

## VIII 自然科学分析

### 1 九重沢Ⅲ遺跡から出土した炭化材の樹種

吉川純子（古代の森研究舎）

#### 1 はじめに

九重沢Ⅲ遺跡は遠野市遠野町の遠野第二ダムに面した西向き斜面に立地しており、縄文時代のおもに後期と考えられる竪穴住居跡や土坑が検出されている。本遺跡では竪穴住居跡の炉や床面からやや浮いた地層内に炭化物が確認された。そこで当時の燃料材利用状況等を調査するため炭化材5点の樹種同定をおこなった。炭化材は乾燥後、剃刀で横断面、放射断面、接線断面の3断面を割り取り、プレパラートに固定して反射光式顕微鏡で観察・同定を行った。

#### 2 同定結果と考察

表1に炭化材の樹種同定結果を示す。3試料がクリ、2試料がカエデ属と同定された。以下に同定された分類群の細胞構造学的記載をおこなう。

クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.)：年輪のはじめに大きな道管が2-3列集合し、その後径が急減して火炎状に小管孔が配列する環孔材。道管の穿孔板は単一で放射組織は単列で同性である。

カエデ属 (*Acer*)：年輪内に単独ないし放射方向に数個複合した中型の道管がほぼ均一に配列する散孔材で、線維状仮道管の壁厚の違いによりしばしば横断面で波状や雲状の模様が見える。道管は単穿孔で内壁にらせん肥厚が密にあり、放射組織は1~10細胞幅くらいで同性である。

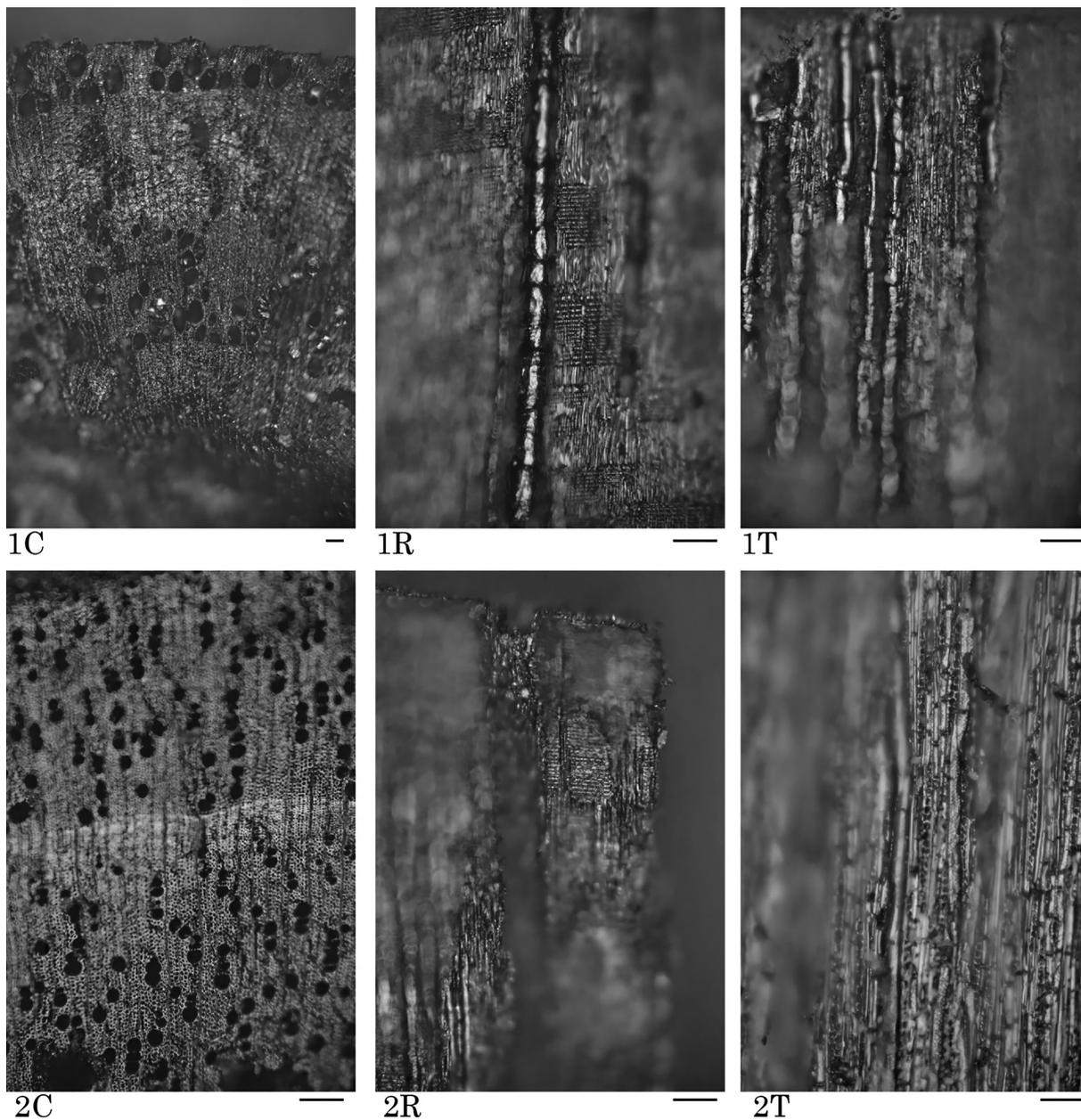
表1 九重沢Ⅲ遺跡から出土した炭化材

試料番号	遺構		樹種
1	1号竪穴住居跡(SI01)	埋土中	クリ
2	2号竪穴住居(SI02)	炉	カエデ属
3	2号竪穴住居(SI02)	土坑 SK01	クリ
4	3号竪穴住居(SI06)	焼土中	カエデ属
5	5号竪穴住居跡(SF05)	-	クリ

本遺跡ではクリ3点とカエデ属2点が確認され、建築材と燃料材が炭化材として出土した可能性が考えられる。炭化材を出土した遺構の種類をみると住居の炉跡や焼土中からはカエデ属を出土し、クリは住居跡埋土と土坑から出土していることがわかり、燃焼行為と直接結びつかない遺構から出土しているように思われる。クリは燃焼時に火跳ねが激しく住居用燃料には向いていないとされるが、縄文時代の特に東北地方で建築材として頻繁に利用されており、「縄文時代の柱は、青森県、秋田県、福島県の71点のデータによると、クリが81% (62点) であり、際立っている。」(伊東ほか2012)とされる。本遺跡では住居の床直上ではなくやや浮いた地層からの出土が確認されていることから、住居構築材が燃焼したことにより堆積した炭化材の可能性が考えられる。一方でカエデ属は炉の堆積物および焼土からの出土であるため燃料材として用いた残りが検出された可能性が高い。

引用文献

伊東隆夫・山田昌久. 2012. 木の考古学. 海青社. 449p.



図版1 九重沢Ⅲ遺跡から出土した炭化材の顕微鏡写真

1. クリ (SI01 埋土中) 2. カエデ属 (SI06 焼土中)

C: 横断面, R: 放射断面, T: 接線断面, スケールは0.05mm

## 2 九重沢Ⅲ遺跡における放射性炭素年代(AMS測定)

(株) 加速器分析研究所

### 1 測定対象試料

九重沢Ⅲ遺跡は、岩手県遠野市遠野町 29 地割 15 番 5 ほか（北緯 39° 19′ 06″、東経 141° 31′ 35″）に所在する。測定対象試料は、遺構から出土した炭化物 5 点である（表 1）。

### 2 測定の意義

試料が出土した遺構の年代を明らかにする。

### 3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸（AAA：Acid Alkali Acid）処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/ℓ（1M）の塩酸（HCl）を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表 1 に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト（C）を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

### 4 測定方法

加速器をベースとした <sup>14</sup>C-AMS 専用装置（NEC 社製）を使用し、<sup>14</sup>C の計数、<sup>13</sup>C 濃度（<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C）、<sup>14</sup>C 濃度（<sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C）の測定を行う。測定では、米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOx II）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

### 5 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$  は、試料炭素の <sup>13</sup>C 濃度（<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C）を測定し、基準試料からのずれを千分偏差（‰）で表した値である（表 1）。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) <sup>14</sup>C 年代（Libby Age：yrBP）は、過去の大気中 <sup>14</sup>C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期（5568 年）を使用する（Stuiver and Polach 1977）。<sup>14</sup>C 年代は  $\delta^{13}\text{C}$  によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。<sup>14</sup>C 年代と誤差は、下 1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、<sup>14</sup>C 年代の誤差（ $\pm 1\sigma$ ）は、試料の <sup>14</sup>C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。
- (3) pMC（percent Modern Carbon）は、標準現代炭素に対する試料炭素の <sup>14</sup>C 濃度の割合である。

pMC が小さい ( $^{14}\text{C}$  が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 ( $^{14}\text{C}$  の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。

- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の  $^{14}\text{C}$  濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の  $^{14}\text{C}$  濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ( $1\sigma = 68.2\%$ ) あるいは 2 標準偏差 ( $2\sigma = 95.4\%$ ) で表示される。グラフの縦軸が  $^{14}\text{C}$  年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行い、下 1 桁を丸めない  $^{14}\text{C}$  年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCalv4.2 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

## 6 測定結果

測定結果を表 1、2 に示す。

試料 5 点の  $^{14}\text{C}$  年代は、 $3400 \pm 30\text{yrBP}$  (試料 2) から  $3060 \pm 30\text{yrBP}$  (試料 1) の間にある。暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は、全体として縄文時代後期中葉から末葉頃に相当し、古い方から順に 2、5 が後期中葉頃、3 が後期後半頃、1、2 が後期後葉から末葉頃に相当する (小林編 2008)。

