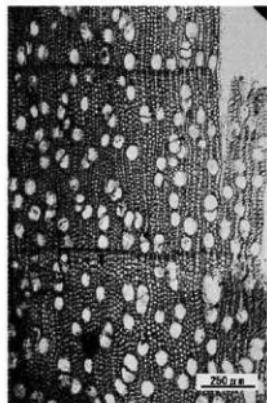


本州、四国、九州に分布する。

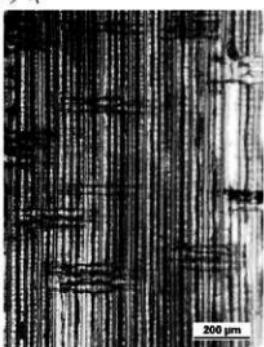
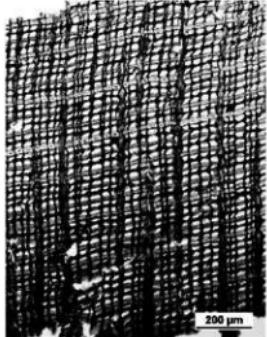
9) ユキノシタ科アジサイ属ノリウツギ (*Hydrangea paniculata* Sieb.) (遺物No.11・写真No.11)

散孔材である。木口ではきわめて小さい道管 ( $\sim 50 \mu\text{m}$ ) が単独ないし複数個が接線状、塊状に複合して分布する。柾目では道管は階段穿孔と側壁に階段壁孔を有する。放射組織は平伏、直立細胞からなり異性である。道管放射組織間壁孔は階段状である。道管内には平板状のチロースがある。板目では放射組織は1~2細胞列、高さ $\sim 1.5\text{mm}$ からなる。直立細胞からなる單列翼部はきわめて長い。ノリウツギは北海道、本州、四国、九州に分布する。

図版IV



No. 6 トチノキ科トチノキ属トチノキ



No. 1 針葉樹の樹皮

10) トチノキ科トチノキ属トチノキ (*Aesculus turbinata* Blume) (遺物No.6・写真No.6)

散材である。木口ではやや小さい道管(～80 μm)が単独かあるいは2～4個放射方向に接する複合管孔を構成する。道管の大きさ、分布数とともに年輪中央部で大きく年輪界近辺ではやや小さくなる傾向がある。軸方向柔細胞は1～3細胞の幅で年輪の一番外側(ターミナル状)に配列する。柾目では道管は單穿孔と側壁に交互壁孔、螺旋肥厚を有する。放射組織はすべて平伏細胞からなり同性である。道管放射組織間壁孔は六角形をした比較的大きな壁孔が密に詰まって節状になっている(上下縁辺の1～2列の柔細胞に限られる)。板目では放射組織は単列で大半が高さ～300 μmとなっている。それらは比較的大きさが揃って階層状に規則正しく配列しており、肉眼では微細な縞模様(リップルマーク)として見られる。トチノキは北海道、本州、四国、九州に分布する。

## 11) 针葉樹の樹皮 (遺物No.1・写真No.1)

木口では師細胞と柔細胞ストランドと内腔の非常に狭いじん皮繊維がそれぞれ接線方向に並んで層をなしている。放射方向に放射組織が走っている。柾目では縦方向に師細胞、柔細胞ストランドとじん皮繊維の層が見られ、横方向に放射組織が見られる。板目では放射組織は単列で、1ないし2～4細胞高である。

## ◆参考文献◆

島地 謙・伊東隆夫「日本の遺跡出土木製品総覧」雄山閣出版(1988)

島地 謙・伊東隆夫「図説木材組織」地球社(1982)

伊東隆夫「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ～V」京都大学木質科学研究所(1999)

北村四郎・村田 源「原色日本植物図鑑木本編Ⅰ・Ⅱ」保育社(1979)

深澤和三「樹体の解剖」海賂社(1997)

奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第27冊 木器集成図録 近畿古代篇」(1985)

奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第36冊 木器集成図録 近畿原始篇」(1993)

## 二、青森県米山(2)遺跡出土木製品の塗膜構造調査

## 1.はじめに

青森県に所在する、米山(2)遺跡から出土した漆製品および木製品について、その製作技法を明らかにする目的で塗膜構造調査を行ったので、以下にその結果を報告する。

## 2. 調査資料

調査した資料は、表1に示す中世～近世の漆塗4点と黒色の塗装が施された杓子1点、黒色の塗り筆1点、曲物の底板2点である。

## 3. 調査方法

表1の資料本体から数mm四方の破片を探取してエボキシ樹脂に包埋し、塗膜断面の薄片プレパラートを作製した。これを落射光ならびに透過光の下で検鏡した。

## 4. 断面観察結果

塗膜断面の観察結果を表2に示す。

表1 調査資料

No.	第5巻～、表1木製品同定表のNo.	品名	出土遺構	樹種	概要
1	6	漆椀	SE96	トチノキ	内面が全面赤色で外面には黒色地に赤色で何らかの文様が施された椀の底板。高台内にも赤色で何らかの記号が施されている。
2	7	漆椀	SE96	ケヤキ	内面が全面赤色で外面には黒色地に赤色で何らかの文様が施された椀。
3	9	杓子	SE97	アスナロ属	現在は欠損している部分があるが、もとは全面に黒色の塗装が施されていた杓子。
4	15	漆椀	SP4143	ブナ属	内面赤色の漆塗りで、外面には漆が遺存しない椀。
5	21	漆筆	SP4143	アスナロ属	黒色漆塗りの細長い棒。その形状から筆とされる。
6	23	漆椀	SE123	ケヤキ	内面が黒色で外面の漆塗が欠損している。椀か盤の破片。
7	—	底板	SE110	—	片面のみに黒色物質が付着している底板。
8	—	底板	SE94	—	片面のみに黒色物質が付着している底板。

## 4-1. 漆製品 (No.1~6) について

塗膜構造：4点 (No.1, 2, 4, 6) の漆椀の塗膜構造は下層から木胎、下地、漆層が認められた。

No.3 約子には、表面観察の際には、明確な膜様のものが認められたが、薄片を観察すると、茶褐色でところどころうっすらと亀裂の入る膠着剤と黒色微粒子が見られた。その色調、様子から柿渋と判断される。

No.5 漆箸には、素地の上に下地が施されることなく、直接黒色微粒子を混和した漆が塗布されている。

下地：4点の漆椀のうち、3点 (No.1, 2, 4) の下地は、柿渋に木炭粉を混和した炭粉渋下地で、1点 (No.6) の下地は、漆に木炭粉を混和した漆下地であった。

漆層：4点の漆椀とも、下地の上に地色の漆1層、その上に文様が施される場合にはその文様部の漆1層が重なる、という漆層の構成であった。ただしNo.2の内面には、1層の赤色漆の上に、ごく薄く透明漆1層が重なっていた。そしてNo.6の表面（塗膜の表面）から、塗膜の垂直方向に断面V字形の大きな亀裂が見られ、透明漆層の最上部分がやや黒色に変色しているなど、塗膜の劣化している様子が認められる。

赤色顔料：全ての赤色漆層 (No.1 内外面、No.2 内外面、No.4 内面) には、大きさの一定しない透明度の高い辰砂の粒子が観察された。

## 4-2. 木製品 (No.7, 8) について

断面構造：2点 (No.7, 8) ともに、木胎の表面付近に褐色の物質の付着、浸透が認められた。その色調は漆の色調よりも濃色で、また漆の塗膜のように上面が平滑でもなく、木胎の上に膜は形成されていない。

表2-2 木製品の断面観察結果

No.	器種	写真No.	断面
7	底板	9	木胎の表面数細胞分に、褐色の物質が入り込んでいる。木胎の上に明確な塗膜は形成されていない。
8	底板	10	木胎の表面数細胞分に、褐色の物質が入り込んでいる。やや厚みがあるが、明確な塗膜は形成されていない。

## 5. 摘要

青森県米山(2)遺跡から出土した、中世～近世の漆椀4点と漆箸1点、約子1点、底板2点の塗膜構造調査を行った。4点の漆椀のうち、内面が全面赤色で外面上には黒色地に赤色漆で文様が施された2点は、炭粉渋下地上に地色の漆1層、文様部にはその上にさらに漆1層、という構造であった。別の1点には、内面の地色の赤色漆層上に、上塗りの透明漆層がごく薄く観察された。最後の内面が黒色の1点には、漆下地の上に顔料を混和していない透明漆が1～2層重なっていた。その塗膜は劣化しており、遺存状態があまり良好ではなかったことがわかる。

