,925	0.893	IAAA- 143335
				2 σ	cal BC 11,939 - cal BC 11,913	cal BP 13,888 - 13,862	0.107	
B3-19⑦ 炭化物サンプル 範囲③ 炭化材 (ヤナギ属)	10,660±40	-23.25±0.35	10,657±39	σ	cal BC 10,729 - cal BC 10,646	cal BP 12,678 - 12,595	1.000	IAAA- 143336
				2 σ	cal BC 10,754 - cal BC 10,614	cal BP 12,703 - 12,563	1.000	
B3-19⑧ 炭化物サンプル 範囲④ 炭化材 (コナラ属)	12,040±40	-26.86±0.70	12,043±42	σ	cal BC 12,002 - cal BC 11,847	cal BP 13,951 - 13,790	1.000	IAAA- 143337
				2 σ	cal BC 12,084 - cal BC 11,812	cal BP 14,033 - 13,761	1.000	

の試料と比べ新しい年代を示しており、当該試料を除いた暦年較正年代はおよそ 14,100 ~ 13,800 calBP を示す。これらの結果を考慮すると、仮⑩層試料と仮⑪層試料（6号が、7号が）は、上述した試料（7b号が）炭化物サンプル範囲③を除くと、いずれも較正暦年代範囲がほぼ重複する状況にあることから、比較的近似する年代観であることが推定される。

なお、黒姫洞窟遺跡では、これまでに縄文時代草創期（隆起線文）および早期（燃糸文、沈線文）の土器に付着する炭



第 90 図 暦年較正結果 (1σ・2σ)

化物をはじめ、跡内より出土した炭化種実や（黒色）土壌などを対象とした放射性炭素年代測定が実施されている。これらの成果（第 31 表）と今回の結果とを比較すると、仮⑩層や仮⑪層は V 層および（仮）101 土坑より出土した土器や 3 号がの炭化種実よりも古い年代を示しており、層位関係および出土遺物のいずれの

第 31 表 黒姫洞窟遺跡における放射性炭素年代測定結果

層位名/遺物名	試料の性状		
	土器付着炭化物	炭化種子	土壌
V 層	9,050 ± 50BP (PNTK-4) (燃糸文・B3-24-25)		
(仮) 101 号土坑	9,720 ± 40BP (TK-14) (燃糸文・B3-24-44)		
3 号が		9,860 ± 40BP (GAAA-103667) (オニグルミ果・B3-21(2)-11 号が種実・B3P1036(100))	
仮⑩層	11,240 ± 60BP (TK-1) (燃糸文・B3-18(2)-30)		
下層			11,000 ± 70BP (TK-13204) (燃糸文・B3-17(2))
仮⑩層の直上	12,940 ± 70BP (TK-3) (燃糸文・B3-18(2)-31)		
層位不明	9,850 ± 40BP (PNTK-6) (燃糸文・B3-24-44)		
	10,060 ± 60BP (PNTK-12-10) (燃糸文)		
	10,380 ± 50BP (PNTK-21) (燃糸文)		
	9,750 ± 50BP, 9,670 ± 60BP (燃糸文)		

※測定結果は、本報は JRC-2000、JRC-2000、国立歴史民俗博物館 (2006)、吉田 (2013)、パトリック・ギブソン (2013) 等を参照とし、いずれも同じ測定方法で求めた年代を並記した。
※吉田 (2013) の測定結果については、本文と表の結果が異なるため、本文記載に準拠した。

より仮Ⅹ層下層より採取された黒色土壌 (B3-17区 仮Ⅹ層の下層; 11,080±70BP) よりも古い年代を示している。また、6号炉や7号炉は、仮Ⅹ層より出土した隆起線文土器に付着した炭化物 (B3-16区④ 仮Ⅹ層 a 直上; 12,940 ± 70BP) よりも新しい。このように、仮Ⅹ層と仮Ⅹ層間においては層位の新旧関係は概ね整合する一方、各層内においては年代幅が大きいたことが窺える。

また、黒姫洞窟遺跡の第14次調査では、第Ⅷ層群下層より押圧縄文土器群、第Ⅷ層群より下位の仮Ⅹ層からは微隆起線文土器群が確認されており、これらの土器群の層位的な出土状況が明らかとされている (魚沼地域洞窟遺跡発掘調査団, 2014)。一方、上述した7b号炉の炭化物サンプル範囲③試料の暦年較正年代は、小林 (2008) によれば、縄文時代草創期の多縄文系土器の年代に相当し、吉田 (2013) の仮Ⅹ層より出土した隆起線文土器付着炭化物の年代なども考慮すると、6号炉や7号炉が検出された仮Ⅹ層上面については、堆積物の形成が少なく比較的長期に渡って生活面として機能していた可能性も考えられる。仮Ⅹ層の年代観については、今後の出土遺物の状況や、洞内および開口部を埋積する堆積層の層位関係や形成に関わる検討に基づく検証が必要である。

4. 第15次調査採取試料の分析：古植生および植物利用

a. 試料

試料は、B3-16区② 仮Ⅹ層より採取された土壌2点と、仮Ⅹ層より出土した黄褐色砂混じりシルト (以下、黄褐色泥) が付着する大型植物遺体、第一洞窟の開口部基盤付近の巨礫周囲に認められた黒色を呈するシルトへ粘土 (以下、黒色泥)、6号炉・7号炉から採取された炭化物および炭化物混じり土壌7点からなる。

b. 分析方法

花粉分析

試料約10gについて、水酸化カリウムによる泥化、篩別、重液 (臭化亜鉛、比重2.3) による有機物の分離、フッ化水素酸による鉱物質の除去、アセトリシス (無水酢酸9:濃硫酸1の混合液) 処理による植物遺体中のセルロースの分解を行い、物理・化学的処理を施して花粉を濃集する。残渣をグリセリンで封入してプレパラートを作製し、400倍の光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査し、出現する全ての種類を同定・計数する。

同定は、当社保有の現生標本や島倉 (1973)、中村 (1980)、藤木・小澤 (2007)、三好ほか (2011) 等を参考にする。また、花粉プレパラート中に含まれる微粒炭 (微細な炭化植物片) の含量が、自然植生に対する人類干渉の指標として有効であるとされていることから (安田 1987 など)、試料中に含まれる微粒炭の含量も求める。微粒炭は花粉プレパラート内に残存するものを対象とし、同定基準は山野井 (1996)、井上ほか (2002) 等を参考にする。計数は山野井 (1996) などを参考にし、長径が約20μm以上の微粒炭を対象とし、それ以下のものは除外する。

結果は同定・計数結果の一覧表、および花粉化石群集の分布図として表示する。図表中で複数の種類を- (ハイフオン) で結んだものは、種類間の区別が困難なものを示す。微粒炭量は、山野井 (1996)

などを参考とし、分析土壤量 (cc)、分析残渣量 (ml)、プレバート作成量 (μ l) を測定し、堆植物 1 cc あたりに含まれる個数を一覧表・図に併せて示す。この際、有効数字を考慮し、10 の位を四捨五入して 100 単位として表示する。図中の木本花粉は木本花粉総数を、草本花粉・シダ類孢子は総数から不明花粉を除いた数をそれぞれ基数として、百分率で出現率を算出し図示する。なお、木本花粉総数が 100 個未満のものは、統計的に扱うと結果が歪曲する恐れがあるため、出現した種類を + で表示するに留めている。

大型植物遺体

種実同定

土壌試料を常温乾燥後、肉眼観察で確認された炭化物を抽出する。乾燥後の試料を、水を満たした容器に投入し、容器を傾けて浮いた炭化物を粒径 0.5mm の篩に回収する。容器内の残土に水を入れて軽く攪拌し、容器を傾けて炭化物を回収する作業を炭化物が浮かなくなるまで繰り返す (20 回程度)。残土を粒径 0.5mm の篩に通して水洗する。篩内の試料を粒径別に常温乾燥させる。水洗乾燥後の試料を双眼実体顕微鏡下で観察し、ピンセットを用いて、同定が可能な炭化種実を抽出する。

微細物 (微細植物片) 分析

植物遺体試料表面に付着する黄褐色泥を、ピンセットや面相筆を用いて抽出し、上述した花粉分析試料とする。試料を水に浸して双眼実体顕微鏡下で観察し、ピンセットを用いて、同定が可能な葉や種実などの大型植物遺体を抽出する。針葉の抽出は、配列を崩さないように注意を払う。

同 定

大型植物遺体の同定は、現生標本および吉山・石川 (1992)、石川 (1994)、中山ほか (2000)、濱野 (2005)、鈴木ほか (2012) 等を参考に実施する。マツ属単維管束亜属の針葉は、10 個の横断面の切片を剃刀で採取し、ガム・クロラル (抱水クロラル、アラビアゴム粉末、グリセリン、蒸留水の混合液) で封入したプレバートを実体顕微鏡とマイクロスコープ (KEYENCE, VH-X1000) で観察し、樹種を同定する。

同定結果は、一覧表と図版で示す。分析残渣は、炭化材・植物片主体と砂礫主体とに大分類し、一覧表の下部に乾燥重量で示す。分析後は、放射性炭素年代測定試料 (仮置層中暗褐色土；オニグルミの核 (28 個 0.03g、1 個 0.04g)、仮置層；マツ属単維管束亜属 葉 1 点 (20 個、0.51g)) を除く抽出物と残渣を容器に入れて保管する。なお、仮置層の大型植物遺体は、分類群別に容器に入れ、約 70% のエタノール溶液で液浸保存する。

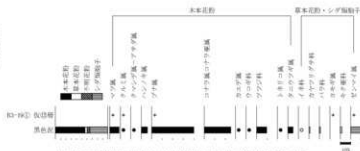
炭化材 (樹種) 同定

試料を自然乾燥させた後、木口 (横断面)・柾目 (放射断面)・板目 (接線断面) の 3 断面の割断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本および独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類 (分類群) を同定する。

なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東 (1982) や Wheeler 他 (1998) を参考にする。また、日本産樹木の木材組織については、林 (1991) や伊東 (1995-1999) を参考にする。

第 32 表 花粉分析結果

種 類	黒色土②	
	B3-19区①	仮砂層
木本花粉		
マツ属早葉亜属属	1	2
マツ属 (不明)	-	7
クルミ属	1	1
カマシヅ属-アサギ属	-	1
ハンノキ属	-	6
ブナ属	1	41
コナラ属コナラ亜属	-	26
カエデ属	-	1
ワコギ科	-	1
ツツジ科	-	10
トネリコ属	-	1
タニウツギ属	-	5
草本花粉	-	-
イネ科	-	1
カヤツリグサ科	-	2
バラ科	-	2
キク亜科	1	-
キク亜科	-	2
不明花粉	-	-
不明花粉	-	9
シダ類孢子	-	-
ゼンマイ属	1	24
他のシダ類孢子	-	36
合 計		
木本花粉	3	102
草本花粉	1	8
不明花粉	0	9
シダ類孢子	1	62
合計(不明を除く)	5	172
無機炭数(個/cc)	<100	<100
花粉・孢子数(個/cc)	<100	<100



第 91 図 花粉化石群集

c. 結 果

花粉分析

結果を第 32 表、第 91 図 に示す。花粉化石の産状は試料により異なる。B3-19 区① 仮砂層は花粉化石がほとんど検出されず、マツ属、クルミ属、ブナ属、ヨモギ属が、それぞれ 1 個体確認されている。また、花粉の保存状態はいずれも悪く、花粉外膜が破損・溶解する。

黒色泥は、花粉化石が検出されるものの、かろうじて定量解析が行える程度である。花粉化石の保存状態は、仮砂層ほど悪くなく、普通程度である。花粉化石群集は木本花粉が優占し、ブナ属、コナラ属コナラ亜属が多産する。

その他ではマツ属、ハンノキ属、ツツジ科、タニウツギ属なども多く認められる。草本花粉はイネ科、カヤツリグサ科、バラ科、キク亜科が、わずかに認められる程度である。

微粒炭は、仮砂層では有機質残存量も少なく、堆積物 1 cc あたり 100 個未満である。黒色泥は、

残液中に有機質残流が認められたものの、由来不明の暗褐色を呈するものや未分解の繊維状を呈するものが多く、いわゆる典型的な微粒炭は 100 個未満である。

大型植物遗体判定

種実同定

B3-16 区② 仮砂層中暗褐色土 2 試料からは、落葉広葉樹で高木になるオニグルミの核の破片が

第 33 表 種実遺体分析 (土壌試料水洗)・微細物分析 (葉同定) 結果

分類群	部位	状態	第 33 表調査		備考
			B3-16区②	B3-19区①	
木本			仮砂層中暗褐色土	仮砂層	
ゴウマツ	葉	完形	-	-	10 葉脈断面切片作製観察
マツ属早葉亜属属 (ゴウマツ?)	短枝・葉	破片	-	-	200- 複数個が試料に配列
ゴウマツ?	枝	破片	-	-	2 枝長さ 7.6 cm, 分枝
オニグルミ*	核	破片	炭化	炭化	2 片
			4.0	5.7	- 最大径 (mm)
			0.03	0.09	- 収縮率 (%)
ブナ	果実	破片	-	-	1 1/3 片、長さ 12.4 mm, 幅 3.2 mm
	葉	破片	-	-	2 葉片長さ 5.9 cm, 幅 1.9 cm
サンショウ	果実	破片	炭化	-	- 収縮率 45.0%, 0.01 mm, 最大径 1.5 mm
キハダ	果実	破片	炭化	2	3 - 収縮率 45.0%, 0.01 mm, 最大径 1.5 mm
トネリコ属	果実	完形	-	-	1 長さ 25.7 mm, 幅 3.2 mm
広葉樹	葉	破片 (高倍)	-	-	2 葉片 4.6 cm, ブナの可能性
		破片	-	-	3 ブナの可能性
分析残渣					
炭化材・植物片主核			4.8	4.8	- 炭化材最大径 (mm)
			0.08	0.2	- 収縮率 (%)
2-0.5 mm			0.2	0.3	- 収縮率 (%)
繊維主核			97.3	134.8	- 収縮率 (%)
1-0.5 mm			63.9	54.3	- 収縮率 (%)
4-20 mm			15.4	31.3	- 収縮率 (%)
2-1 mm			15.4	21.7	- 収縮率 (%)
1-0.5 mm			15.4	21.7	- 収縮率 (%)
分析量			294	300	- 重量 (g)

105 個 (0.1g、最大 5.7mm)、キハダの種皮片が 5 個 (0.001g 未満、最大 7.0mm)、低木のサンショウの種皮片が 1 個 (0.001g 未満、残存径 1.5mm) の、計 111 個 (0.1g) の炭化種実が同定された。分析残渣は、砂礫主体が 423.3g、炭化材・植片主体が 0.7g を量り、炭化材は最大 4.8mm を測る。

微細物 (微細植物片) 分析

B3-19 区① 仮隠層からは、常緑針葉樹で高木になるゴヨウマツの葉が 10 個、マツ属単維管束亜属 (ゴヨウマツ?) の葉が 200 個以上、枝が 2 個と、落葉広葉樹で高木になるブナの果皮片が 1 個、葉片が 2 個、トネリコ属の果実が 1 個の、計 214 個以上の大型植物遺体が同定された。広葉樹の葉片 5 個は同定ができなかったが、ブナの可能性が高い。

ゴヨウマツを含む単維管束亜属の葉は、5 個ずつ束生する状況も含めて、複数個が凍状に揃い、一定方向に配列する出土状況が確認されたため、分離計数を控えて現状保存を優先している (第 93 図 1・2・6)。

炭化材 (樹種) 同定

同定結果を第 34 表に示す。6 号炉・7 号炉より出土した炭化物は、洞内 6a 号炉・洞内 7b 号炉を除く 5 点が炭化材であった。これらの炭化材は、広葉樹 6 分類群 (オニグルミ、ヤナギ属、コナラ属、コナラ亜属、コナラ節、イヌエンジュ、カエデ属、トネリコ属) に同定された。なお、洞内 6a 号炉と洞内 7b 号炉の炭化物は、いずれも微細な炭化材片や由来不明の炭粉が塊状をなす試料であったため、種類の同定には至らなかった。

オニグルミ (*Juglans mandshurica* Maxim. subsp. *sieboldiana* (Maxim.) Kitamura)

クルミ科クルミ属

試料は微細で脆く、電子顕微鏡による観察と写真撮影はできなかった。散孔材で、道管径は比較的大径、単独または 2・3 個が放射方向に複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。放射組織は 1・3 細胞幅、1・40 細胞高。

ヤナギ属 (*Salix*) ヤナギ科

散孔材で、道管は単独または 2・3 個が複合して散在し、年輪界付近で径を減少させる。道管は、単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、単列、1・15 細胞高。

コナラ属コナラ亜属コナラ節 (*Quercus* subgen. *Quercus* sect. *Prinus*) ブナ科

環孔材で、孔圈部は 1・2 列、孔

圈外で急激に径を減じたのち、漸減

しながら火災状に配列する。道管は

単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列

する。放射組織は同性、単列、1

・20 細胞高のものと複合放射組織と

がある。

第 34 表 樹種同定結果

遺構名	試料名	種類 (分類群)	備考
洞内 6a 号炉	炭化物サンプリング	不明	*
洞内 6b 号炉	炭化物サンプリング	トネリコ属	*
洞内 7a 号炉	炭化物サンプリング	イヌエンジュ	*
洞内 7b 号炉	炭化物サンプリング	不明	*
6 号炉	炭化物サンプリング範囲②	カエデ属	*
		ヤナギ属	*
7b 号炉	炭化物サンプリング範囲③	オニグルミ	
		トネリコ属	
7a 号炉	炭化物サンプリング範囲①	コナラ属コナラ亜属コナラ節	*
		カエデ属	
		イヌエンジュ	

*放射性炭素年代測定試料

イヌエンジュ (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. subsp. *buergeri* (maxim) Kitamura)

マメ科

環孔材で、孔圈部は2-4列、孔圏外でやや急激に径を減じた後、多数の道管が塊状に複合して、接線・斜方向に帯状あるいは紋様状に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有する。小道管は層状に配列し、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性~同性、1-6細胞幅、1-50細胞高。

カエデ属 (*Acer*) カエデ科

散孔材で、道管は単独または2-3個が複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は対列~交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、1-5細胞幅、1-30細胞高。木繊維が木口面において不規則な紋様をなす。

トネリコ属 (*Fraxinus*) モクセイ科

環孔材で、孔圈部は1-3列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、厚壁の道管が単独または2個が放射方向に複合して配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、1-2細胞幅、1-30細胞高。

d. 考 察

古植生

第一洞窟の開口部基盤付近に認められた黒色泥は、定量解析がca. 100℃で行える程度に花粉化石が産出した。群集組成は木本類が多数を占めており、冷温帯性落葉広葉樹林の主要構成要素であるブナ属、コナラ属コナラ亜属が多産した。これらは、遺跡周辺に分布した落葉広葉樹林を反映していると思われる。カエデ属、ウコギ科、ツツジ科、クニウツギ属などは林縁部などに生育していた推測され、遺跡の立地などを考慮すると、溪畔林や河畔林を構成する種群であるクルミ属、クマシデ属-アサダ属、ハンノキ属、トネリコ属なども付近に生育していた可能性がある。また、イネ科、カヤツリグサ科、バラ科、キク亜科などの草本類は、付近に認められた広葉樹林の林床や林縁などの植生を反映していると考えられる。