試料の炭素含有率はすべて 60% を超える十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

表 1 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  補正值)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-142058	1	1号竪穴住居跡(SI01) 埋土中	炭化物	AAA	$-24.45 \pm 0.22$	$3,060 \pm 30$	$68.29 \pm 0.23$
IAAA-142059	2	2号竪穴住居跡(SI02) 炉 埋土中	炭化物	AAA	$-26.74 \pm 0.22$	$3,400 \pm 30$	$65.49 \pm 0.23$
IAAA-142060	3	1号竪穴住居跡(SI01) 埋土下位	炭化物	AAA	$-27.58 \pm 0.26$	$3,160 \pm 30$	$67.50 \pm 0.23$
IAAA-142061	4	1号竪穴住居跡(SI02SK01) 埋土下位	炭化物	AAA	$-26.50 \pm 0.39$	$3,070 \pm 30$	$68.23 \pm 0.22$
IAAA-142062	5	3号竪穴住居跡(SI06) 埋土	炭化物	AAA	$-29.97 \pm 0.22$	$3,290 \pm 30$	$66.41 \pm 0.21$

[#6968]

表 2 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、暦年較正用 $^{14}\text{C}$ 年代、較正年代)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲	2 $\sigma$ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-142058	$3,050 \pm 30$	$68.37 \pm 0.23$	$3,063 \pm 27$	3338calBP - 3287calBP (38.6%) 3271calBP - 3230calBP (29.6%)	3359calBP - 3208calBP (94.2%) 3191calBP - 3184calBP (1.2%)
IAAA-142059	$3,430 \pm 30$	$65.25 \pm 0.22$	$3,400 \pm 27$	3690calBP - 3660calBP (31.5%) 3649calBP - 3611calBP (36.7%)	3703calBP - 3575calBP (95.4%)
IAAA-142060	$3,200 \pm 30$	$67.14 \pm 0.22$	$3,157 \pm 27$	3440calBP - 3433calBP (7.0%) 3401calBP - 3360calBP (61.2%)	3449calBP - 3342calBP (93.6%) 3283calBP - 3275calBP (1.8%)

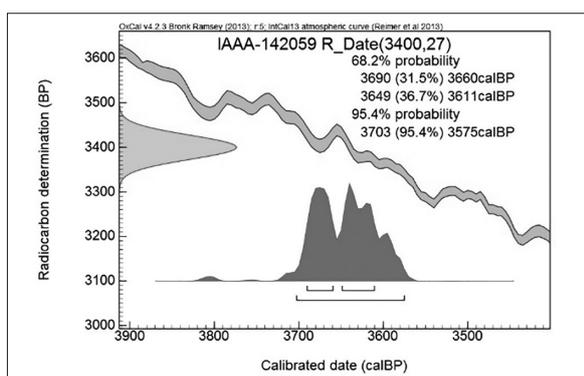
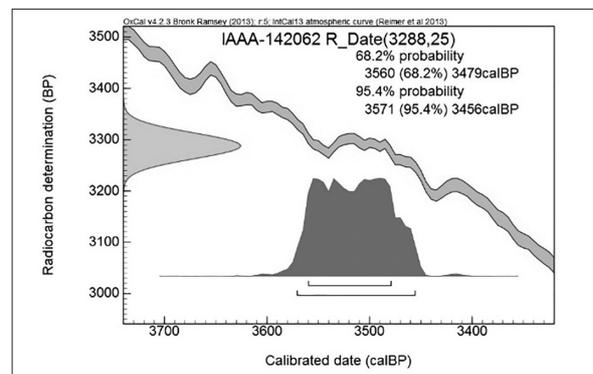
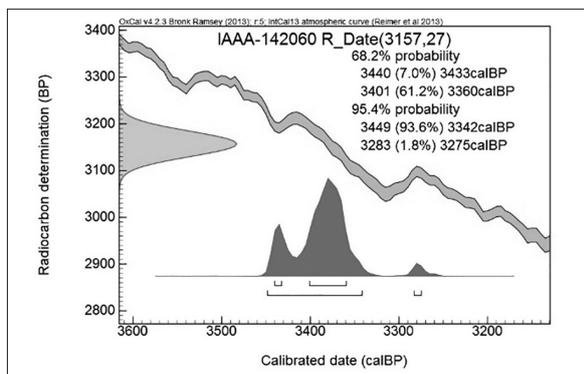
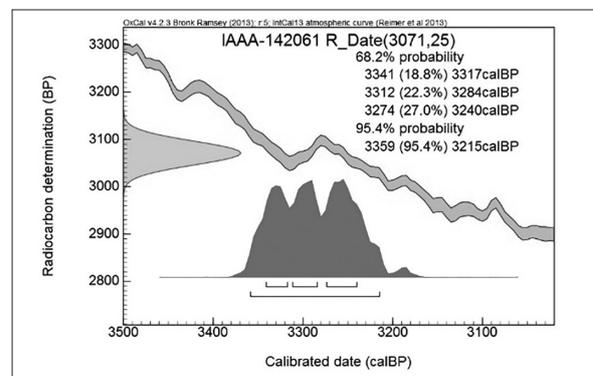
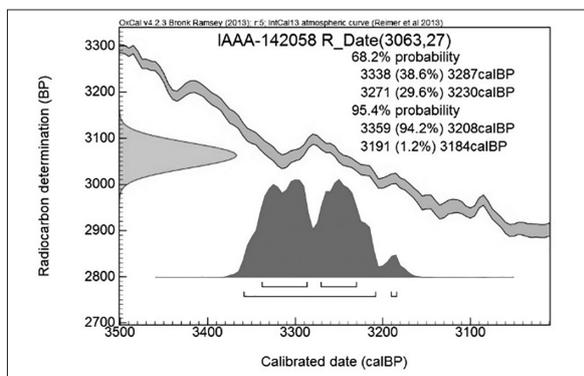
IAAAv142061	3,100 ± 20	68.02 ± 0.21	3,071 ± 25	3341calBP - 3317calBP (18.8%) 3312calBP - 3284calBP (22.3%) 3274calBP - 3240calBP (27.0%)	3359calBP - 3215calBP (95.4%)
IAAA-142062	3,370 ± 30	65.73 ± 0.21	3,288 ± 25	3560calBP - 3479calBP (68.2%)	3571calBP - 3456calBP (95.4%)

[参考値]

## 文献

Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション

Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of <sup>14</sup>C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

[ 図版 ] 暦年較正年代グラフ(参考)

## 3 九重沢Ⅲ遺跡出土黒曜石の産地推定

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

九重沢Ⅲ遺跡（岩手県遠野市遠野町に所在）は、発掘調査によって縄文時代の遺構・遺物が検出されている。本分析調査では出土した黒曜石製石器とされる石材産地に関わる情報を得ることを目的とし、蛍光 X 線分析を実施する。

## 1 試料

分析に供された試料は、九重沢Ⅲ遺跡より出土した黒曜石 3 点（試料 No.1～3）である。各試料の遺物番号、出土地点、出土層位の詳細は一覧表として表 1 に示す。

表 1 分析試料一覧

No.	遺物番号	出土地点	出土層位	質量 g
1	164 KJSⅢ-140514	5号竪穴住居跡		0.82
2	143 KJSⅢ-140520	B区南 BPO'付近	IV層	3.41
3	165 KJSⅢ-140410	南側調査区	トレンチ1層	1.42

## 2 分析方法

## (1) エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (EDX) による測定

本分析の特徴は、試料の非破壊測定が可能であり、かつ多元素同時分析が利点としてあげられる。一方、本分析は非破壊測定であるがために測定領域は試料表面を対象とする。そのため、試料表面の洗浄および測定面選択が必要とされるが、本分析では試料が貴重な遺物であることから、汚れが少なく、風化の進んでいない面を選択して測定を行っている。

分析で使用した装置は、セイコーインスツルメンツ製エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (SEA2120L) であり、X 線管球はロジウム (Rh)、検出器は Si (Li) 半導体検出器である。測定条件は、励起電圧 50kV、管電流自動設定 ( $\mu$  A)、測定時間 300 秒、コリメータ (照射径)  $\phi$  10.0mm、フィルターなし、測定室雰囲気は真空である。

測定元素は、Al (アルミニウム)、Si (ケイ素)、K (カリウム)、Ca (カルシウム)、Ti (チタン)、Mn (マンガン)、Fe (鉄)、Rb (ルビジウム)、Sr (ストロンチウム)、Y (イットリウム)、Zr (ジルコニウム) の 11 元素であり、測定試料全てにおいてマイラー膜 (P E, 2.5  $\mu$  m; ケンプレックス製 CatNo107) を介して元素 X 線強度 (cps) を測定する。

## (2) 産地推定

産地推定の方法は、望月 (2004 など) による方法に従い、測定結果 {元素 X 線強度 (cps)} を以下の計算式で判別指標値を求める。

$$\text{Rb 分率} = \text{Rb} \times 100 / (\text{Rb} + \text{Sr} + \text{Y} + \text{Zr})$$

$$\text{Sr 分率} = \text{Sr} \times 100 / (\text{Rb} + \text{Sr} + \text{Y} + \text{Zr})$$