赤色漆層には、透明度の高い朱の粒子が観察された。

今回調査した4点の漆椀は、樹種も考慮すると、No.2, 6の樹種はケヤキで、比較的高級品に用いられる樹種である。No.2には炭粉渋下地が施され、漆層も地色の塗り重ねは認められず、それほど堅牢な高級品という印象は受けないが、上塗りの透明漆層が施されているとすれば、樹種に応じた堅牢なつくりが施されていると評価できるかもしれない。No.6には漆下地が施され、漆層は2層の塗り重ねの可能性があり、No.2よりも堅牢なつくりが施されているといえる。

漆箸には、針葉樹のアスナロ属の素地に、漆1層が直接施されていた。さらにこの漆層には、漆が透けても黒いままであるように、黒色顔料の油煙類が混和されていた。約子に関しては、柿渋様の塗装が観察された。しかし、これに関しては、さらに上に重なっていた漆層が欠損したものか、元来柿渋のみの塗装であったのかは、現状では不明である。

表2-1 断面観察結果表

No.	器種	部位	写真No.	塗膜構造(下層から)		
				下地	膠着剤	顔料
1	漆椀	内面	1	柿渋	木炭粉	赤色漆1層 辰砂
		外側	2	柿渋	木炭粉	透明漆1層／赤色漆1層 辰砂
2	漆椀	内面	3	柿渋	木炭粉	赤色漆1層 辰砂
		外側	4	柿渋	木炭粉	透明漆1層／赤色漆1層 辰砂
3	約子		5		柿渋+黒色微粒子	油煙類
4	漆椀	内面	6	柿渋	木炭粉	透明漆1層／赤色漆1層 辰砂
5	漆箸	表面	7	—	—	油煙類+黒色微粒子
6	漆椀	内面	8	漆	木炭粉	透明漆1～2層 —

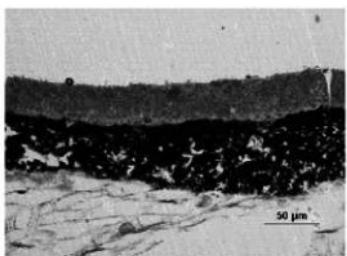


写真1 No. 1 内面

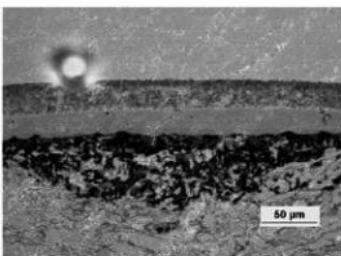


写真2 No. 1 外面

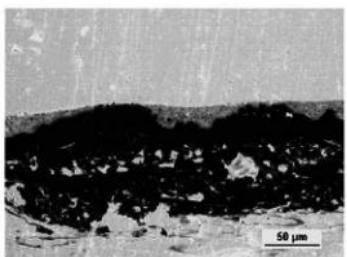


写真3 No. 2 内面

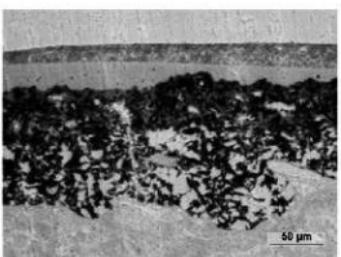


写真4 No. 2 外面

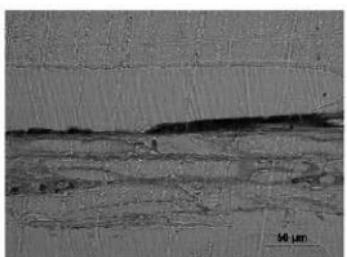


写真5 No. 3

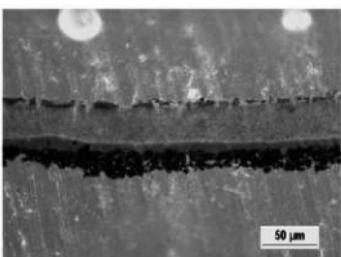


写真6 No. 4 内面



写真7 No. 5

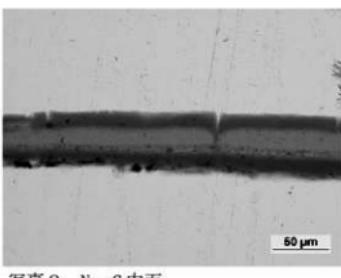


写真8 No. 6 内面

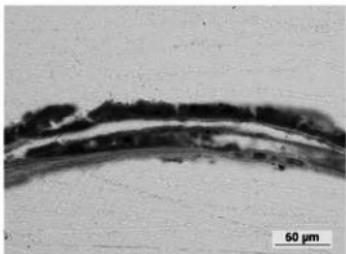


写真9 No. 7

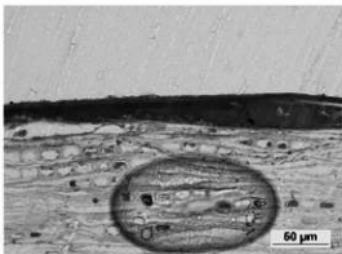


写真10 No. 8

## 第6節 炭化植物種子同定結果

札幌国際大学博物館 客員研究員 植坂恭代  
（ひじさかかずよし）

### 一、青森市米山(2)遺跡出土の炭化植物種子

#### 1. 遺跡の所在と性格

遺跡の名称 : 米山(2)遺跡 (青森県遺跡番号01277)

遺跡の所在地 : 青森市青森市大字宮田字米山地内

発掘調査期間 : 平成19年4月23日～同年11月9日

調査の担当機関 : 青森県埋蔵文化財調査センター

発掘担当者 : 茅野嘉雄ほか

遺跡の地形と立地 : 遺跡は青森市東部の宮田地区に位置し、貴船川流域の標高約35～40mの扇状地上に立地する。

遺跡の年代 : 繩文時代中期、中・近世

その他の詳細については本文を参照されたい。

#### 2. 扱った資料

扱った資料は、平成19年度に調査を実施した縄文時代中期の竪穴住居跡、中世のカマド状遺構、土坑、炭化物集中地点、焼土・炭廃棄ブロック、柱穴、火葬墓の覆土などから採取した土壤をフローテーション法で処理し、その後、第1次選別で炭化植物種子などを抽出し送付してきたものである。これらの資料を実体顕微鏡で観察し撮影を行なった。検出された植物種子の出土表は表1に示しておく。

#### 3. 検出された植物種子

##### 1) 中世

イネ *Oryza sativa* L.

(図版1-1a, 2a, 3a : カマド状遺構 [SF-158] 火床面から出土)

各遺構から出土。果実は長楕円形で腹面の下部に胚があり、側面にやや隆起した縦の稭線がある。出土イネは1aに示したものが大半であるが、その中には2aに示したような狭長未熟の様相を持つものや、3aの煮沸による変形が著しいものが混在する。計測値は1a:L4.70×W2.60×T1.70(mm)、2a:L3.60×W1.60×T1.00(mm)、3a:L5.30×W2.10×T1.90(mm)

オオムギ *Hordeum vulgare* L.

(図版1-4a : カマド状遺構 [SF-138] 炭化物層から出土) 5a : [SF-129] 炭化物範囲から出土

土坑 (SK-235, 259)、焼土・炭廃棄ブロック (SN-17)、カマド状遺構 (SF-125, 127, 129, 131, 109, 138, 139) から出土。果実は線状長楕円形、腹面には縦溝があり、背面はほぼ平らで基部に楕円形の胚がある。出土種子は4aに示した腹面に残る穎の剥離の痕跡 (1998 植坂) と粒形の特徴からみて皮性オオムギの形態を示すものがほとんどである。そのほかに5aに示した短粒の形態を示すオオムギが2粒混在していたが、資料の保存状態が悪いため詳細な分類は出来なかった。計測値は4a:L6.60×W3.00×T1.90(mm)、5a:L5.00×W3.00×T1.70(mm)

コムギ *Triticum aestivum* L.