一方の仮3層より出土した大型植物遺体に付着した黄褐色泥は、マツ属(単維管束亜属)、クルミ属、ブナ属などの木本類、ヨモギ属やゼンマイ属などの草本類・シダ類胞子が僅かに確認された程度であった。一般的に、花粉やシダ類胞子の堆積した場所が、常に酸化状態にあるような場

第35表 黒姫洞窟遺跡出土炭化材の地点(遺構)別検出分類群一覧

分類群	VI層下層					(検出層)	
	4号P ¹⁾	2号P ¹⁾	P-2B2		6号P ¹⁾	7号P ²⁾	
	7号P ²⁾ 調査	空欄	(No.1)	(No.2)			
広葉樹							
オシダ属		○			○	○	
ヤナギ属			○			○	
ハンノキ属			○				
ブナ属			○	○	○		
コナラ属コナラ亜属コナラ属			○			○	
タリ			○				
セキトシ属	○	○			○		
サクラ属		○			○		
イヌエンジュ						○	
カエデ属		○		○		○	
イヌタノキ属					○		
トネリコ属					○	○	
クニウツギ属							

1) 6号Pは、洞内6号P、6号Pを一般化した。
2) 7号Pは、洞内7号P、7号P、7号Pを一般化した。

合、花粉は酸化や土壌微生物によって分解・消失するとされている（中村,1967; 徳永・山内,1971; 三宅・中越,1998 など）。今回の試料については、後述するように大型植物遺体が出土していることから、好気的な環境により分解・消失したとは考え難く、堆積物中に取り込まれる花粉量が少なかった可能性が高い。

次に同層中より出土した大型植物遺体についてみると、ゴウマツを含むマツ属単維管束亜属の多量の葉をはじめ、単維管束亜属の枝、ブナの果皮片、葉片、トネリコ属の果実が確認された。とくにゴウマツの葉は、5個ずつ東生する状況も含めて、束状に揃い、一定方向に配列する状態で出土しており、現地性の高さが示唆できる。これらの確認された分類群は調査地付近を含む周辺の山地や河畔などの森林に生育した分類群に由来すると考えられる。ただし、上記したマツの針葉については1章で述べたように近世以降の年代が得られているため、仮置層の形成過程などの調査所見や出土状況による試料の履歴の確認が必要である。

また、仮置層中暗褐色土の種実同定では、落葉広葉樹のオニグルミ、サンショウ、キハダの炭化種実が確認された。2試料より出土したオニグルミの炭化核片はおおよそ14,000～13,800calBPという年代を示したことから、出土炭化種実群は縄文時代草創期頃の資料と推定される。オニグルミ、キハダは高木になる河畔林要素、低木のサンショウは河畔や林縁などの明るく開けた場所に生育する陽樹である。これらは、当時の本道跡周辺の森林に生育していたと考えられる。

最も多く確認されたオニグルミは、核内部の種子があく抜きをせずに食用可能である。出土核は全て炭化した破片であったことから、利用後の残滓である可能性や燃料材としての利用も想定される。また、サンショウは果実が香辛料等に、キハダは果実が薬用等に利用可能である。黒姫洞窟遺跡では、これまでもVI層より検出された1号灰層（魚沼市教育委員会ほか,2006）や、VI層下部～VIII層、3号炉、B3-17区③TPA南壁仮①層などよりオニグルミの炭化核片が確認されている。これらの状況から、オニグルミは各時期を通じて利用された植物質食料であったことが窺える。サンショウやキハダは、洞内を埋積する堆積物より出土していることや炭化する試料であることから人為の関与も想定されるものの、出土試料には利用痕跡が認められなかったため利用状況については不明である。

植物利用

6号炉および7号がより出土した炭化材には、オニグルミ、ヤナギ属、コナラ属コナラ亜属コナラ節、イヌエンジュ、カエデ属、トネリコ属などの広葉樹6分類群が確認された。このうち、コナラ節は山地や二次林などに生育する落葉高木であり、オニグルミ、ヤナギ属、イヌエンジュ、カエデ属およびトネリコ属などは溪畔林や河畔林を構成する落葉高木を含む。また、種類不明とした洞内6a号炉や洞内7b号炉の炭化物は、微細な炭化材片が確認されていることから、何らかの木材の利用も示唆される。

遺構別の樹種構成についてみると、6号炉はカエデ属とトネリコ属、7号炉は今回確認された6分類群のすべてが確認されている。複数の炭化材片が確認された試料についてみると、6号炉は全てカエデ属であった一方、7a・7b号炉にはそれぞれ3分類群が認められた。なお、7b号炉については、微細かつ脆弱であり種類の同定には至らなかったが、確認された3分類群とは異なる種類と推定され

る破片も認められている。これらの状況から、各炉跡では、複数種の木材が燃料材などとして利用されたと考えられる。また、確認された分類群の材質についてみると、軽軟な材質のヤナギ属が認められた他は、いずれも硬い材質の分類群からなる傾向にある。ただし、硬い材質の木材は軽軟な木材と比較して燃え残り易いことから、硬い木材を主体とする偏った樹種構成を示している可能性を考慮する必要がある。

なお、黒姫洞窟遺跡では、上述した炭化種実と同様に出土炭化材についても資料が蓄積されており、今回の分析を含めこれまでに広葉樹 13 分類群が確認されている（第 35 表）。このうち、イヌエンジュとトネリコ属の 2 分類群については、今回の 6 号炉および 7 号炉より確認されている。また、これまでの結果から、針葉樹が認められず冷温帯性落葉広葉樹林の構成種が主として利用されている傾向が看取されるほか、軽軟なヤナギ属やモクレン属を除き、硬い材質の木材が主となることや炭化種実と確認されているオニグルミや子葉が食用できる有用植物であるクリなどの木材も利用されていることなども特徴として挙げられる。

<参考文献>

- 大分県立歴史民俗資料館, 2009, 企画展示 縄文はいつから? 1 万 5 千年前になにがおこったのか, 187p.
- 藤木利之・小澤智生, 2007, 琉球列島産植物花粉図鑑, アカアコラ企画, 155p.
- 酒野周幸, 2005, 原寸図鑑要びでおよえる樹木, 柏書房, 334p.
- 林 昭三, 1991, 日本産木材 網羅図鑑, 京都大学木質科学研究所.
- 井上 淳・吉川真作・千々和 豊, 2002, 琵琶湖周辺域に分布する黒ボク土中の黒色薄片について, 日本第四紀学会講演要旨集, 32, 74-75.
- 石川茂雄, 1994, 原色日本植物種子写真図鑑, 石川茂雄図鑑刊行委員会, 328p.
- 伊東隆夫, 1995, 日本産広葉樹材の解剖学的記載 I, 木材研究・資料, 31, 京都大学木質科学研究所, 81-181.
- 伊東隆夫, 1996, 日本産広葉樹材の解剖学的記載 II, 木材研究・資料, 32, 京都大学木質科学研究所, 66-176.
- 伊東隆夫, 1997, 日本産広葉樹材の解剖学的記載 III, 木材研究・資料, 33, 京都大学木質科学研究所, 83-201.
- 伊東隆夫, 1998, 日本産広葉樹材の解剖学的記載 IV, 木材研究・資料, 34, 京都大学木質科学研究所, 30-166.
- 伊東隆夫, 1999, 日本産広葉樹材の解剖学的記載 V, 木材研究・資料, 35, 京都大学木質科学研究所, 47-216.
- 小林謙一, 2008, 縄文土器の年代 (東日本), 小林建雄編 縄文縄土器, 株式会社アム・プロモーション, 896-903.
- 小林謙一・坂本 健・尾道大真・新免敬典, 2004, 黒姫洞窟遺跡出土土器の 14 C 年代測定, 黒姫洞窟遺跡—第 1 期発掘調査報告—, 入道園地歴史文化財報告第 1 輯, 新潟県入道園地教育委員会・魚沼地域縄文遺跡発掘調査団, 90-93.
- 三宅 尚・中嶋昭和, 1998, 森林土壌に堆積した花粉・胞子の保存状態, 植生史研究, 6, 15-30.
- 三好教夫・藤木利之・木村高子, 2011, 日本産花粉図鑑, 北海道大学出版会, 824p.
- 中村 純, 1967, 花粉分析, 古今書院, 232p.
- 中村 純, 1980, 日本産花粉の標識 I II (図版), 大阪市立自然科学博物館収蔵品目録 第 12, 13 集, 91p.
- 中山幸夫・井之口幸秀・南谷忠志, 2000, 日本植物種子図鑑 (2010 年改訂版), 東北大学出版会, 678p.
- 新潟県魚沼市教育委員会・魚沼地域縄文遺跡発掘調査団, 2008, 黒姫洞窟遺跡—第 2 期発掘調査報告—, 魚沼市埋蔵文化財調査報告第 5 集, 137p.
- パトリ・サーヴェイ株式会社, 2013, 黒姫洞窟遺跡出土土器の自然科学分析, 黒姫洞窟遺跡—第 3 期発掘調査報告—, 魚沼市埋蔵文化財調査報告第 9 集, 新潟県魚沼市教育委員会・魚沼地域縄文遺跡発掘調査団, 136-140.
- 佐藤新一, 2008, 縄文土器群, 小林建雄編 縄文縄土器, 株式会社アム・プロモーション, 20-27.
- 島地 謙・伊東隆夫, 1982, 縄文木質組織, 地球社, 176p.
- 島地謙三郎, 1973, 日本産花粉の形態, 大阪市立自然科学博物館収蔵品目録 第 5 集, 69p.
- 鈴木隆夫・高橋 冬・安延尚文, 2012, ニイチャーウォッチングガイドブック 草木の種子と果実—形態や大きさが一目でわかる植物の種子と果実 632 種—, 誠文堂新光社, 272p.
- 徳永重元・山内輝子, 1971, 花粉・胞子, 化石の研究法, 共立出版株式会社, 50-73.
- 魚沼地域縄文遺跡発掘調査団, 2014, 黒姫洞窟遺跡発掘調査報告—第 13 次—第 14 次調査の概要報告—, 縄文時代, 第 25 号, 縄文時代研究会, 141-162.
- Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (編), 1998, 広葉樹材の識別 IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト.
- 伊東隆夫・藤井智之・佐伯 浩 (日本語版監訳), 海青社, 122p. [Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E., 1989, IAWA List of Microscopic Features]