$$\text{Mn} \times 100 / \text{Fe}$$

$$\text{Log (Fe/K)}$$

さらに、これらの判別指標値を用いた日本各地の原石 (産地) データの産地推定図 (図 1: Rb 分

率 - Mn × 100/Fe 図、図 2 : Sr 分率 - Log (Fe/K) 図) により、上記試料 3 点のデータを照合し、産地を推定する。

なお、産地推定図に用いた黒曜石産地の判別群名称は表 2 に示す。

表 2 黒曜石産地の判別群名称

都道府県	エリア	新判別群	旧判別群	新記号	旧記号	原石採取地(分析数)	
北海道	白滝	八号沢群		STHG		赤石山山頂(19)、八号沢露頭(31)、八号沢(79)、	
		黒曜の沢群		STKY		黒曜の沢(6)、幌加林道(4)	
	上土幌	三股群		TKMM		十三ノ沢(16)	
	置戸	安住群		ODAZ		安住(25)、清水ノ沢(9)	
	旭川	高砂台群		AKTS		高砂台(6)、雨紛台(5)、春光台(5)	
		春光台群		AKSK			
	名寄	布川群		NYHK		布川(10)	
	新十津川	須田群		STSD		須田(6)	
赤井川	曲川群		AIMK		曲川(25)、土木川(15)		
豊浦	豊泉群		TUTI		豊泉(16)		
青森	木造	出来島群		KDDK		出来島海岸(34)	
	深浦	八森山群		HUHM		八森山公園(8)、六角沢(8)、岡崎浜(40)	
秋田	男鹿	金ヶ崎群		OGKS		金ヶ崎温泉(37)、脇本海岸(98)	
		脇本群		OGWM		脇本海岸(16)	
山形	羽黒	月山群		HGGS		月山荘前(30)、朝日町田代沢(18)、櫛引町中沢(18)	
		今野川群		HGIN		今野川(9)、大綱川(5)	
新潟	新津	金津群		NTKT		金津(29)	
	新発田	板山群		SBIY		板山牧場(40)	
栃木	高原山	甘湯沢群	高原山1群	THAY	TKH1	甘湯沢(50)、桜沢(20)	
		七尋沢群	高原山2群	THNH	TKH2	七尋沢(9)、自然の家(9)	
長野	和田 (WD)	鷹山群	和田峠1群	WDTY	WDT1	鷹山(53)、小深沢(54)、東餅屋(36)、芙蓉ライト(87)、 古峠(50)、土屋橋北(83)、土屋橋西(29)、土屋橋南(68)、 丁字御領(18)	
		小深沢群	和田峠2群	WDKB	WDT2		
		土屋橋北群	和田峠3群	WDTK	WDT3		
		土屋橋西群	和田峠4群	WDTN	WDT4		
		土屋橋南群	和田峠5群	WDTM	WDT5		
		芙蓉ライト群			WDHY		
	和田 (WO)	ブドウ沢群	男女倉1群	WOBD	OMG1	ブドウ沢(36)、ブドウ沢右岸(18)、牧ヶ沢上(33)、 牧ヶ沢下(36)、高松沢(40)	
		牧ヶ沢群	男女倉2群	WOMS	OMG2		
		高松沢群	男女倉3群	WOTM	OMG3		
	諏訪	星ヶ台群		霧ヶ峰系	SWHD SWHD	KRM	星ヶ塔第1鉱区(36)、星ヶ塔第2鉱区(36)、星ヶ台A(36)、 星ヶ台B(11)、水月霊園(36)、水月公園(13)、星ヶ塔のりこし(36)
	蓼科	冷山群		蓼科系	TSTY	TTS	冷山(33)、麦草峠(36)、麦草峠東(33)、渋ノ湯(29)、 美し森(4)、八ヶ岳7(17)、八ヶ岳9(18)、双子池(34)
	双子山群			TSHG		双子池(26)	
	播鉢山群			TSSB		播鉢山(31)、亀甲池(8)	
神奈川	箱根	芦ノ湯群	芦ノ湯	HNAV	ASY	芦ノ湯(34)	
		畑宿群	畑宿	HNHJ	HTJ	畑宿(71)	
		黒岩橋群	箱根系A群	HNKI	HKNA	黒岩橋(9)	
		鍛冶屋群	鍛冶屋	HNKJ	KJY	鍛冶屋(30)	
		上多賀群	上多賀	HNKT	KMT	上多賀(18)	
静岡	天城	柏峠群	柏峠	AGKT	KSW	柏峠(80)	
東京	神津島	恩馳島群	神津島1群	KZOB	KOZ1	恩馳島(100)、長浜(43)、沢尻湾(8)	
		砂糠崎群	神津島2群	KZSN	KOZ2	砂糠崎(40)、長浜(5)	
島根	隠岐	久見群		OKHM		久見パーライト中(30)、久見採掘現場(18)	
		箕浦群		OKMU		箕浦海岸(30)、加茂(19)、岸浜(35)	
		岬群		OKMT		岬地区(16)	
その他		NK群		NK		中ッ原1G、5G(遺跡試料)、原石産地は未発見	
以下は佐々木繁喜氏提供試料							
青森	小泊	折腰内群		KDOK		小泊市折腰内(8)	
岩手	北上川	北上折居1群		KK01		水沢市折居(36)、花巻日形田ノ沢(36)、雫石小赤沢(22)	
		北上折居2群		KK02		水沢市折居(23)、花巻日形田ノ沢(8)、雫石小赤沢(2)	
		北上折居3群		KK03		水沢市折居(5)	
宮城	宮崎	湯ノ倉群		MZYK		宮崎町湯ノ倉(54)	
		色麻	根岸群	SMNG		色麻町根岸(48)	
	仙台	秋保1群		SDA1		仙台市秋保土蔵(17)	
		秋保2群		SDA2		仙台市秋保土蔵(35)	
	塩竈	塩竈群		SGSG		塩竈市塩竈漁港(22)	

### 3 九重沢Ⅲ遺跡出土黒曜石の産地推定

表3-1 黒曜石分析結果(元素X線強度)

試料No.	測定番号 <sup>1)</sup>	強度(cps)										
		Al	Si	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Rb	Sr	Y	Zr
1	1	27.373	707.186	5.062	1.741	0.788	2.129	20.459	0.300	0.150	0.409	0.309
	2r1	59.404	392.267	99.767	21.758	4.618	9.085	74.679	11.178	10.257	3.801	9.899
2	2	60.588	406.281	111.440	25.231	4.429	9.151	71.966	12.659	9.720	5.551	9.540
	3r1	61.927	442.573	27.444	42.751	5.230	8.613	252.787	2.976	16.607	4.039	24.515
3	3	57.829	411.391	23.913	41.802	5.058	7.874	234.860	3.357	15.545	5.311	22.245
	3r1											

[註]

1) 測定番号に付記されるr1の記号は、1回の測定で判定図(図1,2)の判別群より外れた試料の再測定した際の記号で、rは再測定(リピートの頭文字)、1は再測定1回を意味する。

表3-2 黒曜石分析結果(判別指標値および産地推定)

試料No.	測定番号 <sup>1)</sup>	判別指標					産地推定 <sup>2)</sup>				
		Rb分率	Sr分率	Zr分率	Mn*100/Fe	log(Fe/K)	図1による判定	図2による判定	総合判定	エリア	新判別群
1	1	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?
	2r1	31.81	29.19	28.17	12.17	-0.126	?	?	?	?	?
2	2	33.78	25.94	25.46	12.72	-0.190	?	?	?	?	?
	3r1	6.18	34.50	50.93	3.41	0.964	箱根エリア/仙台秋保1群(SD1)	?	?	?	?
3	3	7.23	33.46	47.88	3.35	0.992	仙台秋保1群(SD1)	?	?	?	?
	3r1										

[註]

1) 測定番号に付記されるr1の記号は、1回の測定で判定図(図1,2)の判別群より外れた試料の再測定した際の記号で、rは再測定(リピートの頭文字)、1は再測定1回を意味する。

2) 「?」は判別群より外れた試料を意味し、判定できないことを意味する。

### 3 結果および考察

各試料の元素X線強度(cps)を表3-1に示す。また、表3-2に示す判別指標値をプロットした産地推定を図1(Rb分率)、図2(Sr分率)に示す。測定の結果、試料No.1・2は、黒曜石ではない可能性が示唆されたため、肉眼による観察を実施した。以下、試料ごとに結果を示す。

#### ・試料No.1

図1(Rb分率)、図2(Sr分率)ともに大きく外れ、図面にプロットできずに判定不可の結果となった。X線元素強度ではケイ素(Si)強度が著しく高く、黒曜石のX線元素強度としては考えにくい値を示し、黒曜石でない可能性が示唆された。

肉眼観察によると、黒灰色～暗灰色を呈し、破断面は貝殻状を呈する。薄手の部分では弱い透明感を有する。風化面は淡灰色を呈し、象の肌状となっている。肉眼的な岩相からは、黒曜石、流紋岩、デイサイト、珪質頁岩と推測されるが、蛍光X線分析により、Siがかなり高いという結果が出ていることから、黒曜石、流紋岩、デイサイトよりもSiを多く含む珪質頁岩である可能性がある。

#### ・試料No.2

図1(Rb分率)にはプロットされるものの、エリア群内から外れたので、再測定(2r1)を実施したが、エリア群内から外れる結果は同じである。また、図2(Sr分率)では図面にプロットできないほど外れ、判定不可の結果となった。

肉眼観察では、試料表面がかなり水和しており、灰色を呈し、無斑晶質である。破断面は貝殻状で黒灰色を呈し、ガラス光沢が確認できる。肉眼的な岩相からは、黒曜石と判断できるが、蛍光X線分析からは黒曜石の成分とは異なっていると判定されていることから、黒曜岩・真珠岩・松脂岩を包括するガラス質流紋岩(またはガラス質デイサイト)である可能性がある。