(図版1-6a, 7a, 8a10a : カマド状遺構 [SF-150] 火床面付近から出土) 9a : [SN-18] 炭層から出土

土坑 (SK-235)、炭化物集中地点 (SC-15)、焼土・炭廃棄ブロック (SN-17, 18)、カマド状遺構 (SF-130, 131, 134, 136, 138, 139, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 157, 158, 160) から出土。果実は短楕円形、腹面の中央には縦溝があり、背面はほぼ平らで背面の下部にはやや円形の胚がある。出土したコムギは7aに示したもののがほとんどである。中には6aに示した大型のものと8aに示したタイプが少量混在する。その他に9a, 10a

に示した穂軸も少量検出されている。比較的状態の良い資料を計測し表2に示しておいた。一部、出土量が多い場合は重量で示した。1.0 gで120粒程度。計測値は6a:L5.00×W2.80×T1.90(mm)、7a:L4.80×W3.40×T2.80(mm)、8a:L3.40×W1.75×T1.25(mm)

アワ *Setaria italica* (L.) P. Beauv.

(図版2-11a: 焼土・炭廃棄ブロック [SN-17] 焼土範囲3から出土)

各遺構から出土。穎果はやや球形、背面には果長の2/3ほどの長さで胚がある。その反対側の腹面には小さなヘラ型のヘソがある(1993 椿坂)。穎果は11aに示すように内・外穎のとれた、いわゆる精白された状態で出土しているものがほとんどである。中には内・外穎が付着した状態の種子も少量混じる。計測値はL1.25×W1.20×T0.95(mm)

キビ *Panicum miliaceum* L. (図版2-12a: 焼土・炭廃棄ブロック [SN-17] 焼土範囲3から出土)

炭化物集中地点(SC-17)、焼土・炭廃棄ブロック(SN-17)、カマド状遺構(SF-131, 135, 147, 150)から出土。穎果はやや球形または広卵形。背面には果長の1/2ほどの胚があり、その反対側の腹面にはヘラ型状のヘソがある(1993 椿坂)。11aに示す穎果(内・外穎のとれた状態)の状態で出土。計測値はL2.10×W1.80×T1.20(mm)

ヒエ属 *Echinochloa* Beauv.

(図版2-13a: カマド状遺構 [SF-147] の炭化物層から出土。14a: カマド状遺構 [SN-18] の炭層から出土)

各遺構から出土。穎果は広楕円形。背面には果長の1/2ほどを占める楕円形の大きな胚がある。その反対側の腹面にはヘラ型状のヘソがある(1993 椿坂)。出土穎果は13aに示す栽培型ヒエ *Echinochloa utilis* Ohwi et Yabunoとして分類される(Aタイプ)ものがほとんどであるが、中には14aに示したやや狭長、胚が大きく腹部の膨らみが少ないタイプニビエ *E. crus-galli* var. *oryzicola* Ohwiに類する形態も少量混在する(Bタイプ)。しかし、形態からの分類には限界があり、今後は分子レベルでの分類を試みたいと考えている。比較的状態の良い資料を計測し表2に示しておいた。一部、出土量が多い場合は重量で示した。0.1 gで180粒程度。計測値は13a: L1.80×W1.50×T0.90(mm)、14a: L2.10×W1.30×T0.85(mm)

ソバ *Fagopyrum esculentum* Moench. (図版2-15: カマド状遺構 [SF-158] の火床から出土)

土坑(SK-235)、焼土・炭廃棄ブロック(SN-17)、カマド状遺構(SF-131, 134, 138)から出土。瘦果は卵状三稜形で先端は鋭く尖る。普通ソバの形態を示す。計測値はL4.70×W4.0(mm)

アサ *Cannabis sativa* L. (図版2-16: 土坑 [SK-235] の焼土上位から出土)

土坑(SK-235, 248, 259, 290, 303,)、焼土・炭廃棄ブロック(SN-17, 18)、カマド状遺構(SF-144, 148, 158)から出土。その大部分は酸化した状態で出土。種子は広楕円形。左右の側面に稜がある。これらの特徴からアサと判断する。一部、破片数が多い場合は重量で示しておく。計測値はL3.60×W2.70×T2.30(mm)

シソ属 *Perilla* L. (図版2-17a: 土坑 [SK-235] の底面から出土。18a: 土坑 [SK-290] の最下層から出土)

土坑(SK-235, 248, 259, 290, 303,)、焼土・炭廃棄ブロック(SN-17)から酸化した状態で出土。種子は扁平球形でその表面に大きな網目状の模様がある。この形態を持つ種子にエゴマ *Perilla frutescens* var. *japonica*とシソ *Perilla frutescens* var. *japonica*がある。両者とも形態と表皮の構造が類似している部分が多く分類は困難である。18aに示した資料が少量混在していた。野生シソ属の形態に似るが詳細な分類は出来なかつた。計測値は17a: L2.00×W1.70×T1.40(mm)、18a: L1.40×W1.15×T0.90(mm)

マメ科 LEGUMINOSAE (図版2-19a: 土坑 [SK-248] の3層から出土。20a: カマド状遺構 [SF-134] から出土)

19aの資料: 土坑(SK-248)、カマド状遺構(SF-158)から出土。種子は長楕円形。腹面には種子長軸に対して2/3ほどの広形状で平坦な形をしたヘソがある。出土種子は表皮が剥離しておりヘソの形態は確認は出来なかつたが、種子形態の特徴からアズキ *Vigna angularis* Ohwi et Ohashiと判断される。計測値は長さ5.90×幅3.60×厚さ3.40(mm)

20の資料：カマド状遺構（SF-134）から出土。ダイズには円形と扁平橢円形の二種類がある。円形のダイズは煮沸すると扁平橢円型に変形することが知られている。腹面には種子長軸に対してやや中央部下に橢円形の形をしたヘソがある。種子の形態、ヘソの形態から見てダイズ *Glycine max* (L.) Merr. と判断される。出土したダイズは扁平橢円形を示すが煮沸による変形なのか、扁平橢円形のタイプであるのか、分類は困難である。計測値は L7.30×W4.655×T3.10 (mm)

アブラナ科 BRASSICACEAE (図版2-21：カマド状遺構 [SF-147] の火床面付近から出土)

カマド状遺構 (SF-150) から出土。種子はほぼ球形で種皮の表面には不明瞭な網目模様を持つ。出土種子はカブの種子に似るが、アブラナ科種子は形態と表面組織の類似するものが多いので詳細な分類はきわめて困難である。計測値は L1.30×W1.15 (mm)

ナス科 SOLANACEAE (図版2-22, 23: 土坑 [SK-290] の最下層から出土)

土坑 (SK-290) からすべて酸化した状態で出土。22に示した資料は広倒卵形でヘソは滴入部にある（種子の下部）。種子の表面に網目状の模様があり、これらの特徴からナス科に分類される。種子の大きさから栽培種の可能性がある。ナス科種子は形態と表面組織の類似するものが多く詳細な分類は困難である。現生の栽培種子の比較からはナスの種子に似る。23に示した種子は扁平倒卵形でヘソの方に尖る。種子の全面に凹凸の網状の模様がある。これらの特徴からイヌホオズキ *Solanum nigrum* L. に分類される。計測値は 22: L2.90×W3.00×T0.60 (mm), 23: L1.70×W1.20×T0.30 (mm)

ウリ科 CUCURBITACEAE (図版3-39: カマド状遺構 [SF-125] の炭化物範囲から出土)

カマド状遺構炭化物範囲 (SF-125) から 2粒出土。種子は長橢円形。形態の特徴と大きさからはマクワウリ *Cucumis melo* L., シロウリ *Cucumis melo* var. conomon, キウリ *Cucumis sativus* L. などに似るが、被熱による変形が著しいため詳細な分類はできなかった。計測値は L5.70×W2.40×T2.00 (mm)