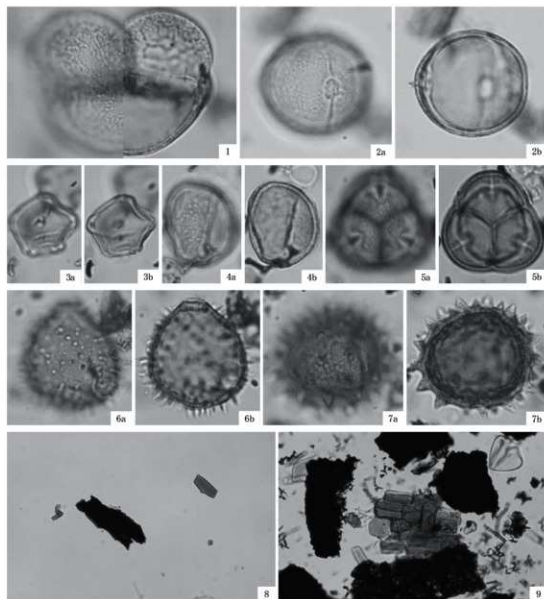
for Hardwood Identification] .

山野井 徹, 1996, 黒土の成因に関する地質学的検討, 地質学雑誌, 102, 526-544.

安田吉重, 1987, 文明は緑を食べる, 読売新聞社, 227p.

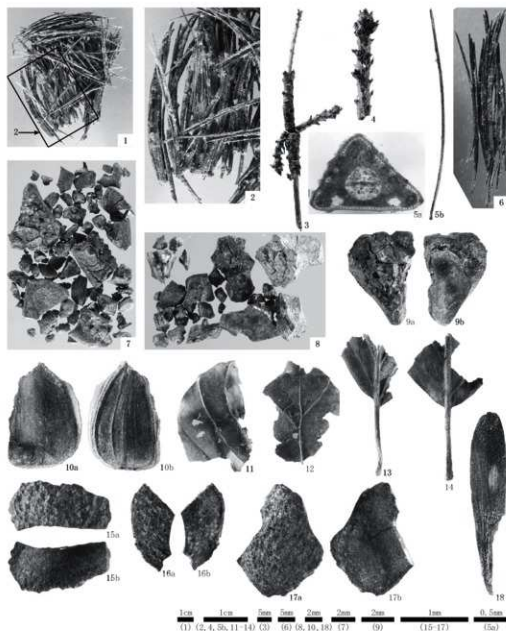
吉田邦夫, 2013, 土壌付着炭化物の放射性炭素年代測定, 黒曜洞窟遺跡—第3期発掘調査報告—, 魚沼市埋蔵文化財調査報告第9集, 新潟県魚沼市教育委員会・魚沼地域創造発展財団調査誌, 126-132.

古山 寛・石川美枝子, 1992, 原寸イラストによる落葉図鑑, 文一総合出版, 372p.



1. マツ属 (黒色肥)
2. ブナ属 (黒色肥)
3. ハンノキ属 (黒色肥)
4. コナラ属 コナラ亜属 (黒色肥)
5. ツツジ科 (黒色肥)
6. タニウツギ属 (黒色肥)
7. キク亜科 (黒色肥)
8. 分析プレパラート内の状況 (B3-19D; 仮登録)
9. 分析プレパラート内の状況 (黒色肥)

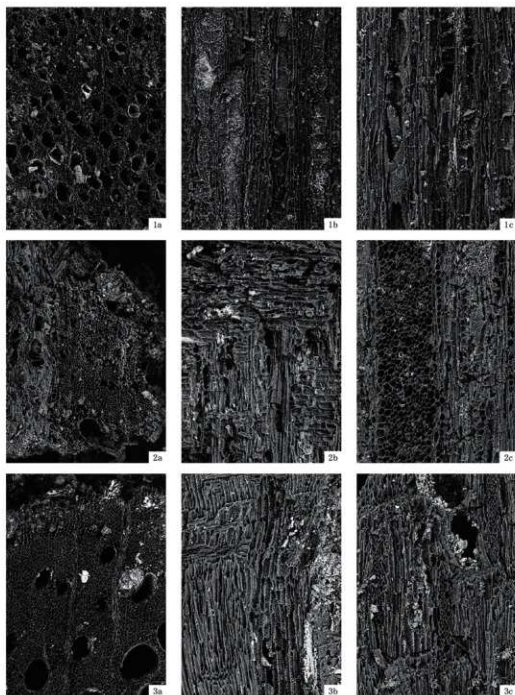
第 92 図 花粉化石



1. マツ属単維管束束属(ゴウマツ?) 葉(B3-19①; 仮診層)
2. マツ属単維管束束属(ゴウマツ?) 枝(B3-19①; 仮診層)
3. マツ属単維管束束属(ゴウマツ?) 枝(B3-19①; 仮診層)
4. マツ属単維管束束属(ゴウマツ?) 枝(B3-19①; 仮診層)*
5. マツ属単維管束束属(ゴウマツ?) 葉(B3-19①; 仮診層)
6. マツ属単維管束束属(ゴウマツ?) 葉(B3-19①; 仮診層)*
7. オニグルミ 核(B3-16②; 仮診層中暗褐色土)
8. オニグルミ 核(年代測定) (B3-16②; 仮診層中暗褐色土)
9. プナ 葉(B3-19①; 仮診層)
10. プナ 葉(B3-19①; 仮診層)
11. 広葉樹(ブナ?) 葉(B3-19①; 仮診層)
12. 広葉樹(ブナ?) 葉(B3-19①; 仮診層)
13. キハダ 種子(B3-16②; 仮診層中暗褐色土)
14. キハダ 種子(B3-16②; 仮診層中暗褐色土)
15. キハダ 種子(B3-16②; 仮診層中暗褐色土)
16. キハダ 種子(B3-16②; 仮診層中暗褐色土)
17. トネリコ属 果実(B3-19①; 仮診層)
18. トネリコ属 果実(B3-19①; 仮診層)

*放射性炭素年代測定試料

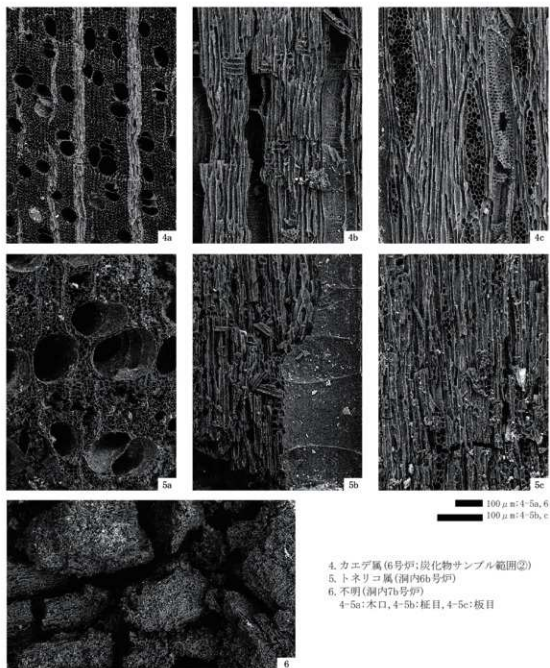
第 93 図 大型植物遺体



1. ヤナギ属(7b号材:炭化物サンプル範囲③)
 2. コナラ属コナラ亜属コナラ節(7a号材:炭化物サンプル範囲①)
 3. イスエンジュ(洞内7a号材)
 a: 木口, b: 柀目, c: 板目

100 μ m: a
 100 μ m: b, c

第94図 炭化材(1)



第 95 図 炭化材 (2)

第2節 土器付着炭化物の放射性炭素年代測定

東京大学 総合研究博物館 吉田邦夫

1. はじめに

魚沼市教育委員会が調査を行った黒姫洞窟遺跡から出土した爪形文土器に付着した炭化物の、放射性炭素年代について報告する。測定方法と測定値については、東京大学総合研究博物館 放射性炭素年代測定室教授 米田穰による分析結果報告書（2014年3月28日付 プロジェクトID:P-13016）に基づいて報告し、本報告では、さらに、年代値の検討を行う。

2. 採取資料と試料採取方法

第14次発掘調査において文化層があると考えられていなかった層準、洪水堆積層と理解していたB3-17・B3-18区のⅧg層から出土した押圧縄文土器片から、年代測定試料を採取した。胴部中位～上位内面および頸部内面に付着していた炭化物である。炭化物を採取したKH-1～6は、別々の破片であるが、同一個体である。

本編第28・29図で、6～19が同一個体とされているが、このうちの6資料から、それぞれ測定試料を採取した。試料番号と土器の図版番号の対応は次の通りである。

KH-1（胴部中位） 第28図7

KH-2（頸部） 第28図6；接合した4破片のうち、上から2番目

KH-3（胴部上位） 第28図6；接合した4破片のうち、一番下

KH-4（胴部上位） 第29図16

KH-5（胴部上位） 第29図12

KH-6（胴部中位） 第28図10

2013年12月18日に十日町教育委員会宮内信雄が試料を採取した。試料採取には清拭したメス、スパチュラ、ピンセットなど金属用具を用いた。採取した試料は、厚手アルミ箔に梱包した後、チャック付きポリ袋に封入した。接着剤や註記を保護するニス、接合部位を示すチョークなど、測定値に影響を及ぼすような夾雑物が混入しないように、細心の注意を払っている。