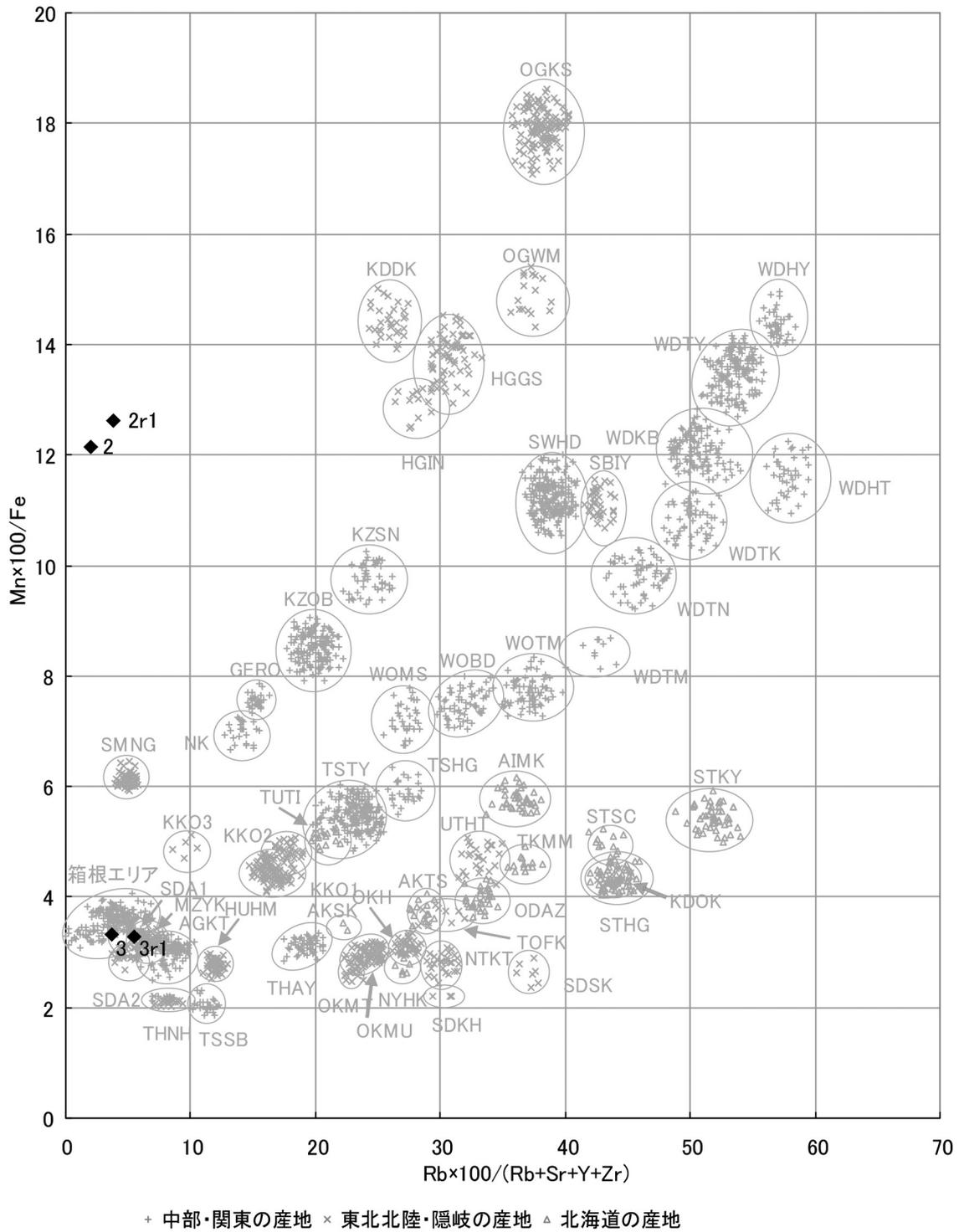


図1 黒曜石産地推定(1)



## ・試料No.3

図1 (Rb分率) では箱根エリアまたは宮城県仙台秋保1群 (SD1) の判定であったが、再測定 (3r1) を行った結果、宮城県仙台秋保1群 (SD1) にプロットされる結果となった。しかし、図2 (Sr分率) では再測定 (3r1) も含めてエリア群内にプロットされず、明確な判定はできない結果となった。

遠隔地の箱根エリアを除外して考えれば、大きなエリア群として宮城県の可能性、新たな産地エリア群の可能性も考えられる。この点については、周辺遺跡も含めた黒曜石製石器の産地推定を本手法により推し進め、産地エリア群の違いや、新たな産地エリア群の可能性について検証する必要がある。

## 引用文献

望月明彦,2004,第5節 和野 I 遺跡出土黒曜石製石鏃の石材原産地分析,岩手県文化振興事業団埋蔵文化財調査報告書 452 集 和野 I 遺跡発掘調査報告書,476-480.

## 4 平野原Ⅲ遺跡から出土した炭化材の樹種

吉川純子（古代の森研究舎）

### 1 はじめに

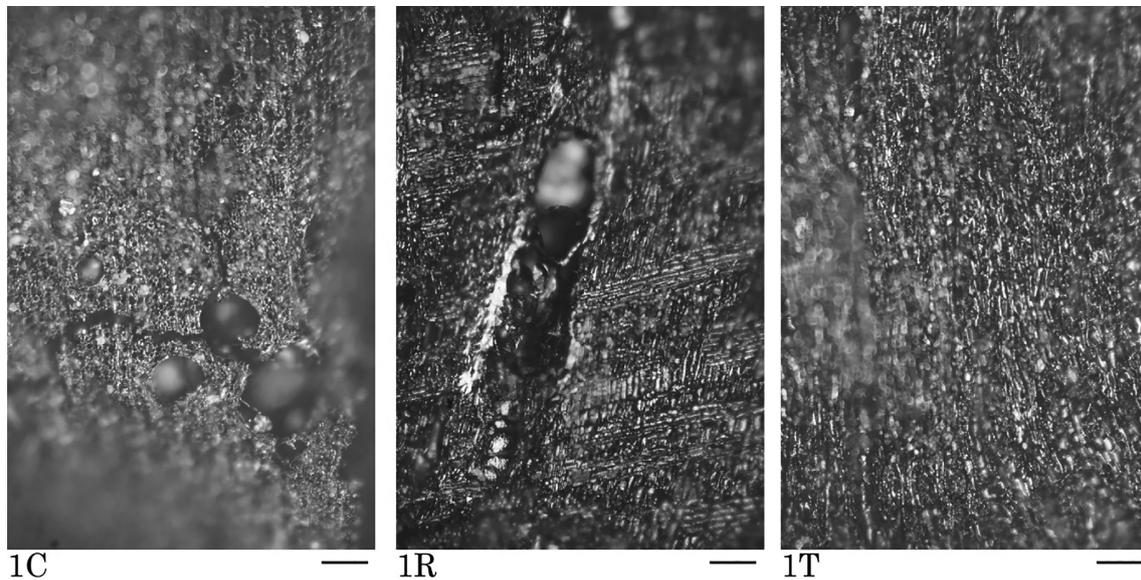
平野原Ⅲ遺跡は遠野市上郷平倉に位置し、縄文時代の陥し穴土坑が検出されている。本遺跡の土坑から炭化物を出土したため、当時の燃料材利用状況等を調査する目的で炭化材1点の樹種同定をおこなった。炭化材は乾燥後、剃刀で横断面、放射断面、接線断面の3断面を割り取り、プレパラートに固定して反射光式顕微鏡で観察・同定を行った。

### 2 同定結果と考察

14号土坑（SK14）の2層から出土した炭化材はクリと同定された。以下に同定された分類群の細胞構造学的記載をおこなう。

クリ（*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.）：年輪のはじめにやや大きな道管が配列し、その後径が急減して波状に小管孔が配列する環孔材。道管の穿孔板は単一で放射組織は単列で同性である。本遺跡で出土したものは激しくねじれており管孔の分布が散漫で細胞壁が薄いことから根材とみられる。

本遺跡では土坑からクリが確認され、根材であることから燃料材の残りが出土したと考えられる。



図版1 平野原Ⅲ遺跡から出土した炭化材の顕微鏡写真

1. クリ（SK14）

C: 横断面, R: 放射断面, T: 接線断面, スケールは 0.05mm

## 5 平野原Ⅲ遺跡における放射性炭素年代(AMS測定)

(株) 加速器分析研究所

### 1 測定対象試料

平野原Ⅲ遺跡(北緯 39° 16′ 6″、東経 141° 34′ 32″)の測定対象試料は、14号土坑(SK14)から出土した炭化物2点である(表1)。

### 2 測定の意義

試料が出土した遺構の年代を明らかにする。

### 3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸(AAA: Acid Alkali Acid)処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M)の塩酸(HCl)を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト(C)を生成させる。
- (6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

### 4 測定方法

加速器をベースとした<sup>14</sup>C-AMS専用装置(NEC社製)を使用し、<sup>14</sup>Cの計数、<sup>13</sup>C濃度(<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)、<sup>14</sup>C濃度(<sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C)の測定を行う。測定では、米国国立標準局(NIST)から提供されたシュウ酸(HOx II)を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

### 5 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の<sup>13</sup>C濃度(<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)を測定し、基準試料からのずれを千分偏差(‰)で表した値である(表1)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) <sup>14</sup>C年代(Libby Age: yrBP)は、過去の大気中<sup>14</sup>C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年(0yrBP)として遡る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期(5568年)を使用する(Stuiver and Polach 1977)。<sup>14</sup>C年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。<sup>14</sup>C年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、<sup>14</sup>C年代の誤差( $\pm 1\sigma$ )は、試料の<sup>14</sup>C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。
- (3) pMC(percent Modern Carbon)は、標準現代炭素に対する試料炭素の<sup>14</sup>C濃度の割合である。pMCが小さい(<sup>14</sup>Cが少ない)ほど古い年代を示し、pMCが100以上(<sup>14</sup>Cの量が標準現代炭

素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。

- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の  $^{14}\text{C}$  濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の  $^{14}\text{C}$  濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ( $1\sigma = 68.2\%$ ) あるいは 2 標準偏差 ( $2\sigma = 95.4\%$ ) で表示される。グラフの縦軸が  $^{14}\text{C}$  年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行い、下 1 桁を丸めない  $^{14}\text{C}$  年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCalv4.2 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

## 6 測定結果

測定結果を表 1、2 に示す。

試料の  $^{14}\text{C}$  年代は、1 が  $1070 \pm 20\text{yrBP}$ 、2 が  $1230 \pm 20\text{yrBP}$  である。暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は、1 が  $1045 \sim 937\text{cal BP}$  ( $905 \sim 1013\text{cal AD}$ )、2 が  $1232 \sim 1086\text{cal BP}$  ( $718 \sim 864\text{cal AD}$ ) の間に各々複数の範囲で示される。

試料の炭素含有率はいずれも 60% を超える十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

表 1 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  補正值)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (%) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-142125	1	14号土坑(SK14) 3層	炭化物	AAA	$-25.72 \pm 0.28$	$1,070 \pm 20$	$87.50 \pm 0.27$
IAAA-142126	2	14号土坑(SK14) 下層	炭化物	AAA	$-23.84 \pm 0.48$	$1,230 \pm 20$	$85.82 \pm 0.26$