その他に以下の野生草本・木本類の種子が検出されている。

タデ科 POLYGONACEAE (図版2-24: カマド状遺構 [SF-129] の炭化物範囲から出土。25: 土坑 (SK-290) の最下層から出土)。計測値 24: L2.20×W1.50 (mm), 25: L3.00×W1.60 (mm)。アザガ属 *Chenopodium* L. (図版2-26: 土坑 (SK-235) の底面から出土) 計測値 L1.10×W1.10×T0.50 (mm)。ホタルイ属 *Scirpus* L. (図版3-27, 28: 土坑 (SK-235) の底面から出土) 計測値 27: L2.10×W1.80×T0.75 (mm), 28: L2.20×W1.60×T1.00 (mm)。キランゾウ属 *Ajuga* Linn. (図版3-29a: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値 L1.90×W1.00×T0.80 (mm)。エノキグサ属 *Acalypha* Linn. (図版3-30: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値 L1.70×W1.20 (mm)。セリ科 UMBELLIFERAE (図版3-31a: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値は L2.20×W1.35×T0.75 (mm)。木本類はキイチゴ属 *Rubus* L. (図版3-32: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値は L2.40×W1.80×T0.90 (mm)。タラノキ属 *Aralia* L. (図版3-33: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値は L2.05×W1.25×T0.7 (mm)。マタタビ属 *Actinidia* Lindl. (図版3-34: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値は L1.80×W1.10×T0.80 (mm)。ブドウ科 VITIDACEAE (図版3-35a: 土坑 (SK-235) の底面から出土)。計測値は L3.90×W3.00×T2.60 (mm)。スマモ *Prunus salicina* Lindl. (図版3-36a: カマド状遺構 [SF-147] の炭化物層から出土)。計測値は L10.90×W7.05 (mm)。モクレン属 *Magnolia* L. (図版3-37: 土坑 (SK-235) の底面から出土) 計測値 L10.20×W7.50 (mm)。クルミ属 *Juglans* L. (図版3-38a: カマド状遺構 [SF-147] の炭化物層から出土)。

手元に現生の比較資料がないので分類できなかったものを不明 1 として扱った。

不明 1 (40a: 炭層 [SN-18] から出土。41a: 土坑 (SK-235) の底面から出土)

40aの資料: 炭層 [SN-18] から出土。計測値は L2.00×W1.80×T1.50 (mm)。41aの資料: 土坑 (SK-235, 248, 303) からすべて酸化した状態で出土。計測値は L2.00×W1.40×T1.10 (mm)

その他にムギ類と扱った資料は煮沸による変形と破損が著しく分類できなかったもの。また不明ミレットはア

表1-1 米山(2)遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	サンプル名	遺構の時代と性格	イサ 粒		オホムギ 粒		コムギ 粒		ムギ 粒		アワ 粒		ヒエ属 粒		キビ 粒		ソバ 粒		マメ科 アズキ粒			
					片	粒	粒	g	穀輪	片	粒	粒	片	粒	粒	粒	g	片	粒	粒	g			
3	SK33	床面	土壤サンプル	縄文時代の堅穴住居跡														9						
4	SK35	1層	土壤サンプル	縄文時代の堅穴住居跡														2						
10	SK235	上位	洗土サンプル	中世の土坑	6	4						4	4											
10	SK235	下層		中世の土坑																				
12	SK235	底面	土壤サンプル	中世の土坑	14	8	2				8	7						1						
20	SK248	3	土壤サンプル	中世の土坑								2	2									1		
248	SK248	3層下位	~1	中世の土坑	3	3												4						
25	SK259	最下層	土壤サンプル	中世の土坑	4	1	2											7	5					
26	SK290		土壤サンプル	中世の土坑																				
28	SK303	2層上部	土壤サンプル	中世の土坑	9	2												2	2					
31	SK327	2層	土壤サンプル	中世の土坑																				
229	SC12	灰層	骨・土壤サンプル	中世の大葬墓	8																			
176	SC14	櫻土	骨・土壤サンプル	中世の大葬墓	37													3						
179	SC15		灰土サンプル	中世の炭化物集中地點					1															
182	SC16	1層	土壤サンプル	中世の大葬墓	1													1						
183	SC17		土壤サンプル	中世の炭化物集中地點	2																			
185	SC18		土壤サンプル	中世の大葬墓	3																			
187	SC19	1層	土壤サンプル	中世の大葬墓														3						
189	SC20		土壤サンプル	中世の炭化物集中地點																				
191	SC21	櫻土	土壤サンプル	中世の大葬墓	9													7						
194	SP2249		骨・土壤サンプル	中世の火穴	1																			
197	SN17	燒土範圍2	土壤サンプル	中世の燒土・炭窯業物	59	4		1				109	31					8	2					
199	SN17	燒土範圍3	土壤サンプル	中世の燒土・炭窯業物	106	29	4	2				118	21					30	9					
201	SN17	燒土範圍4	土壤サンプル	中世の燒土・炭窯業物	17	12	5					4	4					1	1					
203	SN18	灰層	炭化物範圍	中世のカツラ状遺構	4	2		154				5	24	268										
68	SF125	炭化物範圍	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	57	20	1							5	22									
90	SF126	炭化物範圍	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構														1	3					
91	SF127		土壤サンプル	中世のカツラ状遺構					1									1						
94	SF129	炭化物範圍	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構					1															
96	SF130	火床面直上	穂子サンプル	中世のカツラ状遺構					13									1						
98	SP131	灰・土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	5	1	3		1,641				8	9				2	1						
100	SP132	火床面	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構																				
107	SP133	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	3	1																		
108	SP133	PTT内	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	7	1																		
109	SP134		土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	14	3	2	28									18		3	1				
111	SP135	火床面	炭化物サンプル	19													4	205		2				
112	SP135	火口	炭化物サンプル	1														17						
113	SP136	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	3			15									14	49						
117	SP137	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	1												2	2						
120	SP138		土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	5		3	24									63		4					
121	SP139		土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	17	1	14	28				5	2	19										
123	SP143	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	23	3		76				1		3										
128	SP144	火口	サブロ1	中世のカツラ状遺構	8			14										2						
131	SP144	火床面	サブロ4	中世のカツラ状遺構	4			22										4	3					
132	SP145	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構				18										2						
134	SP145	火口	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構				30																
136	SP146	火床面直上	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構				6										2						
137	SP147	炭化物層	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構																				
138	SP147	炭化物層	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	10	4		13									215	0.634	1					
140	SP148	火床面直上	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	16			14.20	5								34							
146	SP149	火床面付近5層	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構				38																
147	SP150	火床面付近～直上	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	20			1,857	8								34	78	4					
161	SP151	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	1			74									13	28						
157	SP150	火口	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	2			17										5						
163	SP151	火口	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構				7									1							
169	SP152	火床面付近	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構														1						
171	SP157	火床面	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	2			2,067										2						
172	SP158	火床面	炭化物サンプル	中世のカツラ状遺構	104	26	1										38	123		245	1			
173	SP160	火床面付近	炭化物サンプル	中世のカツラ状遺構				13										1						
174	SP160	火口	炭化物サンプル	中世のカツラ状遺構	1			9										1						
233	SP128	炭化物層	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構	1													7	58					
242	SP121	炭化物層	土壤サンプル	中世のカツラ状遺構																				
253	SP141	底面	炭化物サンプル	中世のカツラ状遺構														1						