3. 前処理の方法と結果

前処理（AAA処理）の方法と結果、グラファイト化の方法と結果について、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室による報告から抜粋、一部編集、改変した（以後、抜粋部分は斜体で示す）。

酸アルカリ酸処理 (de Vries & Barendsen 1954)

- ① 表面から異物を除去して、純水中で超音波洗浄
- ② 塩酸 1.2M 80℃ 16時間

③ 水酸化ナトリウム 処理条件は第36表「アルカリ処理」欄参照

④ 塩酸 1.2M 80℃ 16時間

⑤ 中性化：純水

⑥ 乾燥：秤量

処理の結果については、第36表に示した。

アルカリ処理は、試料の状況に応じて、室温または80℃で、水酸化ナトリウム水溶液濃度0.01M～1Mを用いて1～3分の処理を行っている。試料の回収率は50～60%前後で、妥当な処理が行われている。

炭素精製およびグラファイト化

試料は、I)石英ガラス製二重封管に酸化銅・サルフィックスとともに真空封入し、電気がで850℃に3時間加熱 (Minagawa et al. 1984)、発生した二酸化炭素を真空ラインを用いて精製した。二酸化炭素からグラファイトへの還元は、コック付き反応管に鉄触媒約2mgおよび水素(炭素モル数の2.2倍相当)を封入して、650℃で6時間加熱して実施した (Kitagawa et al. 1993)。

グラファイト化の結果については、第37表に示した。

グラファイト化率は、通常80～90%である。KHI-3のグラファイト化率は、70%以下で不純物ガスの混入などの原因が考えられるが、測定年代値には、大きな矛盾は生じていない。

4. 放射性炭素年代の測定方法と結果

放射性炭素年代の測定方法と結果について、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室による報告から抜粋する。

グラファイト化した炭素試料における放射性炭素同位体比の測定は、(株)バレー・ラボが所有する加速器質量分析装置 (AMS) を用いて測定した (Kobayashi et al. 2007)。慣用¹⁴C年代 (BP年代) を算出するために、同位体比分別の補正に用いる $\delta^{13}\text{C}$ 値はAMSにて同時測定した値を用いている (Stuiver and Polach 1977)。

¹⁴C年代の誤差は、1標準偏差を示す。

測定結果を、第38表に示した。

東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室による報告は、年代値の下1桁を生データのままで用いているが、本報告では、Stuiver and Polach 1977に従い、誤差が50年未満の場合であるので、数値を5年単位に丸めた。

同一個体の付着炭化物である6試料は、中心値で11160～11035BPの範囲にある。125BPの幅を持っている。KHI-2 (11160BP) だけ古い値を示しているが、他の5試料は、互いに誤差1σの中に入っている。

5. 暦年代校正

得られた¹⁴C年代値は、我々が使っている時計の尺度とは、必ずしも一致していない。¹⁴C年代値は、AD1950を基準として、何年前かをBP値で表すが、5000 BP = 1950 - 5000 = 3050年前とはならないのである。測定値をわれわれの時計に変換するために、暦年代校正曲線が提供されている。最新の暦年代校正曲線IntCal 13は、12,550cal BP ((calibrated BP) までは、樹木の年輪を使って校正曲線を作成している。つまり、12,550 cal BPとは、年輪年代で12,550年前(AD1950年を基準として)であることを示している。それより古い年代は、サンゴや有孔虫などの海洋資料を用いている。また、海洋資料を使用しているため、海洋リザーバー効果を補正して陸上資料の校正曲線に変換している。この点で、まだ解決しなくてはならない問題が残されているかも知れない。この年代領域で暦年代校正を行う場合は注意が必要である。

6試料について、最新の暦年代校正曲線IntCal 13に基づき、校正プログラムOxCal 4.2.4を用いて暦年代校正を行った。第39表に、 $\pm 1\sigma$ (信頼率68.2%)、 $\pm 2\sigma$ (信頼率95.4%)の範囲を示した。この結果を第96図に図示している。黒色の山の高さは、横軸のそれぞれの年代値における確率を意味している。山の下、上のカッコは、信頼率68.2%の年代範囲を、下のカッコは、信頼率95.4%の範囲を示している。

今回測定した6試料は、同一個体とされる6つの土器むもん片から採取されたもので、6試料が同じ起源を有すると考えてもいいかも知れない。そこで、6測定値を結合してみた。年代値は、11087 ± 16 BPとなる。この年代値を暦年代校正すると、信頼率68.2%で、13035-12930 calBP、信頼率91.5%で、13065-12875 cal BPとなる。これらを、第39表、第96図に加えてある。

6. 年代値が意味するもの—黒姫洞窟遺跡の押圧縄文土器の年代

新潟県津南町卯の木南遺跡について、3次調査の土器分類基準に沿って、グループ間の年代差が存在するかどうかを検討している(Yoshida, et al. 2013)。

- 1類 押圧縄文主体
- 2類 押圧縄文主体、ハの字型爪形文併用
- 3類 細く長い縄文原体を用いた側面圧痕文
- 4類 絡条体圧痕文
- 5類 爪形文主体
- 6類 押引文
- 7類 無文

測定値の一部を暦年代校正したものを第97図に示す。明らかに古い7類の3002と外面炭化物でやや古い値を示す1類14-外を除くと、10,790 ~ 11,000 BPの範囲に収まり、13,100-12,600 calBPを示している。誤差がやや大きいグループ間に大きな年代差が存在するとは認められないが、3類、5類、7類がやや古い値を示している。

今回測定した黒姫洞窟遺跡の押圧縄文土器の年代は、卯ノ木南遺跡の1～7類の土器に比べて、100～200BP 古い値を示しているようである。

まず考えられるのは、海産物を煮炊きしたために、海洋リザーバー効果の影響を受けて、古い年代を示している可能性である。海の深いところにある海水は大気との接触がないので、 ^{14}C は崩壊によって、その濃度が減少している。海水では、深さ方向（縦方向）の循環があるので、表面の海水に含まれる ^{14}C 濃度は、接触している大気の ^{14}C 濃度より小さくなることが知られている。海水中で生育する生物も、その影響を受けて、 ^{14}C 濃度が小さくなる。一般に、海で生活している生物は、同じ時代に生きる地上の生物に比べて、約400年古い ^{14}C 年代を示すとされている。このため、海産物については、地上の暦年代校正曲線 IntCal13とは別に、Marine13が提案されている。海産物の暦年代校正には、これを使用する必要がある。

黒姫洞窟遺跡の押圧縄文土器は、海産物を含む食材を煮炊きしたのであろうか。

土器付着炭化物が、海産物を含む食材を調理した結果かどうかを判断する指標がある。炭素同位体比が-24‰程度より大きく（数値としては小さく）、窒素同位体比がおよそ8‰を超える場合は、海産物が含まれる食材を煮炊きした可能性があることを指摘してきた（吉田ら、2009など）。

6試料のうち2試料について、炭素・窒素安定同位体比を測定した。

KHI-2 $\delta^{13}\text{C} = -24.5\text{‰}$ $\delta^{15}\text{N} = 7.2\text{‰}$ C/N = 7.6

KHI-3 $\delta^{13}\text{C} = -25.7\text{‰}$ $\delta^{15}\text{N} = 7.2\text{‰}$ C/N = 9.7

この値から見ると、海産物を含む調理が行われた可能性は低い。

むしろ、卯ノ木南遺跡の土器群に、同位体比から見て、海産物を煮炊きした可能性を示すものがある。しかし、1試料を除いて、年代値が大きな影響を受けた形跡は見られない。海産物を含む食材を煮炊きした可能性が強いのは、先に、年代値が明らかに古いと指摘した、7類の3002である。同位体比とC/N原子数比は、海産物の影響を示している。

3002 $\delta^{13}\text{C} = -21.9\text{‰}$ $\delta^{15}\text{N} = 18.1\text{‰}$ C/N = 6.7

今回測定した土器片のやや古い年代に、海洋リザーバー効果の影響がないと考えると、今後、土器型式の評価を検討するとともに、地域差とみるか、遺存状態によるものかを検討する必要がある。

第36表 前処理（AAA処理）結果

資料名	前処理 ID	試料質量 mg		回収率 %	アルカリ処理		
		処理前	処理後				
KHI-1（胴部中位）	PAA-163	28.48	17.12	60.1	80℃	0.01M	5分
KHI-2（頸部）	PAA-164	19.15	10.56	55.1	RT*	0.01M	1分
KHI-3（胴部上位）	PAA-165	57.76	31.05	53.8	80℃	1M	3分
KHI-4（胴部上位）	PAA-166	24.08	14.82	61.5	80℃	0.01M	3分
KHI-5（胴部上位）	PAA-167	71.12	42.69	60.0	RT	0.1M	1分
KHI-6（胴部中位）	PAA-168	53.76	32.06	59.6	80℃	0.01M	3分

第 37 表 グラファイト化の結果

資料名	グラファイト ID	グラファイト化率	グラファイト重量	Fe 重量	C/Fe 比
KHI-1 (胴部中位)	GR-648	79.4 %	1.01 mg	1.91 mg	0.529
KHI-2 (頸部)	GR-649	82.8 %	1.03 mg	1.90 mg	0.542
KHI-3 (胴部上位)	GR-650	68.5 %	0.92 mg	1.97 mg	0.467
KHI-4 (胴部上位)	GR-651	86.1 %	1.02 mg	2.13 mg	0.479
KHI-5 (胴部上位)	GR-652	97.4 %	1.16 mg	2.01 mg	0.577
KHI-6 (胴部中位)	GR-675	83.4 %	1.07 mg	2.06 mg	0.519