[#6981]

表 2 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、暦年較正用 $^{14}\text{C}$ 年代、較正年代)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲	2 $\sigma$ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-142125	$1,080 \pm 20$	$87.37 \pm 0.26$	$1,073 \pm 24$	1045calBP - 1035calBP (9.8%) 983calBP - 937calBP (58.4%)	1054calBP - 1025calBP (20.0%) 1008calBP - 931calBP (75.4%)
IAAA-142126	$1,210 \pm 20$	$86.02 \pm 0.24$	$1,228 \pm 23$	1232calBP - 1208calBP (19.4%) 1184calBP - 1172calBP (10.6%) 1160calBP - 1122calBP (22.4%) 1112calBP - 1086calBP (15.8%)	1258calBP - 1203calBP (29.6%) 1188calBP - 1070calBP (65.8%)

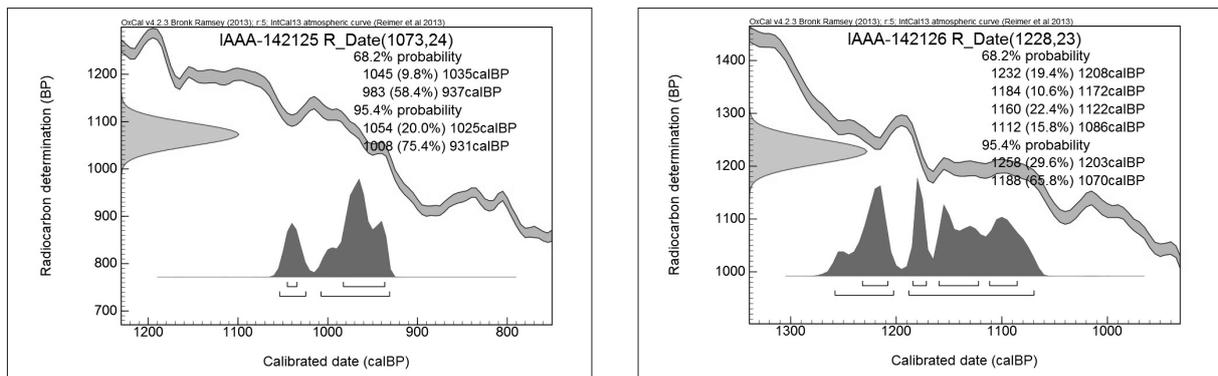
[参考値]

## 文献

Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887

Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of  $^{14}\text{C}$  data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363



[図版] 暦年較正年代グラフ (参考)

## 6 栃洞Ⅲ遺跡から出土した炭化材の樹種

吉川純子（古代の森研究舎）

## 1 はじめに

栃洞Ⅲ遺跡は遠野市遠野町の遠野ダム付近の斜面に立地しており、縄文時代の竪穴住居跡や陥し穴土坑が検出されている。本遺跡では竪穴住居跡や土坑から炭化物が確認されたため、当時の燃料材利用状況等を調査する目的で炭化材3点の樹種同定をおこなった。炭化材は乾燥後、剃刀で横断面、放射断面、接線断面の3断面を割り取り、プレパラートに固定して反射光式顕微鏡で観察・同定を行った。

## 2 同定結果と考察

表1に炭化材の樹種同定結果を示す。それぞれナナカマド属、コナラ属コナラ節、クリと同定された。以下に同定された分類群の細胞構造的記載をおこなう。

コナラ属コナラ節 (*Quercus sect. Prinus*) : 年輪のはじめに大きな道管が2-3列集合し、その後径が急減して波状に小管孔が配列する環孔材、横断面でところどころに広放射組織の帯が確認できる。道管の穿孔板は単一で放射組織は単列で同性と幅が広い広放射組織がある。炭化すると広放射組織の部分で裂け目が入りやすい。

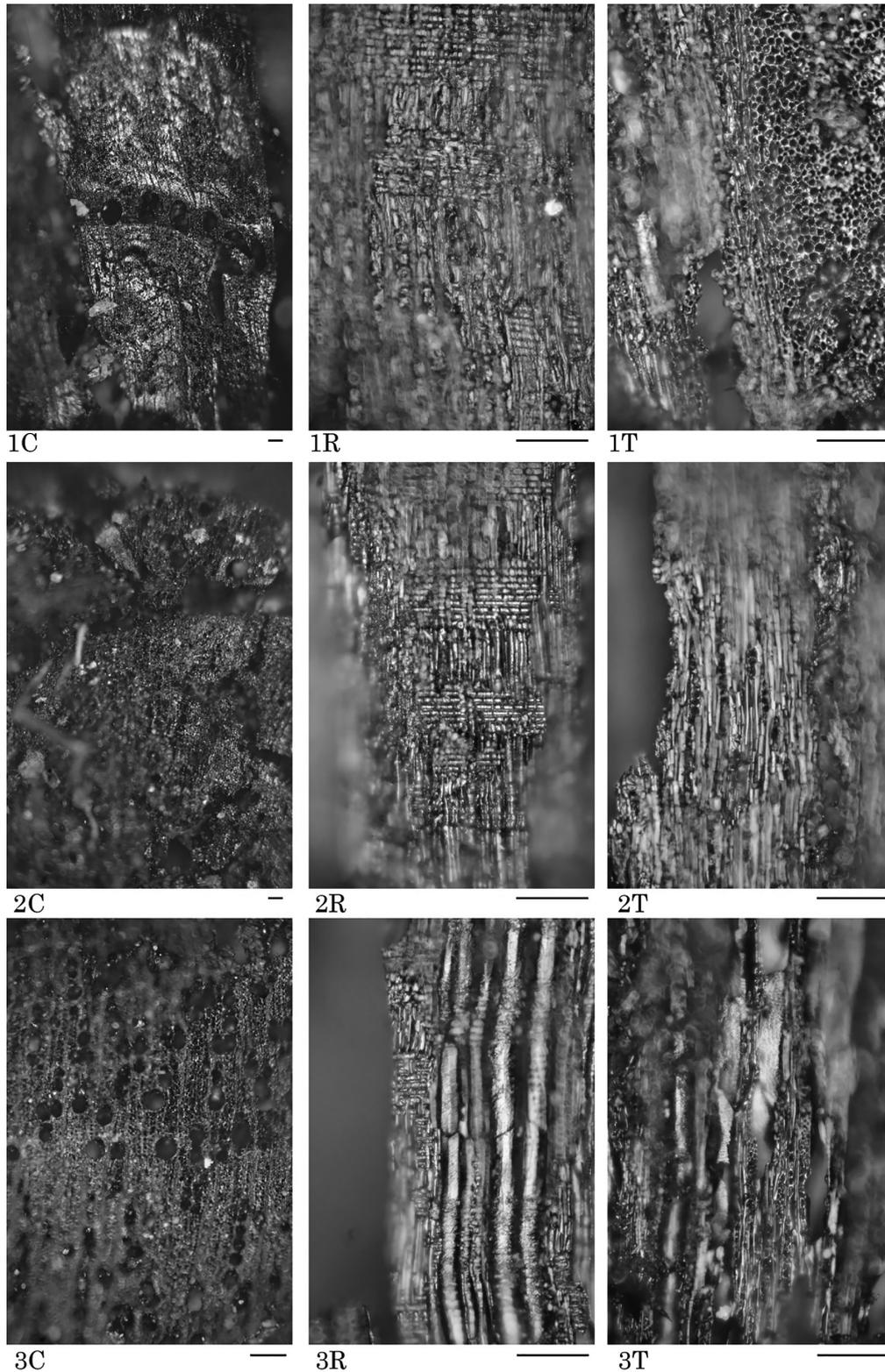
クリ (*Castanea crenata Sieb. et Zucc.*) : 年輪のはじめに大きな道管が2-3列集合し、その後径が急減して火炎状に小管孔が配列する環孔材。道管の穿孔板は単一で放射組織は単列で同性である。

ナナカマド属 (*Sorbus*) : 年輪内に単独ないし放射方向に数個複合した中型の道管が配列する散孔材で、年輪終わりで管孔径はやや小さい。道管は単穿孔で内壁にらせん肥厚があり、放射組織は1~3細胞幅くらいの長い紡錘形でほとんどが平伏細胞でほぼ同性である。

表1 栃洞Ⅲ遺跡出土炭化材

試料番号	遺構	地点	樹種
1	1号竪穴住居(SI01)	掘方	ナナカマド属
2	13号土坑(SK13)	埋土中位	コナラ属コナラ節
3	16号土坑(SK16)	埋土	クリ

本遺跡では住居跡からナナカマド属、土坑からコナラ属コナラ節とクリが確認され、出土状況等からいずれも燃料材が出土したと考えられる。住居から出土したナナカマド属はきわめて小さい破片でもろく、土坑から出土したコナラ節とクリも破片がやや小さく比較的もろい状態であった。いずれも十分に酸素が供給される状態で燃焼した木材の残りと考えられる。



図版1 柘洞Ⅲ遺跡から出土した炭化材の顕微鏡写真  
 1. コナラ属コナラ節 (SK13) 2. クリ (SK16) 3. ナナカマド属 (SI01)  
 C: 横断面, R: 放射断面, T: 接線断面, スケールは 0.05mm

## 7 栢洞Ⅲ遺跡における放射性炭素年代(AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

### 1 測定対象試料

栢洞Ⅲ遺跡 (北緯 39° 16′ 6″、東経 141° 34′ 32″) の測定対象試料は、59号土坑 (SK59) から出土した炭化物2点である (表1)。

### 2 測定の意義

試料が出土した遺構の年代を明らかにする。

### 3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/ℓ (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

### 4 測定方法

加速器をベースとした <sup>14</sup>C-AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、<sup>14</sup>C の計数、<sup>13</sup>C 濃度 (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)、<sup>14</sup>C 濃度 (<sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