ヨウギ: 1.00g: 約120粒

ヒエ: 0.10g: 約180粒

酸化大穀の穂子

表1-2 米山(2)遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	サンプル名	遺構の時代と性格	アセ 粒 g	シン属 粒	アブラン科 粒	ウツ科 粒	ナス科 粒	タデ科 粒	アカザ属 粒
1	SS33	床面	土壠サブ1	縄文時代の堅穴住居跡							
4	SD35	1層	土壠サブ2	縄文時代の堅穴住居跡							
10	SK235	上位	砂サブ1	中世の土灰	0.180					1	1
10	SK235	下層		中世の土灰		19					
12	SK235	底面	土壠サブ3	中世の土灰	0.479	72				2	37
20	SK248	3	土サブ1	中世の土灰	12	4				2	186
248	SK248	3層下位	c-1	中世の土灰							33
22	SK259	最下層	土サブ1	中世の土灰	1						
26	SK290	最下層	土サブ1	中世の土灰	0.183	14				7	10
28	SK303	2層上部	土壠サブ1	中世の土灰	4						7
31	SK327	2層	土壠サブ1	中世の土灰							
239	SC12	底層	骨・土サブ1	中世の火葬墓							
176	SC14	壁土	骨・土サブ1	中世の火葬墓							
179	SC15		根サブ1	中世の火葬墓集中地点							
182	SC16	1層	土壠サブ1	中世の火葬墓							
183	SC17		土壠サブ1	中世の火葬墓集中地点							2
185	SC18		土壠サブ1	中世の火葬墓							
187	SC19	1層	土壠サブ1	中世の火葬墓							1
189	SC20		土壠サブ1	中世の火葬墓集中地点							
191	SC21	壁土	土壠サブ1	中世の火葬墓						7	1
194	SP2249		骨・土サブ1	中世の柱穴							
197	SN17	砂土範囲2	土壠サブ1	中世の焼土・炭化物アロッカ	1	1					1
199	SN17	砂土範囲3	土壠サブ1	中世の焼土・炭化物アロッカ	10						1
201	SN17	砂土範囲4	土壠サブ1	中世の焼土・炭化物アロッカ	1						2
203	SN18	灰層	炭化物範囲	中世のかび状遺構	2						1
88	SF125	炭化物範囲	土壠サブ1	中世のかび状遺構				2			1
90	SF126	炭化物範囲	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
92	SF127		炭化物範囲2	中世のかび状遺構							1
94	SF129	炭化物範囲	土壠サブ1	中世のかび状遺構							2
96	SF130	火床面直上	種子サブ1	中世のかび状遺構							
98	SF131		骨・土サブ1	中世のかび状遺構							
100	SP132	火床面	土壠サブ1	中世のかび状遺構							1
107	SP133	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
108	SP133	PTT内	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
109	SP134		土壠サブ1	中世のかび状遺構							1
111	SP135	火床面	炭化物サブ1	中世のかび状遺構							
112	SP135	焼き口	炭化物サブ1	中世のかび状遺構							
113	SP136	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							2
117	SP137	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
120	SP138		土壠サブ1	中世のかび状遺構							7
121	SP139		土壠サブ1	中世のかび状遺構							
123	SP143	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
128	SP144	焼き口	サブ1	中世のかび状遺構							
131	SP144	火床面	サブ1	中世のかび状遺構	1						1
133	SP145	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
134	SP145	焼き口	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
136	SP146	火床面直上		中世のかび状遺構							
137	SP147	炭化物層	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
138	SP147	炭化物層	土壠サブ1	中世のかび状遺構							3
140	SP148	火床面直上	土壠サブ1	中世のかび状遺構	1						
146	SP149	火床面付近5層	土サブ1	中世のかび状遺構							
147	SP150	火床面付近～直上	土壠サブ1	中世のかび状遺構				18			3
161	SP151	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
157	SP150	焼き口	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
163	SP151	焼き口	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
169	SP152	火床面付近	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
171	SP157	火床面	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
172	SP158	火床面	炭化物サブ1	中世のかび状遺構	1						
173	SP160	火床面付近	炭化物サブ1	中世のかび状遺構							
174	SP160	焼き口	炭化物サブ1	中世のかび状遺構							
233	SP128	炭化物層	土壠サブ1	中世のかび状遺構							
242	SP121		根サブ1	中世のかび状遺構							
253	SP141	底面	炭化物サブ1	中世のかび状遺構							

コムギ 1.00g: 約120粒

ヒニ属 0.10g: 約180粒

総合状況の種子

表1-3 米山(2)遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	サンプル名	遺構の時代と性格	ホタルイ属 粒	キランノク属 粒	エノキガサ属 粒	セリ科 粒	キイチゴ属 粒	クワ科 粒	タラノキ属 粒	マタタキ属 粒	ブクワ科 粒	
1	SK33	床面	土壤サンプル	绳文時代の窓穴住居跡										
4	SK35	1層	土壤サンプル	绳文時代の窓穴住居跡										
10	SK235	上位	土壤サンプル	中世の土坑										
10	SK235	下層	土壤サンプル	中世の土坑	13	1	13		1	1	7	2		
12	SK235	底面	土壤サンプル	中世の土坑	61	5	64	1	4		6	5	2	7
20	SK248	3層	土壤サンプル	中世の土坑	4		23		7		1	3		8
248	SK248	3層下位	c-1	中世の土坑										
22	SK259	最下層	土壤サンプル	中世の土坑										2
28	SK303	2層上部	土壤サンプル	中世の土坑			2				2			
31	SK327	2層	土壤サンプル	中世の土坑										8
239	SC12	灰層	骨・土サンプル	中世の火葬墓										
176	SC14	覆土	骨・土サンプル	中世の火葬墓							1			
179	SC15	灰層	骨・土サンプル	中世の火葬墓集中地點										
182	SC16	1層	土壤サンプル2	中世の火葬墓										
183	SC17		土壤サンプル	中世の炭化物集中地點										
185	SC18		土壤サンプル	中世の火葬墓										
187	SC19	1層	土壤サンプル	中世の火葬墓			1							
189	SC20		土壤サンプル	中世の炭化物集中地點										
191	SC21	覆土	土壤サンプル	中世の火葬墓	2		2							1
194	SP249		骨・土サンプル	中世の柱穴										
197	SS17	燒土範囲2	土壤サンプル	中世の燒土・灰窯窓アーチ	10		5				1			
199	SN17	燒土範囲3	土壤サンプル	中世の燒土・灰窯窓アーチ	14		6							
201	SN17	燒土範囲4	土壤サンプル	中世の燒土・灰窯窓アーチ	1		14							1
203	SN18	灰層		炭化物範囲	中世のかかげ状遺構		6							
88	SF125	炭化物範囲	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構	1									
90	SF126	炭化物範囲	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構			1							
92	SF127	炭化物範囲2	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構			2							
94	SF129	炭化物範囲	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
96	SF130	火床面直上	穀子サンプル	中世のかかげ状遺構										
98	SF151		灰・土サンプル	中世のかかげ状遺構										
100	SF152	火床面	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
107	SF153	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
108	SF153	PIT内	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
109	SF154		土壤サンプル1	中世のかかげ状遺構			1							
111	SF155	火床面	炭化物サンプル	中世のかかげ状遺構		2								
112	SF155	焚き口	炭化物サンプル	中世のかかげ状遺構										
113	SF156	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
117	SF157	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
120	SF158		土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
121	SF159		土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
123	SF143	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
128	SF144	焚き口	サンプル4	中世のかかげ状遺構			1							2
131	SF144	火床面	サンプル4	中世のかかげ状遺構										
133	SF145	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
134	SF145	焚き口	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
136	SF146	火床面直上		中世のかかげ状遺構										
137	SF147	炭化物層	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
138	SF147	炭化物層	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
140	SF148	火床面直上	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構	2									
146	SF149	火床面付近5層	サンプル4	中世のかかげ状遺構										
147	SF150	火床面付近～直上	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構	4									1
161	SF151	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構			1							
157	SF155	焚き口	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構	1									
163	SF155	焚き口	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
169	SF152	火床面付近	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
171	SF157	火床面	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
172	SF158	火床面	炭化物サンプル	中世のかかげ状遺構	1									
173	SF160	火床面付近	炭化物サンプル	中世のかかげ状遺構										
174	SF160	焚き口	炭化物サンプル	中世のかかげ状遺構										
233	SF128	炭化物層	土壤サンプル	中世のかかげ状遺構										
242	SF121		炭サンプル	中世のかかげ状遺構	1									
253	SF141	底面	炭化物サンプル	中世のかかげ状遺構	1									