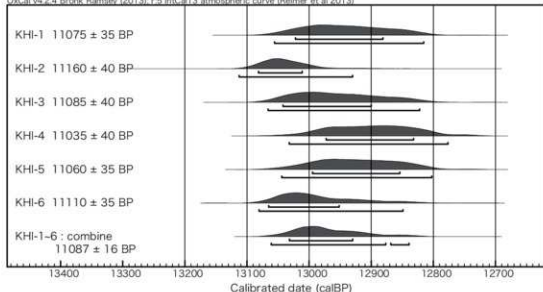
第 38 表 放射性炭素年代測定の結果

資料名	図版 土器番号	測定 ID	管理 ID	^{13}C 年代	補正用 $\delta^{13}\text{C}$
KHI-1 (胴部中位)	7	PLD-26455	TKa-16034	11075 $\pm$ 35 BP	-25.5 $\pm$ 0.2 ‰
KHI-2 (頸部)	6 上 2 番目	PLD-26456	TKa-16035	11160 $\pm$ 40 BP	-24.3 $\pm$ 0.2 ‰
KHI-3 (胴部上位)	6 一番下	PLD-26457	TKa-16036	11085 $\pm$ 40 BP	-24.7 $\pm$ 0.2 ‰
KHI-4 (胴部上位)	16	PLD-26458	TKa-16037	11035 $\pm$ 40 BP	-24.5 $\pm$ 0.2 ‰
KHI-5 (胴部上位)	12	PLD-26459	TKa-16038	11060 $\pm$ 35 BP	-26.1 $\pm$ 0.2 ‰
KHI-6 (胴部中位)	10	PLD-26460	TKa-16039	11110 $\pm$ 35 BP	-26.5 $\pm$ 0.2 ‰

第 39 表 暦年代校正結果

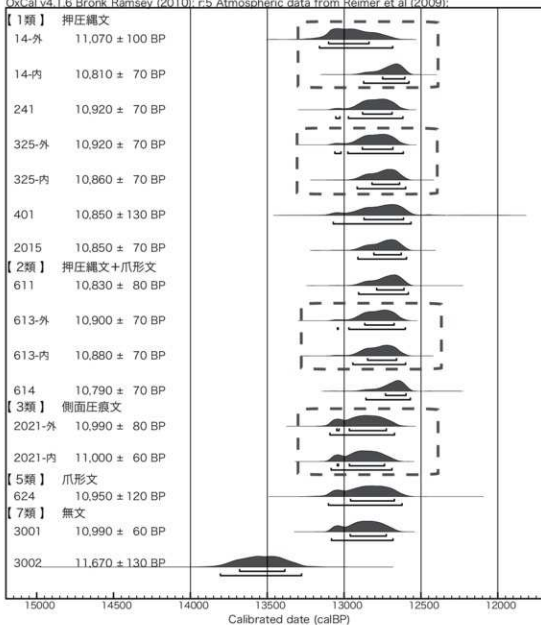
資料名	図版 土器番号	放射性炭素年代 BP $\pm 1\sigma$	$\delta^{13}\text{C}$ (AMS) ‰	校正暦年代 cal BP $\pm 1\sigma$ (信頼率)	校正暦年代 cal BP $\pm 2\sigma$ (信頼率)
KHI-1 (胴部中位)	7	11075 $\pm$ 35	-25.5	13025 - 12880 (68.2)	13060 - 12815 (95.4)
KHI-2 (頸部)	6 上 2 番目	11160 $\pm$ 40	-24.3	13085 - 13010 (68.2)	13115 - 12930 (95.4)
KHI-3 (胴部上位)	6 一番下	11085 $\pm$ 40	-24.7	13045 - 12900 (68.2)	13070 - 12820 (95.4)
KHI-4 (胴部上位)	16	11035 $\pm$ 40	-24.5	12975 - 12830 (68.2)	13035 - 12775 (95.4)
KHI-5 (胴部上位)	12	11060 $\pm$ 35	-26.1	12995 - 12850 (68.2)	13045 - 12800 (95.4)
KHI-6 (胴部中位)	10	11110 $\pm$ 35	-26.5	13065 - 12950 (68.2)	13085 - 12845 (95.4)
KHI-1 ~ 6 結合		11087 $\pm$ 16		13035 - 12930 (68.2)	13065 - 12875 (91.5) 12870 - 12835 (3.9)

OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

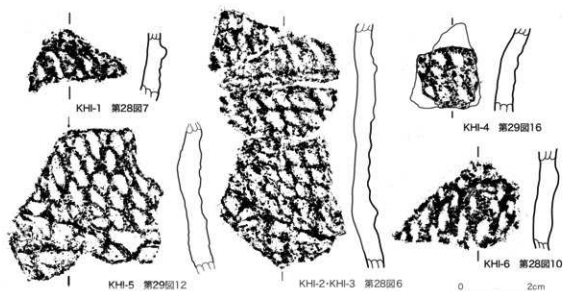


第 96 図 黒姫洞窟遺跡の土器付着炭化物の暦年代校正結果

OxCal v4.1.6 Bronk Ramsey (2010); r5 Atmospheric data from Reimer et al (2009);



第 97 図 卯ノ木南遺跡の土器群についての暦年代
(破線の枠内は、同一破片の内面、外面付着炭化物)



第 98 図 年代測定試料採取土器 (S=1/1)

引用文献

- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51(4), 337-360.
- de Vries, H., and G.W. Barendsen (1954). Measurements of age by the carbon-14 technique. *Nature* 174, 1138-1141.
- Kitagawa, H., T. Masuzawa, T. Nakamura, and E. Matsumoto (1993). A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS C-14 measurements. *Radiocarbon* 35, 295-300.
- Kobayashi, K., E. Niu, S. Itoh, H. Yamagata, Z. Lomtadze, I. Jorjollani, K. Nakamura, and H. Fujine (2007). The compact 14C AMS facility of Paleo Labo Co., Ltd., Japan. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 259, 31-35.
- Minagawa, M., D.A. Winter, and L.R. Kaplan (1984). Comparison of Kjeldahl and combustion methods for measurement of nitrogen isotope ratios in organic matter. *Analytical Chemistry* 56(11), 1859-1861.
- Reimer, P.J., E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, H. Cheng, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, H. Hafflidason, I. Hajdas, C. Hatte, T.J. Heaton, D.L. Hoffmann, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, S.W. Manning, M. Niu, R.W. Reimer, D.A. Richards, E.M. Scott, J.R. Southon, R.A. Staff, C.S.M. Turney, and J. van der Plicht (2013). IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869-1887.
- Stuiver, M., and H.A. Polach (1977). Discussion: Reporting of 14C data. *Radiocarbon* 19(3), 355-363.
- Yoshida, K., Kunikita, D., Miyazaki, Y. and Matsuzaki, H. (2013) Dating and stable isotope analysis of charred residues on the Incipient Jomon pottery (Japan). , *Radiocarbon*, 55, p.1322-1333
- 吉田邦夫・西田泰民 (2009) 「考古科学が探る火炎土器」『火炎土器の国 新潟』、新潟県立歴史博物館 編、新潟日報事業社、p.87-99

第7章 総括

黒姫洞窟の第4期発掘調査は、縄文時代草創期文化層の把握を行う本格的な調査である。第4次調査の試掘トレンチ（TPA）から草創期前半の隆起線文土器群が出土して8年、ようやく目的である魚沼地域の縄文文化の起源に近づいた。そこから得られた成果と課題を整理し、今回の総括としたい。

第4期（第13～16次調査）では、洞内～前庭部に堆積する洪水堆積層であるⅧ層群以降と仮Ⅹ層・仮Ⅺ層との対比を中心に調査が行われた。現状における層位関係は、（新）Ⅵ・Ⅶ層下部：草創期末葉～早期初頃 回転縄文土器群、Ⅷ層：大形跡落礔 草創期末葉、Ⅷ層群：複数の土石流・洪水堆積層、河川浸食によるもの 草創期後半 押王縄文土器、その下層に仮Ⅹ層～仮Ⅺ層：草創期前半 隆起線文土器群（古）へ続く。Ⅷ層群はⅧa～Ⅷgの7つの層に細分され、仮Ⅹ層は黄褐色土であることからⅧ層群の中で捉えることが可能であるが、岩盤直上の仮Ⅺ層との関係性は次回以降の課題である。

第4期の調査で検出された遺構は、炉・焼土跡6基、炭化土壌面1地点等である。炉・焼土跡6基の内、B3～16区に広がる6号炉（6a炉・6b炉）と7号炉（7a炉・7b炉）では、各遺構の切り合いや堆積過程により「古：7b号炉⇒6b号炉⇒7a号炉：新」という時間差が明らかとなった。その内3基から隆起線文土器群が出土し、年代値も14,100～13,800calBPで概ね整合する。このことから炉跡相互の時間隔はさほど大きくなく、洪水イベントの合間に残された痕跡は黒姫洞窟遺跡での活動痕跡の累積や幾度となく開地遺跡との往来がされたと考えられる。また対岸のTPB区でも洞窟内と類似する洪水堆積層（黄褐色土層）の確認により、洞窟北側を流れるユウノ沢を堰き止めていた可能性が示され、草創期における本遺跡の形成過程や景観復元を考えていく上で重要である。