### 5 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$  は、試料炭素の <sup>13</sup>C 濃度 (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (‰) で表した値である (表1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) <sup>14</sup>C 年代 (Libby Age: yrBP) は、過去の大気中 <sup>14</sup>C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。<sup>14</sup>C 年代は  $\delta^{13}\text{C}$  によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。<sup>14</sup>C 年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、<sup>14</sup>C 年代の誤差 ( $\pm 1\sigma$ ) は、試料の <sup>14</sup>C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。
- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の <sup>14</sup>C 濃度の割合である。

pMC が小さい ( $^{14}\text{C}$  が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 ( $^{14}\text{C}$  の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。

- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の  $^{14}\text{C}$  濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の  $^{14}\text{C}$  濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ( $1\sigma = 68.2\%$ ) あるいは 2 標準偏差 ( $2\sigma = 95.4\%$ ) で表示される。グラフの縦軸が  $^{14}\text{C}$  年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行い、下 1 桁を丸めない  $^{14}\text{C}$  年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCalv4.2 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

## 6 測定結果

測定結果を表 1、2 に示す。

試料の  $^{14}\text{C}$  年代は、1 が  $4020 \pm 30\text{yrBP}$ 、2 が  $3730 \pm 30\text{yrBP}$  である。暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は、1 が縄文時代中期末葉頃、2 が後期前葉頃に相当する (小林編 2008)。

試料の炭素含有率はいずれも 60% を超える十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

表 1 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  補正值)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-142127	1	59号土坑(SK59) 埋土	炭化物	AAA	$-25.76 \pm 0.29$	$4,020 \pm 30$	$60.65 \pm 0.20$
IAAA-142128	2	59号土坑(SK59) 埋土 7層	炭化物	AAA	$-27.06 \pm 0.34$	$3,730 \pm 30$	$62.88 \pm 0.21$

[#6982]

表 2 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、暦年較正用 $^{14}\text{C}$ 年代、較正年代)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲	2 $\sigma$ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-142127	$4,030 \pm 30$	$60.56 \pm 0.20$	$4,017 \pm 26$	4521calBP - 4495calBP (23.9%) 4490calBP - 4461calBP (28.9%) 4454calBP - 4438calBP (15.4%)	4566calBP - 4560calBP (0.9%) 4530calBP - 4421calBP (94.5%)
IAAA-142128	$3,760 \pm 30$	$62.62 \pm 0.20$	$3,726 \pm 26$	4145calBP - 4120calBP (18.6%) 4095calBP - 4076calBP (14.7%) 4039calBP - 3994calBP (34.9%)	4150calBP - 3985calBP (95.4%)

[参考値]

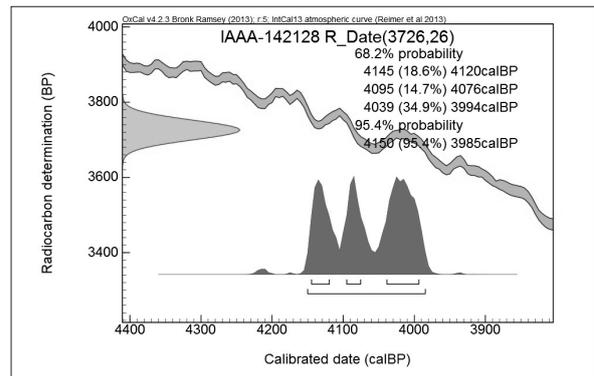
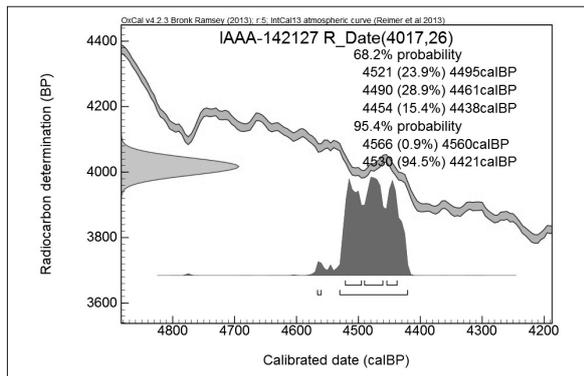
文献

Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション

Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887

Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of  $^{14}\text{C}$  data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363



[図版] 暦年較正年代グラフ (参考)

## 8 新里愛宕裏遺跡における放射性炭素年代(1)(AMS測定)

(株) 加速器分析研究所

### 1 測定対象試料

新里愛宕裏遺跡は、岩手県遠野市綾織町新里 30 地割ほか（北緯 39° 19′ 26″、東経 141° 30′ 45″）に所在する。測定対象試料は、遺構や遺物包含層から出土した炭化物 8 点である（表 1）。

### 2 測定の意義

試料が出土した遺構等の年代を明らかにする。

### 3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001M から 1M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1M に達した時には「AAA」、1M 未満の場合は「AaA」と表 1 に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

### 4 測定方法

加速器をベースとした <sup>14</sup>C-AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用し、<sup>14</sup>C の計数、<sup>2</sup>C 濃度 (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C)、<sup>14</sup>C 濃度 (<sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

### 5 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$  は、試料炭素の <sup>13</sup>C 濃度 (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差 (%) で表した値である (表 1)。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) <sup>14</sup>C 年代 (Libby Age: yrBP) は、過去の大気中 <sup>14</sup>C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。<sup>14</sup>C 年代は  $\delta^{13}\text{C}$  によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。<sup>14</sup>C 年代と誤差は、下 1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、<sup>14</sup>C 年代の誤差 ( $\pm 1\sigma$ ) は、試料の <sup>14</sup>C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2% であることを意味する。
- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の <sup>14</sup>C 濃度の割合である。pMC が小さい (<sup>14</sup>C が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 (<sup>14</sup>C の量が標準現代炭

素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。

- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の $^{14}\text{C}$ 濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の $^{14}\text{C}$ 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$ 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差( $1\sigma = 68.2\%$ )あるいは2標準偏差( $2\sigma = 95.4\%$ )で表示される。グラフの縦軸が $^{14}\text{C}$ 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下1桁を丸めない $^{14}\text{C}$ 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13データベース(Reimer et al. 2013)を用い、OxCalv4.2較正プログラム(Bronk Ramsey 2009)を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$ 年代に基づいて較正(calibrate)された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」)という単位で表される。

## 6 測定結果

測定結果を表1、2に示す。

試料5を除く7点の $^{14}\text{C}$ 年代は、 $5820 \pm 30\text{yrBP}$ (試料21)から $2910 \pm 30\text{yrBP}$ (試料10)の間にある。暦年較正年代( $1\sigma$ )は、最も古い試料21が6671~6567cal BP、最も新しい試料10が3103~2991cal BPの間に各々複数の範囲で示される。古い方から順に、試料21が縄文時代前期前葉頃、22が中期前葉から中葉頃、16が中期中葉から後葉頃、13が中期後葉から末葉頃、8、20が後期後半頃、10が晩期初頭から前葉頃に相当する(小林編 2008)。

試料5は他の7点に比べて大幅に新しく、Modern(西暦1950年以降)となった。

試料の炭素含有率はすべて45%を超え、化学処理、測定上の問題は特に認められない。

表1 放射性炭素年代測定結果( $\delta^{13}\text{C}$ 補正值)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age(yrBP)	pMC(%)
IAAA-142275	5	1号炉跡(SI01) 掘り方 埋土中	炭化物	AaA	$-29.08 \pm 0.60$	Modern	$161.32 \pm 0.45$
IAAA-142276	8	2号竪穴住居跡(SI02) 中央部 焼土中	炭化物	AAA	$-28.08 \pm 0.49$	$3,210 \pm 30$	$67.05 \pm 0.23$
IAAA-142277	10	1号土坑(SK13) 埋土上位	炭化物	AAA	$-28.86 \pm 0.31$	$2,910 \pm 30$	$69.63 \pm 0.23$
IAAA-142278	13	23号土坑(SK42) RP01 堆積土中	炭化物	AaA	$-27.01 \pm 0.65$	$4,030 \pm 30$	$60.52 \pm 0.23$
IAAA-142279	16	1号竪穴住居跡(SX01) 炉 石囲部	炭化物	AAA	$-25.95 \pm 0.84$	$4,160 \pm 30$	$59.61 \pm 0.22$
IAAA-142280	20	北調査区包含層No.6 III層下位	炭化物	AAA	$-26.62 \pm 0.43$	$3,220 \pm 30$	$66.99 \pm 0.23$
IAAA-142281	21	自然流路 駆け上がり部 埋土下位	炭化物	AAA	$-26.25 \pm 0.43$	$5,820 \pm 30$	$48.46 \pm 0.18$
IAAA-142282	22	22号土坑(SK39) RP01 土器埋土中	炭化物	AAA	$-28.86 \pm 0.67$	$4,320 \pm 30$	$58.38 \pm 0.22$

[#7005]

表2 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、暦年較正用 $^{14}\text{C}$ 年代、較正年代)