ヨコギ 1.00g:約120粒

エノキ 0.10g:約180粒

炭化状態の種子

表1-4 米山(2)遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	サンプル名	遺傳の時代と性格	スモセ 片	モクレン風 片	タルミ属 片	不明レット 粒	不明I 粒	不明II 片
1	S33	床面	土壤サンプル	縄文時代の堅穴住居跡						
4	S35	1層	土壤サンプル	縄文時代の堅穴住居跡						
10	SK235	上位	燒土サンプル	中世の土灰					41	4
10	SK235	下層		中世の土灰					202	1
12	SK235	底面	土壤サンプル	中世の土灰	1	1				
20	SK248	3	土サンプル	中世の土灰						1
248	SK248	3層下位	c-1	中世の土灰			1	2	2	
22	SK259	最下層	土サンプル	中世の土灰						
26	SK290	最下層	土サンプル	中世の土灰						
28	SK303	2層上部	土壤サンプル	中世の土灰					2	2
31	SK327	2層	土壤サンプル	中世の土灰						
239	SC12	灰層	骨・土サンプル	中世の火葬墓						
176	SC14	櫻土	骨・土サンプル	中世の火葬墓						
179	SC15	灰土範囲2	中世の火葬物集中地点							
182	SC16	1層	土壤サンプル2	中世の火葬墓						
183	SC17		土壤サンプル	中世の火葬物集中地点						
185	SC18		土壤サンプル	中世の火葬墓						
187	SC19	1層	土壤サンプル	中世の火葬墓						
189	SC20		土壤サンプル	中世の火葬物集中地点					1	
191	SC21	櫻土	土壤サンプル	中世の火葬墓						
194	SP2249		骨・土サンプル	中世の柱穴						
197	燒土範囲2		土壤サンプル	中世の燒土・炭化物ブロック						2
199	SN17	燒土範囲3	土壤サンプル	中世の燒土・炭化物ブロック					3	1
201	SN17	燒土範囲4	土壤サンプル	中世の燒土・炭化物ブロック						1
203	SN18	灰層	炭化物範囲	中世のかわら状遺構					9	
88	SF125	炭化物範囲	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
90	SF126	炭化物範囲	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
92	SF127	炭化物範囲2	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
94	SF129	炭化物範囲	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
96	SF130	火床面直上	穂子サンプル	中世のかわら状遺構						
98	SF131	灰・土サンプル51	中世のかわら状遺構					3	2	
100	SF132	火床面	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
107	SF133	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
108	SF133	PTT内	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
109	SF134		土壤サンプル1	中世のかわら状遺構					4	
111	SF135	火床面	炭化物サンプル	中世のかわら状遺構					31	
112	SF135	焚き口	炭化物サンプル	中世のかわら状遺構					2	
113	SF136	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構					8	
117	SF137	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
120	SF138		土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
121	SF139		土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
123	SF143	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
128	SF144	焚き口	サンプル51	中世のかわら状遺構						
131	SF144	火床面	サンプル4	中世のかわら状遺構						
133	SF145	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
134	SF145	焚き口	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
136	SF146	火床面直上		中世のかわら状遺構						
137	SF147	炭化物層	土壤サンプル	中世のかわら状遺構	5	8				
138	SF147	炭化物層	土壤サンプル	中世のかわら状遺構	2		77			5
140	SF148	火床面直上	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						7
146	SF149	火床面付近5層	土サンプル1	中世のかわら状遺構						
147	SF150	火床面付近-直上	土壤サンプル	中世のかわら状遺構					6	
161	SF151	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構					1	
157	SF150	焚き口	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
163	SF151	焚き口	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
169	SF152	火床面付近	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
171	SF157	火床面	土壤サンプル	中世のかわら状遺構						
172	SF158	火床面	炭化物サンプル	中世のかわら状遺構					22	
173	SF160	火床面付近	炭化物サンプル	中世のかわら状遺構						
174	SF160	焚き口	炭化物サンプル	中世のかわら状遺構						
233	SF128	炭化物層	土壤サンプル	中世のかわら状遺構					3	
242	SF121		土サンプル	中世のかわら状遺構						
253	SF141	底面	炭化物サンプル51	中世のかわら状遺構					2	

コムギ 1.00g:約120粒

ヒエ 約 0.10g:約180粒

■ 炭化状態の種子

## コムギ計測表

SF148

No.	L(mm)	W(mm)	T(mm)
1	4.20	2.90	2.50
2	4.00	3.00	2.60
3	5.10	3.10	2.20
4	4.30	2.90	2.60
5	4.20	2.50	2.10
6	4.10	2.90	2.60
7	5.00	2.60	1.80
8	5.20	2.60	1.90
9	3.60	2.40	2.00
10	3.90	2.80	2.30
11	4.80	2.90	2.10
12	4.40	3.05	2.20
13	4.60	2.90	2.20
14	4.60	3.10	2.00
15	4.70	2.90	1.90
16	4.50	2.90	2.30
17	4.70	2.95	2.40
18	4.00	3.00	2.20
19	4.80	3.20	2.30
20	4.20	2.80	2.10
21	4.90	3.00	2.50
22	4.50	2.65	2.05
23	4.50	2.30	1.90
24	4.50	2.75	2.30
25	4.20	2.40	2.00
26	4.70	2.50	1.85
27	4.50	2.90	2.40
28	4.60	3.10	2.20
29	4.70	3.00	2.40
30	4.15	3.10	3.20
平均	4.47	2.84	2.24
分散	0.13	0.06	0.08
標準偏差	0.37	0.24	0.29

表2 中世の遺構から出土したコムギとヒエの計測表

## ヒエ属計測表

Aタイプ SF147

No.	L(mm)	W(mm)	T(mm)
1	1.80	1.55	0.90
2	1.60	1.45	0.75
3	1.55	1.50	1.00
4	1.70	1.50	1.10
5	1.40	1.30	0.70
6	1.60	1.60	0.90
7	1.55	1.40	0.90
8	1.70	1.35	0.65
9	1.60	1.50	0.95
10	1.70	1.70	1.10
11	1.70	1.50	0.95
12	1.60	1.30	0.95
13	1.60	1.35	0.75
14	2.00	1.70	1.00
15	1.70	1.60	0.90
16	1.80	1.60	1.10
17	1.70	1.65	1.00
18	1.70	1.50	1.00
19	1.50	1.40	0.65
20	1.90	1.60	1.00
21	1.60	1.35	0.75
22	1.50	1.45	0.75
23	1.50	1.40	0.80
24	1.80	1.60	1.10
25	1.60	1.40	0.90
26	1.70	1.50	0.80
27	1.70	1.50	1.10
28	1.75	1.60	1.05
29	1.60	1.40	0.75
30	1.75	1.50	1.00
平均	1.66	1.49	0.91
分散	0.02	0.01	0.02
標準偏差	0.13	0.11	0.15

## ヒエ属計測表

Bタイプ SN18

	L(mm)	W(mm)	T(mm)
1	2.60	1.60	1.00
2	2.00	1.40	0.70
3	1.80	1.30	0.50
4	2.40	1.50	0.90
5	2.50	1.65	1.10
6	2.40	1.60	0.95
7	2.30	1.30	0.70
8	2.20	1.35	0.70
9	2.30	1.40	0.60
10	2.10	1.60	0.65
平均	2.26	1.47	0.78
分散	0.05	0.02	0.03
標準偏差	0.24	0.14	0.19

## ヒエ計測表

No.	L(mm)	W(mm)	T(mm)	記号
1	1.60	1.55	0.90	S130住居跡下層
2	1.65	1.50	0.90	#
3	1.55	1.50	1.00	#
4	1.45	1.40	0.80	#
5	1.30	1.20	0.65	#
6	1.40	1.40	0.85	#
7	1.30	1.25	0.75	S135住居跡上層
8	1.40	1.30	0.60	#
平均	1.46	1.39	0.81	
分散	0.02	0.01	0.02	
標準偏差	0.13	0.13	0.13	

表3 繩文時代の堅穴住居跡から検出されたヒエ種類の計測表

ワ、ヒエ属、キビのいずれかであるが被熱による変形と破損が著しく分類出来なかったものである。そして不明2として扱った資料は保存状態がわめて悪いため分類できなかったものである。

## 2) 繩文時代中期

堅穴住居跡からヒエ属11粒検出された。図版3-42a, 43aに示したように栽培型である。状態の良い資料を計測し表3に示しておいた。計測値は42a:L1.60×W1.55×T0.9(mm)、43a:L1.55×W1.5×T0.95(mm)である。その他に酸化状態のナス科、タデ科、アカザ属が検出された。

## 4. 若干のコメント

まず、中世の各遺構から栽培種子のイネ、オオムギ、コムギ、アワ、ヒエ属、キビ、ソバ、シソ属、アサ、アズキ、ダイズ、アブラナ科、ナス科の組成で検出された。野生植物は草本と木本種子が検出されたがそのほとんどは酸化状態であった。いずれも、集落の周囲に一般的に認められる草本と木本のもので、可食性あるいは利用可能のものが多い。