出土した遺物は、隆起線文土器群（草創期前半）や回転縄文土器群（草創期後半）のほかⅧ層群から（微隆起線文＋爪形文＋押王縄文）の構成をもつ押王縄文土器、仮Ⅹ層から爪形文土器2点、いずれも草創期前半の土器である。今後、仮Ⅹ層と仮Ⅺ層の関係性を慎重に検討しなくてはならないが、隆起線文土器群から押王縄文土器（本ノ木式）への変遷が層位的に把握された。草創期の土器編年を層位と年代測定で検証できる極めて貴重な洞窟遺跡として評価できる。石器群は出土層位別で見るとⅦ層、Ⅵ層下部を中心に出土した。定形石器は、石鏃が最も多く、その他は楔形石器、石錐、不定形石器が占める。他に石核、剥片類やチップが多く出土する傾向にある。頁岩を主体的に利用し、流紋岩や珪質頁岩等も用いており、本遺跡周辺の石材環境と相關し、在地石材の利用傾向が高いことが窺える。

今後、周辺の開地遺跡との行動連鎖を捉えた総合的な調査を進めていく必要がある。



黒姫洞窟遺跡調査指導委員会

平成 26 年 1 月 17 日 (25 年度) に黒姫洞窟遺跡を市指定文化財 (史跡) に指定した。25 年度第 14 次調査において出土した草創期の生活痕や遺物の重要性を鑑み、第 15 次調査からより学識経験者から指導を受けて慎重に調査を行う必要性が高まった。26 年 6 月、遺跡の重要性や慎重な調査の必要性さらに県史跡、国史跡をめざすべく調査指導委員会を設置した。考古学、自然科学の分野で汎列島の視点から指導頂ける 4 名の研究者に委員をお願いした。なお、所属等は委員報酬期間における名称である。

考 古 学	小林達雄 (國學院大學名誉教授)	委員長
自然科学	吉田邦夫 (東京大学総合研究博物館 元教授)	副委員長
地 質 学	卜部厚志 (新潟大学災害復興科学研究所 准教授)	
考 古 学	長井謙治 (東北芸術工科大学 専任講師)	

オブザーバー

考 古 学	澤田 敦 (新潟県教育庁文化行政課 第 1 回)
考 古 学	滝沢規朗 (新潟県教育庁文化行政課 第 2 回)
考 古 学	加藤元康 (新潟県教育庁文化行政課 第 3 回)
自然科学	千葉博俊 (バリノサーヴェイ 第 2 回)

委員会は、次の日程で開催した。

第 1 回調査指導委員会：平成 26 年 10 月 20 日

第 2 回調査指導委員会：平成 27 年 10 月 8 日

第 3 回調査指導委員会：平成 28 年 3 月 17 日

<第4期 黒姫洞窟遺跡発掘調査参加者名簿>

(第13次発掘調査)

(調査団長) 小林忠雄 (國學院大学名誉教授)

(指導) 高木公輔 (魚沼市教育委員会)

(調査担当) 佐藤雅一 (市町村教育委員会)

(主任調査員) 阿部昭典 (新潟大学助教) 佐藤信之 (市町村教育委員会)

(調査員)

長沢展生 倉石広太 (シン技術コンサル) 高橋直文 (毛野考古学研究所) 笠井洋祐 (十日町市教育委員会)

中島将太 (杉並区道路調査所) 大島孝博 (茨城県教育財団) 久保田健太郎 (國學院大学大学院博士課程後期)

今井哲哉 (市町村教育委員会) 大久保 聡 (志木市教育委員会) 高橋智也 (茅ヶ崎市教育委員会)

阿部浩紀 (大正大学大学院博士課程前期) 堤 英明 日野正祥 松政里奈 (國學院大学大学院博士課程前期)

山崎純一 (東海大学) 岡山亮子 中川幹啓 馬場羽瑠佳 矢野亜里沙 湯沢 丈 石川 蒼 伊藤祐真 入江直毅

小林美貴 小松崎百恵 佐賀桃子 (國學院大学)

(協力者・協力機関)

藤波啓容 (柏アルケリーサーチ) 宮尾 亨 (新潟県立歴史博物館) 千葉博俊 (熊バノサーヴェイ)

儀財建設 米山測量設計 有限会社アルケリーサーチ 柳屋旅館

(第14次発掘調査)

(調査団長) 小林忠雄 (國學院大学名誉教授)

(指導) 高木公輔 (魚沼市教育委員会)

(調査担当) 佐藤雅一 (市町村教育委員会)

(主任調査員) 阿部昭典 (新潟大学助教) 佐藤信之 (市町村教育委員会)

(調査員)

倉石広太 (シン技術コンサル) 中島将太 (杉並区道路調査所) 大島孝博 (茨城県教育財団)

渋谷賢太郎 (有限会社アルケリーサーチ) 久保田健太郎 (國學院大学大学院博士課程後期)

今井哲哉 (市町村教育委員会) 大久保 聡 (志木市教育委員会) 林 幸大 (市町村教育委員会)

小林昌博 (市町村教育委員会) 日野正祥 (國學院大学大学院博士課程前期)

岡山亮子 佐藤 海 中川幹啓 伊藤祐真 入江直毅 小林美貴 小松崎百恵 佐賀桃子 福岡 健 田村雅史

川上 悠 倉橋裕真 大木美南 木下菜月 (國學院大学) 山崎純一 鳥居貴康 (東海大学)

長井謙治 (東北芸術工科大学専任講師)

上野透奈 菊池駿貴 島貫ひより 須貝慎吾 千尋美紀 坂野聡史 渋谷優芽 (東北芸術工科大学)

(協力者・協力機関)

橋本真紀夫 千葉博俊 (熊バノサーヴェイ) 藤波啓容 (柏アルケリーサーチ) 沢田 敦 (新潟県教育委員会)

儀財建設 米山測量設計 有限会社アルケリーサーチ 株式会社バノサーヴェイ 柳屋旅館 手しごと手ほどき館

〔第15次発掘調査〕

〔調査団長〕 寺崎裕助（新潟県考古学会会長）

〔指導〕 高木公輔（魚沼市教育委員会）

〔調査担当〕 佐藤雅一（市町村教育委員会）

〔主任調査員〕 阿部昭典（新潟大学助教） 佐藤信之（市町村教育委員会）

〔調査員〕

笠井洋祐（十日町市教育委員会） 青木 学（加藤建設株式会社） 中島将太（NPO法人井草文化財研究所）

大島孝博（上三川町教育委員会） 渋谷賢太郎（国学院大学卒） 久保田健太郎（山梨県教育委員会）

今井哲哉（市町村教育委員会） 馬場秀樹（佐藤拓也（国学院大学大学院博士課程前期）

伊藤佑真 入江直毅 小松崎百恵 佐賀桃子 猪熊花那子 大木美南 中村 萌（国学院大学）

関根史比古（明治大学）

〔協力者・協力機関〕

大久保 聡（志木市教育委員会） 加藤元康（新潟県教育委員会） 勝山百合 田村浩司（三条市生涯学習課）

金子直行 中島 宏 宮崎朝雄（埼玉県埋蔵文化財調査事業団） 市 隆之 倉石弘太（シン技術コンサル）

桑原 健（魚沼市教育委員会） 菅谷通保 菅谷智也子（千葉県） 千葉博俊（熊バノサウヴェイ）

中川祥啓（国学院大学大学院博士課程前期） 林 幸大（市町村教育委員会） 藤波啓吾（熊バノサウヴェイ）

堀川正美（三条考古学研究会） 宮田圭祐（熊本市教育委員会） 村上 昇（豊橋市教育委員会）

山崎哲章（スタジオフォーリア）

関根石材店 米山測量設計 有限会社アルケリサーチ バリノサウヴェイ株式会社 シン技術コンサル 喜楽荘

〔第16次発掘調査〕

〔調査団長〕 寺崎裕助（新潟県考古学会会長）

〔指導〕 高木公輔（魚沼市教育委員会）

〔調査担当〕 佐藤雅一（市町村教育委員会）

〔主任調査員〕 阿部昭典（新潟大学助教） 佐藤信之（市町村教育委員会）

〔調査員〕

笠井洋祐（十日町市教育委員会） 青木 学（加藤建設株式会社） 中島将太（NPO法人井草文化財研究所）

大島孝博（上三川町教育委員会） 今井哲哉（市町村教育委員会） 大久保 聡（志木市教育委員会）

小松崎百恵（茨城県教育財団） 伊藤佑真 石川 蒼（国学院大学卒）

入江直毅 小林美貴 佐賀桃子（国学院大学大学院博士課程前期）

大沢 毅 高橋昇吾 本間泰輔（国学院大学） 横田真名望（千葉大学） 関根史比古（明治大学）

〔協力者・協力機関〕

加藤元康（新潟県教育委員会） 山崎哲章（スタジオフォーリア）

関根石材店 米山測量設計 有限会社アルケリサーチ バリノサウヴェイ株式会社 喜楽荘 大雲沢ヒュッテ

（順不同敬称略）



洞内 B3-17 ～ 16 区 VI層遺物出土状況（西から）



洞内 B3-17 区 仮⑩層東西セクション堆積状況（北から）

図版 2



前庭部 B3-19 区 II b 層面確認状況 (北から)



開口部～前庭部 B3-16～B3-18 区 VIII 層面・仮設層面確認状況 (北西から)