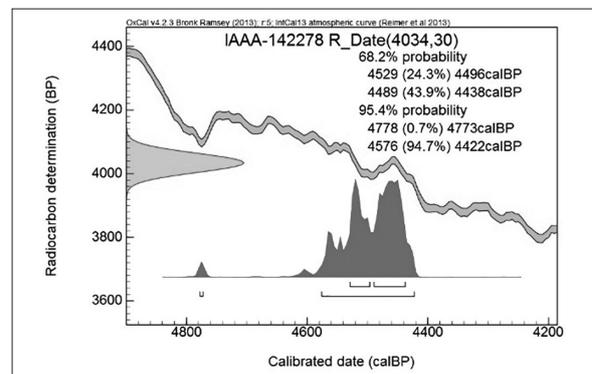
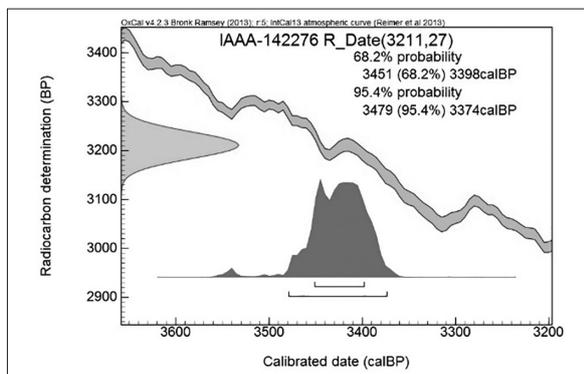
測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲	2 $\sigma$ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-142275	Modern	159.98 ± 0.40	Modern		
IAAA-142276	3,260 ± 30	66.62 ± 0.22	3,211 ± 27	3451calBP - 3398calBP (68.2%)	3479calBP - 3374calBP (95.4%)
IAAA-142277	2,970 ± 30	69.08 ± 0.22	2,907 ± 26	3103calBP - 3098calBP ( 2.3%) 3077calBP - 2991calBP (65.9%)	3156calBP - 3151calBP ( 0.9%) 3145calBP - 3090calBP (17.8%) 3083calBP - 2960calBP (76.8%)
IAAA-142278	4,070 ± 30	60.27 ± 0.21	4,034 ± 30	4529calBP - 4496calBP (24.3%) 4489calBP - 4438calBP (43.9%)	4778calBP - 4773calBP ( 0.7%) 4576calBP - 4422calBP (94.7%)
IAAA-142279	4,170 ± 30	59.49 ± 0.20	4,155 ± 30	4819calBP - 4788calBP (14.3%) 4763calBP - 4751calBP ( 5.7%) 4728calBP - 4624calBP (48.2%)	4827calBP - 4780calBP (18.8%) 4770calBP - 4580calBP (76.6%)
IAAA-142280	3,240 ± 30	66.77 ± 0.22	3,217 ± 27	3455calBP - 3398calBP (68.2%)	3546calBP - 3537calBP ( 1.5%) 3482calBP - 3376calBP (93.9%)
IAAA-142281	5,840 ± 30	48.33 ± 0.17	5,820 ± 29	6671calBP - 6617calBP (50.0%) 6610calBP - 6604calBP ( 3.3%) 6588calBP - 6567calBP (14.9%)	6727calBP - 6537calBP (95.4%)
IAAA-142282	4,390 ± 30	57.92 ± 0.21	4,322 ± 30	4958calBP - 4935calBP (15.6%) 4884calBP - 4843calBP (52.6%)	4965calBP - 4840calBP (95.4%)

[参考値]

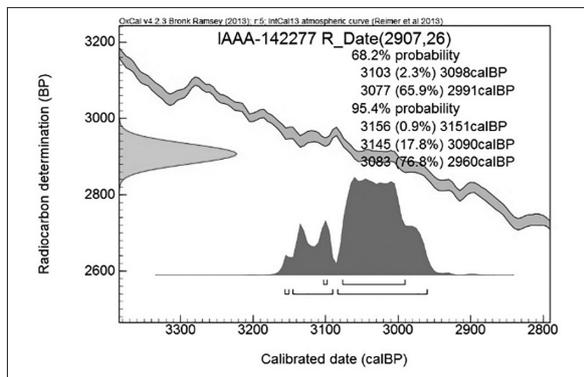
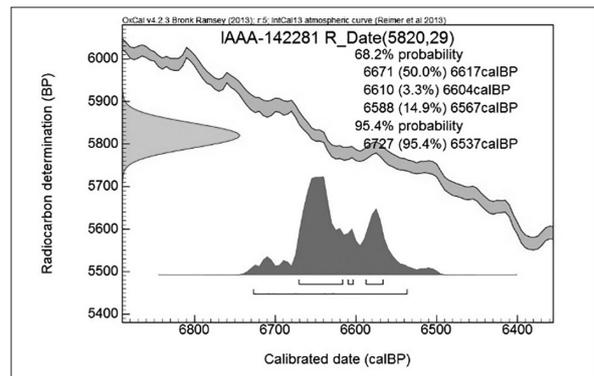
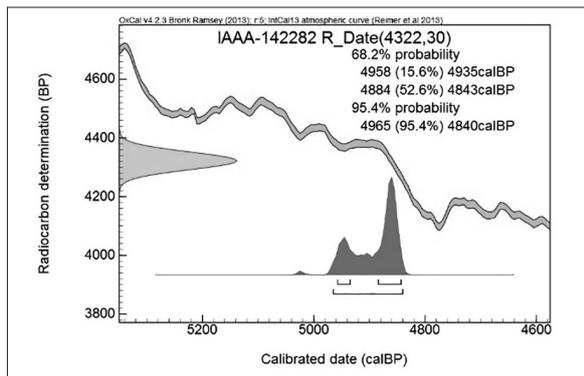
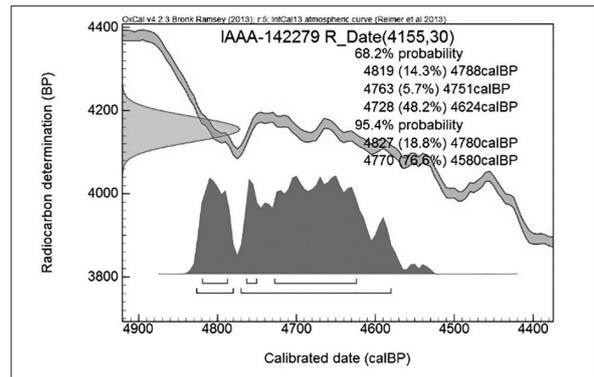
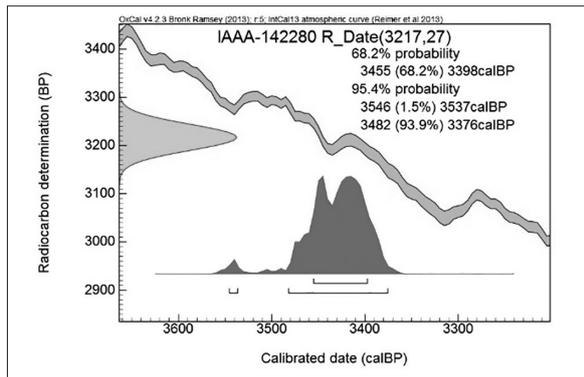
## 文献

Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション

Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of  $^{14}\text{C}$  data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

8 新里愛宕裏遺跡における放射性炭素年代(1)(AMS測定)



[ 図版 ] 暦年較正年代グラフ(参考)

## 9 新里愛宕裏遺跡における放射性炭素年代(2)(AMS測定)

(株) 加速器分析研究所

### 1 測定対象試料

新里愛宕裏遺跡は、岩手県遠野市綾織町新里 30 地割（北緯 39° 19′ 25″、東経 141° 30′ 42″）に所在し、猿ヶ石川左岸の丘陵（標高 287 ~ 296m）に立地する。測定対象試料は、土坑から出土した炭化物 2 点である（表 1）。

### 2 測定の意義

土坑の使用時期や廃棄時期を明らかにする。55 号土坑からは鐸形土製品が出土しており、この遺物の時期についても検討する。

### 3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸（AAA：Acid Alkali Acid）処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA 処理における酸処理では、通常 1 mol/ℓ（1 M）の塩酸（HCl）を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を用い、0.001M から 1 M まで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が 1 M に達した時には「AAA」、1 M 未満の場合は「AaA」と表 1 に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト（C）を生成させる。
- (6) グラファイトを内径 1 mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

### 4 測定方法

加速器をベースとした <sup>14</sup>C-AMS 専用装置（NEC 社製）を使用し、<sup>14</sup>C の計数、<sup>13</sup>C 濃度（<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C）、<sup>14</sup>C 濃度（<sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C）の測定を行う。測定では、米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOx II）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

### 5 算出方法

- (1)  $\delta^{13}\text{C}$  は、試料炭素の <sup>13</sup>C 濃度（<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C）を測定し、基準試料からのずれを千分偏差（‰）で表した値である（表 1）。AMS 装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) <sup>14</sup>C 年代（Libby Age：yrBP）は、過去の大気中 <sup>14</sup>C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950 年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。年代値の算出には、Libby の半減期（5568 年）を使用する（Stuiver and Polach 1977）。<sup>14</sup>C 年代は  $\delta^{13}\text{C}$  によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。<sup>14</sup>C 年代と誤差は、下 1 桁を丸めて 10 年単位で表示される。また、<sup>14</sup>C 年代の誤差（ $\pm 1\sigma$ ）は、試料の <sup>14</sup>C 年代がその誤差範囲に入る確率が 68.2%であることを意味する。

- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の  $^{14}\text{C}$  濃度の割合である。pMC が小さい ( $^{14}\text{C}$  が少ない) ほど古い年代を示し、pMC が 100 以上 ( $^{14}\text{C}$  の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も  $\delta^{13}\text{C}$  によって補正する必要があるため、補正した値を表 1 に、補正していない値を参考値として表 2 に示した。
- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の  $^{14}\text{C}$  濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の  $^{14}\text{C}$  濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1 標準偏差 ( $1\sigma = 68.2\%$ ) あるいは 2 標準偏差 ( $2\sigma = 95.4\%$ ) で表示される。グラフの縦軸が  $^{14}\text{C}$  年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行い、下 1 桁を丸めない  $^{14}\text{C}$  年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13 データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCalv4.2 較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表 2 に示した。暦年較正年代は、 $^{14}\text{C}$  年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」または「cal BP」という単位で表される。

## 6 測定結果

測定結果を表 1、2 に示す。

試料の  $^{14}\text{C}$  年代は、炭化物 No. 1 が  $3650 \pm 30\text{yrBP}$ 、炭化物 No.2 が  $3610 \pm 30\text{yrBP}$  である。暦年較正年代 ( $1\sigma$ ) は、2 点とも縄文時代後期前葉頃に相当する (小林編 2008)。

試料の炭素含有率は、いずれも 60% を超える十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

表 1 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$  補正值)

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-152257	炭化物 No.1	52号土坑 埋土上位	炭化物	AAA	$-30.09 \pm 0.27$	$3650 \pm 30$	$63.50 \pm 0.23$
IAAA-152258	炭化物 No.2	55号土坑 埋土下位	炭化物	AAA	$-24.07 \pm 0.28$	$3610 \pm 30$	$63.81 \pm 0.21$