検出された栽培植物は古代から存在していたものばかりである。その中でヒエ属は平安時代の遺跡から検出されている栽培型のヒエ *Echinochloa utilis* Ohwiet Yabuno とタイヌビヒエ *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* に類する組成で出土 (1998 吉崎・椿坂)。コムギは小型のタイプと少量の大型タイプの二種類が検出された。小型の形態を示す計測値は平安時代のコムギよりも大きくなっている。オオムギは皮性のオオムギの中に図版5aに示した短粒タイプに似たものが混在していた。

北海道のオオムギには皮性（長粒）と裸性（短粒）の二種類が知られており、前者は北海道西部に、後者は北海道東部に分布しているという現象である (1990 吉崎・椿坂)、(2004 山田)。

青森県内のオオムギの出土状況は、今のところ長粒タイプの皮性オオムギで、短粒タイプの裸性オオムギは検出されていない。今回は資料が少ないうえ、保存状態が悪いため詳細な分類は出来なかった。今後の事例の蓄積を待って検討したい。

次に繩文時代中期後半～末葉の堅穴住居跡からヒエ属が検出された。その形態と計測値は図版4-42a, 43aに示したように栽培型のヒエである。こ

の時期の青森県内の出土例は富ノ沢(2)遺跡IVの堅穴住居跡から2000粒を超すヒエ属種子が検出され、その大きさは現生の栽培ヒエよりかなり小粒であるが、形態から見ると栽培型に近いものが60%ほど見られた(1992 吉崎)。その他に野場5遺跡から1粒が確認されている(1992 吉崎・椿坂)。今回、検出されたヒエ属の形態は、両遺跡のヒエ属とも異なり、古代のヒエ属の形態を示す。ヒエ属種子は我々の実験例から、種子の大きさは、生育地の土壤状況や登熟のレベル、あるいは穂のどの部分についていたかによっても変異幅が広く、よほど大量の資料数がないと検討が難しい(1991 吉崎)。今回は出土種子が微量のため年代測定は不可能とのことで、詳細な分類は今後の資料の増加を待って検討して行きたい。

ここで、北海道のヒエ属の出土例を時系列に並べて見ると、縄文早期末から縄文後期にかけて、イヌビエタイプのものが徐々に形態が丸みおびてくるという変化が読みとれる。統縄文文化になると地域により小型でイヌビエタイプのものに現生の栽培型に近い形態を示すものが多くなる傾向がある。同様に、擦文文化にも地域によりやや小型でイヌビエの形態を示すものも混じるが、現生の栽培型に近い形態を示すものが多くなる。さらに、中・近世になると、すべて現生の栽培型の形態を示すものになる。こうした差が、栽培化の過程で起きたのか、あるいは新しい品種の導入の結果もたらされたものなのかを判断できるまでには至っていない。

これらの問題について、分子情報に基づいた形態学的同定の検証と植物学および遺伝学的解析を目的として、各時期から出土した炭化ヒエ属からDNAの抽出を試みた。その結果、近世アイヌ期の炭化ヒエからイヌビエ型(6倍体)の塩基配列が確認できた。この結果から縄文時代も含めて出土ヒエ属はイヌビエか栽培ヒエである可能性が高いという(2007 山口)。形態だけでは詳細な分類に限界があるのでDNA考古学の発達が待たれるところである。

#### 引用文献

椿坂恭代

1993：アワ・ヒエ・キビの同定「先史時代と関連科学」261-281 吉崎昌一先生還暦記念論文集

1998：オオムギについて「道を辿る」245-246 石附喜三男先生を偲ぶ本刊行委員会

吉崎昌一

1991：フゴッペ貝塚から出土した植物遺体とヒエ属種子についての諸問題「フゴッペ貝塚」535-547 (財)北海道埋蔵文化財センター調査報告書第72集 (財)北海道埋蔵文化財センター

1992：青森県富ノ沢(2)遺跡出土の縄文時代中期の炭化植物種子「富ノ沢(2)遺跡IV」1097-1110 青森県埋蔵文化財調査報告書第147集 青森県教育委員会

吉崎昌一・椿坂恭代

1990：サクシコトニ川遺跡出土植物遺存体の再検討資料「北大構内の遺跡[7]」付篇-2, 21-26 北海道大学

1998：青森県高屋敷館遺跡出土の平安時代の植物種子「高屋敷館遺跡」370-384, 図1-4 青森県埋蔵文化財調査報告書第243集 青森県教育委員会

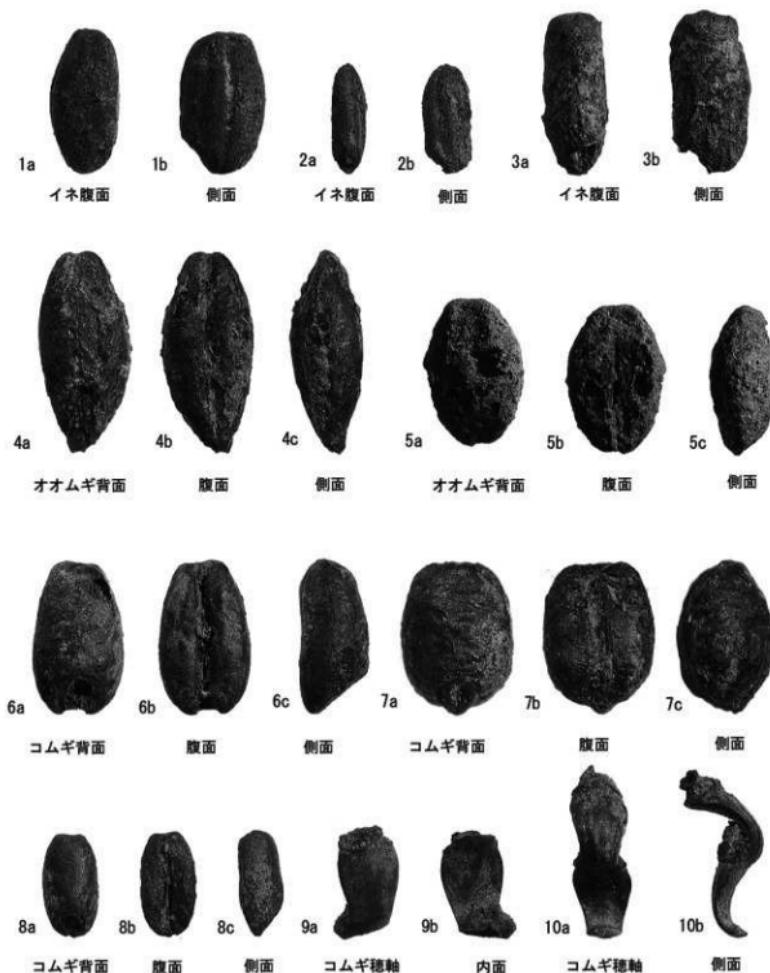
1992：青森県野場5遺跡から検出された植物種子について「野場(5)遺跡」412-413 青森県埋蔵文化財調査報告書第150集 青森県教育委員会

山田悟郎

2004：擦文文化期における二系統のオオムギ「アイヌ文化の成立」133-142 宇田川 洋先生華甲記念論文集

山口裕文

2007：「アイヌのヒエ酒に関する考古民族植物学研究成果報告書」25-32 アイヌ文化振興会・研究推進機構助成研究(平成17~平成18年度)



図版 1



図版 2



図版 3

## 二、宮田館遺跡出土の炭化植物種子

### 1. 遺跡の所在と性格

遺跡の名称：宮田館遺跡（青森県遺跡番号01190）

遺跡の所在地：青森市大字宮田字玉水地内

発掘調査期間：平成19年4月23日～同年11月9日

調査の担当機関：青森県埋蔵文化財調査センター

発掘担当者：岩田安之

遺跡の地形と立地：遺跡は青森市東部の宮田地区に位置し、貴船川流域と野内川流域の扇状地から丘陵部の先端を取り巻く裾部に立地し標高は約20～25mである。

遺跡の年代：縄文時代、古代、中・近世

その他の詳細については本文を参照されたい。

### 2. 採った資料

採った資料は、平成19年度に調査を実施した調査から古代（10世紀中～後葉）の堅穴住居跡から採取した土壌をフローテーション法で処理し、その後、第1次選別で炭化植物種子などを抽出し送付されてきたものである。これらの資料を实体顕微鏡で観察し撮影を行なった。検出された植物種子の出土表は表4に示しておく。