洞内 B3-16 区 6・7号炉確認状況（北から：竹串は隆起線文土器出土位置（14次調査1・2））



洞内～開口部 B3-16～B3-17 区 仮⑩層堆積状況（北西から）

図版 4



開口部 B3-17～B3-18 区 調査区西壁土層堆積状況（東から）



前庭部 B3-19 区 東西セクションベルト土層堆積状況（北から）



洞内 B3-16 区 調査区南壁（6・7号炉上層）土層堆積状況（北から）



洞内～開口部 B3-16～B3-18区 南北中央セクションベルト土層堆積状況（北西から）

図版 6



洞内 B3-17 区 中央南北ベルト中東西セクション土層堆積状況（北から）



対岸試掘区 TPB 北壁セクション土層堆積状況（南から）



洞内 B3-16 区 6a 号炉の遺物出土状況（北東から）



洞内 B3-16 区 7a 号炉の遺物出土状況（北から）

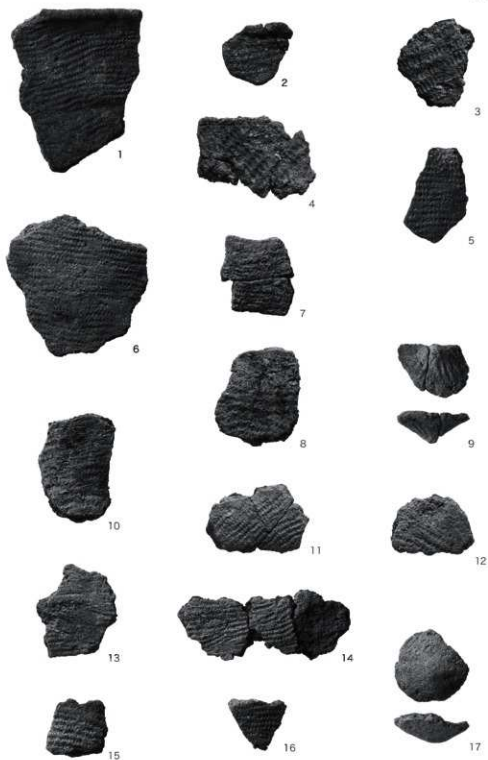
図版 8



洞内 B3-11 区 洞内拡張区の遺物出土状況（西から）



前庭部 B3-13 ～ B3-15 区 調査区東壁セクション土層堆積状況（西から）

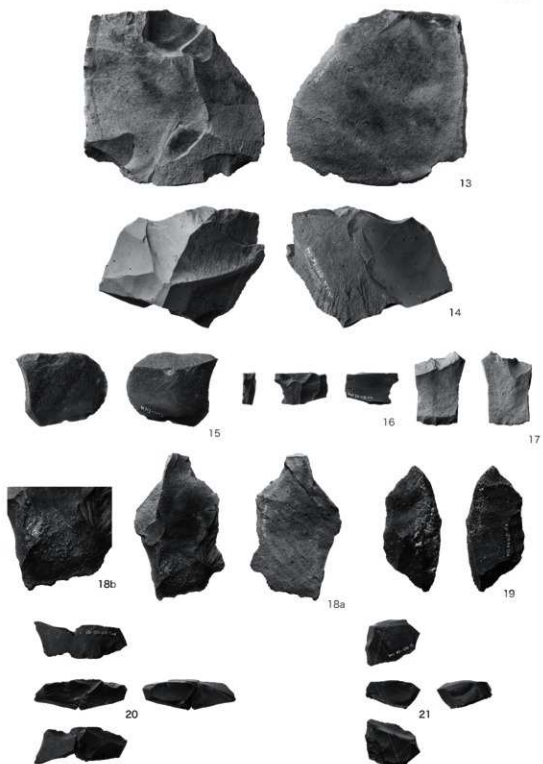


第 13 次出土土器写真

图版 10

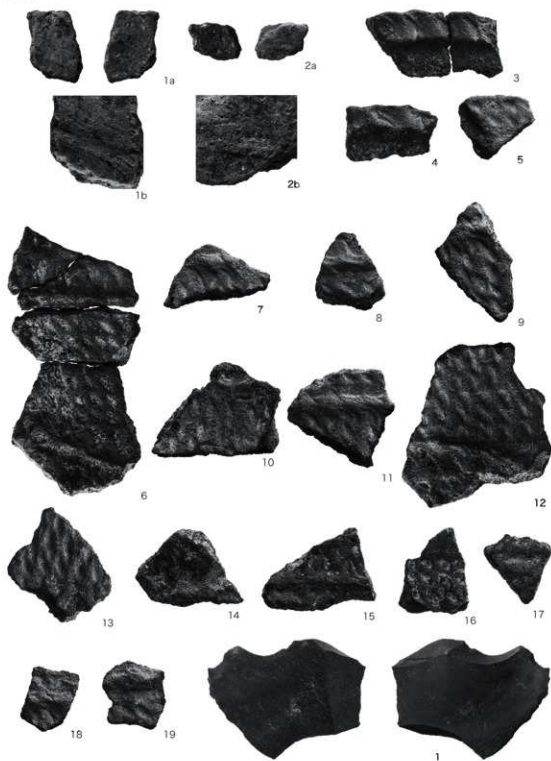


第 13 次出土石器写真 (1)

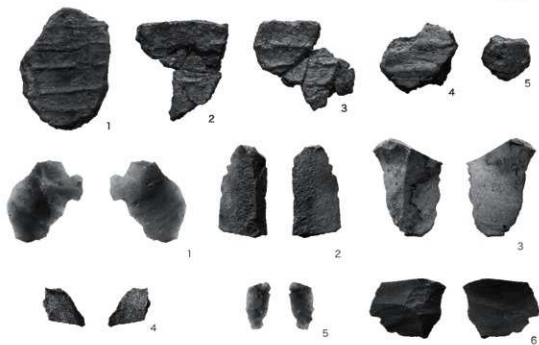


第 13 次出土石器写真 (2)

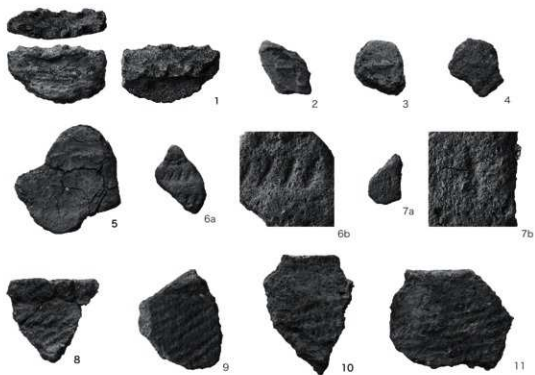
图版 12



第 14 次出土土器・石器写真

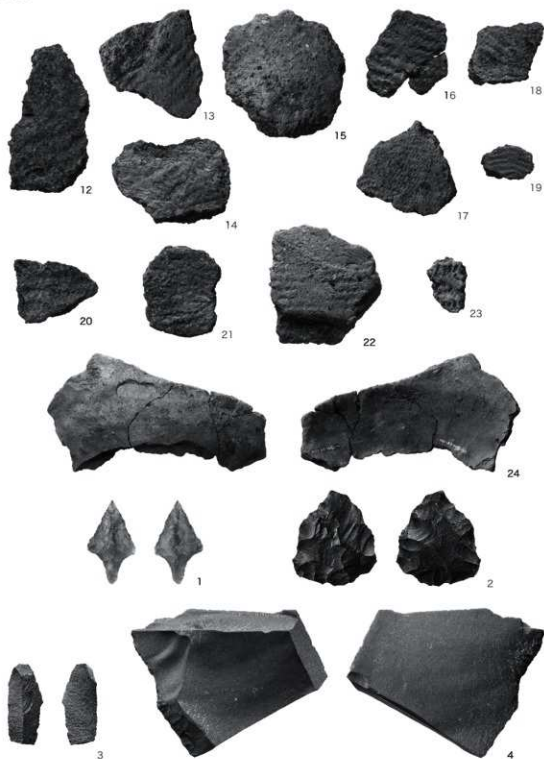


第 15 次出土土器·石器写真



第 16 次出土土器·石器写真 (1)

图版 14



第 16 次出土土器・石器写真 (2)

報告書抄録

ふりがな	くろひめどうくつせい						
書 名	黒姫洞窟遺跡						
副 書 名	第 4 期発掘調査報告						
巻 次	—						
シリーズ名	魚沼市埋蔵文化財調査報告書						
シリーズ番号	第 13 集						
編著者名	小林達雄 吉田邦夫 寺崎裕助 高木公輔 佐藤雅一 阿部昭典 佐藤信之 藪下詩乃 中島将太 渋谷賢太郎 久保田健太郎 今井哲哉 大久保 聡 堤 英明 日野正祥 松政里奈 佐藤拓也 馬場羽瑠佳 伊藤佑真 入江直毅 小林美貴 小松崎百恵 佐賀桃子 大木美南						
所 在 地	魚沼市教育委員会：〒 949-7494 新潟県魚沼市堀之内 130 番地 TEL. 025-794-6073						
発行年月日	西暦 2017 年 3 月 17 日						
所収遺跡	所在地	コード	北緯	東経	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村遺跡番号					
黒姫洞窟遺跡	新潟県魚沼市 大田川字サッパタ 887 番地 15	152251 266	37° 21' 28"	139° 10' 31"	20120915) 20151018	約 50 m ²	学術調査
所収遺跡名	種 別	主な時代	主な遺構	主な遺物		特記事項	
黒姫洞窟遺跡	遺物包含地 (洞窟遺跡)	縄文時代 草創期～早期	炉跡・ 焼土跡 6 基	土器 163 点 石器 123 点 炭化種子・炭化材		隆起線文土器 押圧縄文土器	

既刊報告書

『黒姫洞窟遺跡 —第1期発掘調査報告—』2004 入広瀬村教育委員会・魚沼地域洞窟遺跡発掘調査団

『黒姫洞窟遺跡 —第2期発掘調査報告—』2009 魚沼市教育委員会・魚沼地域洞窟遺跡発掘調査団

『黒姫洞窟遺跡 —第3期発掘調査報告—』2013 魚沼市教育委員会・魚沼地域洞窟遺跡発掘調査団

魚沼市埋蔵文化財調査報告書 第13集

黒 姫 洞 窟 遺 跡

—第4期発掘調査報告—

印 刷 平成29年3月17日

発行日 平成29年3月17日

発 行 魚沼市教育委員会
編 集 魚沼地域洞窟遺跡発掘調査団
有限会社 アルケリーサーチ
印 刷 有限会社 アルケリーサーチ