[#7712]

表2 放射性炭素年代測定結果 ( $\delta^{13}\text{C}$ 未補正值、暦年較正用 $^{14}\text{C}$ 年代、較正年代)

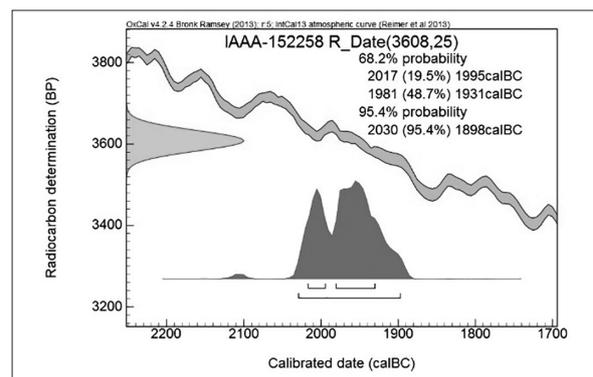
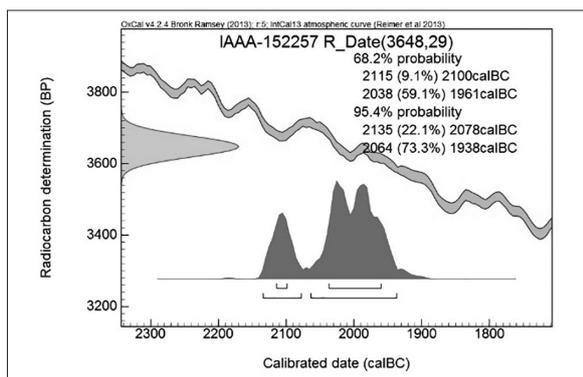
測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 $\sigma$ 暦年代範囲	2 $\sigma$ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-152257	3,730 $\pm$ 30	62.84 $\pm$ 0.22	3,648 $\pm$ 29	2115calBC - 2100calBC (9.1%) 2038calBC - 1961calBC (59.1%)	2135calBC - 2078calBC (22.1%) 2064calBC - 1938calBC (73.3%)
IAAA-152258	3,590 $\pm$ 30	63.93 $\pm$ 0.20	3,608 $\pm$ 25	2017calBC - 1995calBC (19.5%) 1981calBC - 1931calBC (48.7%)	2030calBC - 1898calBC (95.4%)

[参考値]

## 文献

Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

小林達雄編 2008 総覧縄文土器, 総覧縄文土器刊行委員会, アム・プロモーション

Reimer, P.J. et al. 2013 IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of  $^{14}\text{C}$  data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

[図版] 暦年較正年代グラフ(参考)

# 報告書抄録

ふりがな	くじゅうさわ3・ひらのほら3・とちほら3・にいさとあたごうらいせきはつかつちようさほうこくしょ							
書名	九重沢Ⅲ・平野原Ⅲ・栃洞Ⅲ・新里愛宕裏遺跡発掘調査報告書							
副書名	東北横断自動車道路釜石秋田線関連遺跡発掘調査							
巻次								
シリーズ名	岩手県文化振興事業団埋蔵文化財調査報告書							
シリーズ番号	第672集							
編著者名	巴 亜子・小野寺純也・高橋義介							
編集機関	(公財)岩手県文化振興事業団埋蔵文化財センター							
所在地	〒020-0853 岩手県盛岡市下飯岡11地割185番地 TEL(019) 638-9001							
発行年月日	2017年3月17日							
ふりがな 所収遺跡	ふりがな 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					
くじゅうさわ3 九重沢Ⅲ遺跡	いわてけんとおのしとおのちよう 岩手県遠野市遠野町 ちわり ぼん 29地割15番5ほか	03208	MF55-0071	39度 19分 05秒	141度 31分 37秒	2014.04.09 ～ 2014.06.06	1,550㎡	東北横断自動車道路釜石秋田線関連発掘調査
ひらのほら3 平野原Ⅲ遺跡	いわてけんとおのしをかみこうちよう 岩手県遠野市上郷町 ひらくら ちわり ぼん 平倉34地割31番2ほか	03208	MF76-0023	39度 16分 06秒	141度 34分 32秒	2014.09.01 ～ 2014.09.30	1,120㎡	
とちほら3 栃洞Ⅲ遺跡	いわてけんとおのしとおのちよう 岩手県遠野市遠野町 ちわり ぼん 31地割63番2ほか	03208	MF55-1023	39度 18分 50秒	141度 31分 50秒	2014.10.06 ～ 2014.11.27	2,330㎡	
にいさとあたごうらいせき 新里愛宕裏遺跡	いわてけんとおのしあやおりちよう 岩手県遠野市綾織町 にいさと ちわり ぼん 新里31地割43番3ほか	03208	MF54-0227	39度 19分 24秒	141度 30分 40秒	2014.05.21 ～ 2014.09.03	3,000㎡	
				39度 19分 25秒	141度 30分 42秒	2015.09.01 ～ 2015.11.13	2,400㎡	
所収遺跡	種別	主な時代	主な遺構		主な遺物	特記事項		
九重沢Ⅲ遺跡	集落跡	縄文時代	竪穴住居跡(中期後葉～後期後葉) 竪穴状遺構 土坑 埋設土器 焼土遺構 柱穴状土坑 遺物包含層	5棟 2棟 8基 1基 4基 6個 1箇所	土器 石器 土偶 土製品			
平野原Ⅲ遺跡	狩場跡	縄文時代 時期不明	陥し穴状土坑 土坑	17基 1基	土器 石器			
栃洞Ⅲ遺跡	集落跡 狩場跡	縄文時代  中～近世	竪穴住居跡(中期後葉) 土坑 陥し穴状土坑 墓壇	1棟 48基 17基 7基	土器 石器 土製品 銭貨			

所収遺跡	種別	主な時代	主な遺構		主な遺物	特記事項
新里愛宕裏遺跡	集落跡 狩場跡	縄文時代	竪穴住居跡(中期)	3棟	土器	
			炉跡	1基	石器	
			焼土遺構	2基	ミニチュア土器	
			土坑	55基	ミニチュア石斧	
			陥し穴状土坑	10基	土製品	
			柱穴状土坑	11個	鉄製品	
		古代	竪穴状遺構	1棟	銭貨 鉄滓	
要約	<p>九重沢Ⅲ遺跡</p> <p>標高315 m前後の丘陵平坦部から縄文時代中期後葉～後期中葉の竪穴住居跡が5棟、中期中葉の埋設土器が1基、後期を主体とする土坑が8基検出された。竪穴住居跡から土器と共伴して土偶・土鈴・ミニチュア磨製石斧等の祭祀に関連するものや漁労に使用されたと考えられる土錘が出土している。遺跡は出土遺物から、縄文時代後期前葉頃を中心とした集落跡であることが明らかになった。</p> <p>平野原Ⅲ遺跡</p> <p>標高400 m前後の丘陵斜面から、陥し穴状土坑が17基検出された。開口部の平面形状から細長い溝状のA型、楕円形ないし不整円形のB型、隅丸長方形のC型、不明なD型に分類される。規模は長さが2 mを越える大型のものが半数を占めており、分布状況は2基一对で並列して等高線に平行に沿うものが2箇所、直行するものが2箇所を確認された。共伴する遺物の出土がなく時期の詳細は不明であるが、縄文時代に狩場跡として利用されていることが明らかとなった。</p> <p>栃洞Ⅲ遺跡</p> <p>標高320 m前後の南西から北東方向に延びる尾根の平坦部を中心に、縄文時代の竪穴住居跡1棟・土坑48基・陥し穴状土坑17基、中世の墓壇7基が検出された。遺跡は、縄文時代中期後葉～末葉にかけては居住の場として、中期中葉～末葉には食料貯蔵を目的としたと考えられるフラスコ状土坑が南側斜面に造られ、縄文時代中期末葉～以降に狩場跡として、中世後期～近世初頭にかけ葬送の場として利用していることが明らかとなった。陥し穴状土坑は、細長い溝状のA型(10基)と楕円形ないし不整楕円形のB型(7基)に分類される。中世墓壇の平面形状は、円形、隅丸長方形、隅丸方形、楕円形等があり、棺桶部材の一部を検出している遺構もある。副葬銭に関しては、永楽通宝をはじめとする明銭と北宋銭に特化しており、寛永通宝が共伴しないことが確認された。</p> <p>新里愛宕裏遺跡</p> <p>標高280 m前後の段丘上に立地する縄文時代中期後葉(1棟)と後期中葉～後葉(2棟)の竪穴住居跡を主体とする集落跡であることが明らかとなった。他に古代の竪穴状遺構が1棟確認された。土坑類は55基検出し、内29基(53%)は縄文時代後期中葉頃に位置づけられるフラスコ状土坑で占められている。陥し穴状土坑も10基検出されており、時期の詳細は不明であるが、縄文時代に狩場跡として利用されていることが判明した。</p>					

---

---

岩手県文化振興事業団埋蔵文化財調査報告書第 672 集

**九重沢Ⅲ・平野原Ⅲ・柵洞Ⅲ・新里愛宕裏遺跡発掘調査報告書**

東北横断自動車道路釜石秋田線関連遺跡発掘調査

印 刷 平成29年 3月10日

発 行 平成29年 3月17日

編 集 (公財)岩手県文化振興事業団埋蔵文化財センター  
〒020-0853 岩手県盛岡市下飯岡11地割185番地  
電話 (019) 638-9001

発 行 国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所  
〒020-0066 岩手県盛岡市上田四丁目2番2号  
電話 (019) 624-3195

(公財)岩手県文化振興事業団  
〒020-0023 岩手県盛岡市内丸13番1号  
電話 (019) 654-2235

印 刷 杜陵高速印刷株式会社  
〒020-0811 岩手県盛岡市川目町23番2号  
電話 (019) 651-2110