表4 宮田館遺跡炭化種子出土表

No.	出土地点	層位	セブン名	遺跡の時代と性格	イネ 粒	オオムギ 粒	コムギ 粒	アワ 粒	ヒエ属 粒	キビ 粒	アサ 粒	タデ科 粒	キハダ属 粒	不明 片
24	SI02	1	土壌ワグ #1	10世紀中～後葉の堅穴住居跡				4					1	1
42	SI03	7	土壌ワグ #2	10世紀中～後葉の堅穴住居跡	10	1	1	12	4	1	1			
43	SI03	17・18	土壌ワグ #2	10世紀中～後葉の堅穴住居跡				9				2		
44	SI03	5	土壌ワグ #3	10世紀中～後葉の堅穴住居跡										3

### 3. 検出された植物種子

イネ *Oryza sativa* L. (図版1-1a : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の7層から10粒出土。1aに示した果実は長楕円形で腹面の下部に胚があり、側面にやや隆起した縦の稜線がある。計測値はL5.10×W2.90×T1.90(mm)

オオムギ *Hordeum vulgare* L. (図版1-2a : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の7層から1粒出土。果実は線状長楕円形。腹面には縦溝があり、背面はほぼ平らで基部に楕円形の胚がある。2aに示した果実は、腹面に残る穎の剥離の痕跡 (1998 椿坂) と粒形の特徴からみて皮性的オオムギである。計測値はL5.10×W2.50×T1.85(mm)

コムギ *Triticum aestivum* L. (図版1-3a : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の7層から1粒出土。果実は短楕円形。腹面の中央には縦溝があり、背面はほぼ平らで背面の下部にはやや円形の胚がある。3aに示したコムギは筆者らのいうエゾコムギの範疇に属するものと判断される (1990 吉崎・椿坂)。計測値はL3.30×W2.40×T2.00(mm)

アワ *Setaria italica* (L.) P. Beauv. (図版1-4a : 堅穴住居 (SI03) の7層から出土)

堅穴住居跡 (SI02) の1層からと (SI03) の7、17・18層から計25粒出土。穎果はやや球形。背面には果長の2/3ほどの長さで胚がある。その反対側の腹面には小さなヘラ型のヘソがある (1993 椿坂)。出土種子は4aに示すよう穎果 (内・外穎のとれた) の状態で出土。計測値L1.20×W1.15×T1.05(mm)

ヒエ属 *Echinochloa* Beauv. (図版1-5a : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の7層から4粒出土。穎果は広楕円形。背面には果長の1/2ほどを占める楕円形の大きな胚がある。その反対側の腹面にはヘラ型状のヘソがある (1993 椿坂)。穎果は13aに示す栽培型ヒエ *Echinochloa*

utilis Ohwi et Yabunoとして分類される。計測値はL1.70×W1.25×T0.85(mm)

キビ *Panicum miliaceum* L. (図版1-6a : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の7層から1粒出土。穎果はやや球形または広卵形。背面には果長の1/2ほどの胚があり、その反対側の腹面にはヘラ型状のヘソがある (1993 椿坂)。

計測値はL1.25×W1.80×T0.75(mm)

アサ *Cannabis sativa* L. (図版1-7 : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の7層から1粒出土。種子は広橢円形。左右の側面に棱がある (写真では上下)。これらの特徴からアサと判断する。計測値はL3.30×W2.70×T2.30(mm)

タデ科 POLYGONACEAE (図版1-8 : 堅穴住居 (SI03) から出土)

堅穴住居跡 (SI03) の17・18層から2粒出土。種子はレンズ形。タデ科種子は形態の類似した種類が多いため、詳細な分類は困難である。計測値はL2.0×W1.35×T0.95(mm)

キハダ属 *Phellodendron* Rupr. (図版1-9 : 堅穴住居 (SI02) から出土)

堅穴住居跡 (SI02) の1層から1粒出土。種子は半横広卵形で表皮に浅い凹みによる網目模様がある。これらの特徴からキハダ *Phellodendron amurense* Rupr. と判断される。計測値はL3.30×W2.00×T0.95(mm)

その他に不明として扱った資料は、保存状態が悪いため分類できなかつたものである。

#### 4. 若干のコメント

堅穴住居跡から検出された種子は栽培植物のイネ、オオムギ、コムギ、アワ、ヒエ属、キビ、アサの組成であった。草本類はタデ科、木本類はキハダ属のみであった。

今回、検出された栽培種子は少量であるが、青森県の平安時代の遺跡に一般的に見られる栽培植物の組成である。その中でオオムギは皮性(長粒タイプ)、コムギは小型のタイプで筆者らのいうエゾコムギの範疇に属する品種ある。ヒエ属についてはこれまでのデータから二種類のタイプが知られているが (1998 吉崎・椿坂)、この遺跡からは栽培型のヒエのみであった。

#### 引用文献

椿坂恭代

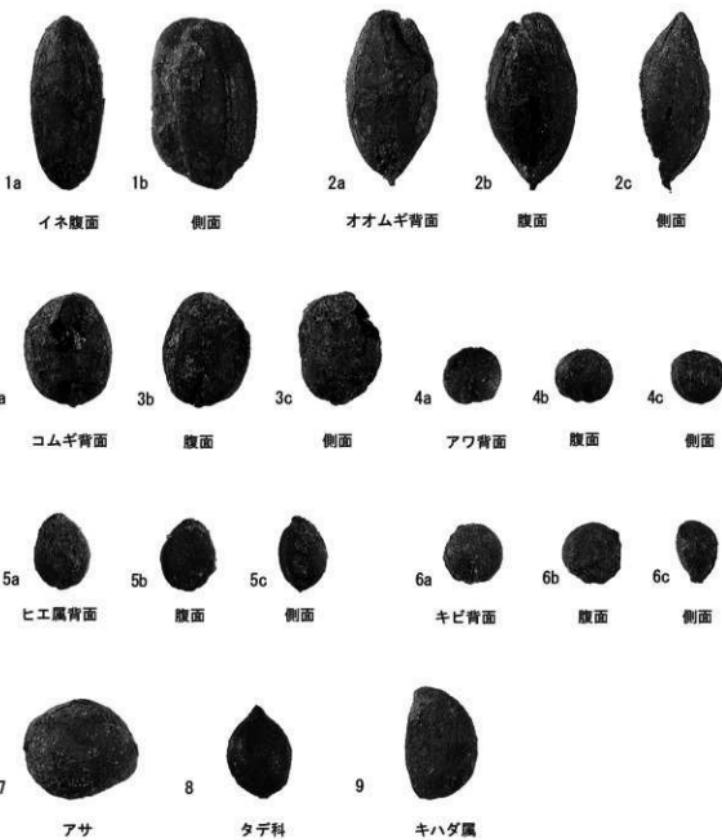
1993 : アワ・ヒエ・キビの同定「先史時代と関連科学」261-281 吉崎昌一先生還暦記念論文集

1998 : オオムギについて 時の糸「道を辿る」245-246, 石附喜三男先生を偲ぶ本刊行委員会

吉崎昌一・椿坂恭代

1990 : サクシュコトニ川遺跡出土植物遺存体の再検討資料「北大構内の遺跡〔7〕」付篇-2, 21-26 北海道大学

1998 : 青森県高屋敷館遺跡出土の平安時代の植物種子「高屋敷館遺跡」370-384, 図1-4 青森県埋蔵文化財調査報告書第243集 青森県教育委員会



## 第7節 米山(2)遺跡から出土した大型植物遺体

佐々木由香・パンダリ スダルシャン (パレオ・ラボ)

### 1.はじめに

米山(2)遺跡は、青森市宮田字米山地内に位置し、東岳龍の丘陵から下る扇状地に立地する。ここでは中世(13~14世紀代)の井戸と土坑、沢、16世紀代の1号溜池状遺構(SW01)と13世紀から15世紀代の2号溜池状遺構(SW02)から産出した大型植物遺体の同定を行い、当時の植生や栽培・利用状況を明らかとする一端とした。

### 2. 試料と方法

試料の内訳を遺構番号と試料番号(遺構番号の後の( )の番号)で示すと、井戸17基51試料SE-90(No.32-36:下層・最下層)、SE-92(No.37-38:最下層・最々下層)、SE-93(No.39-44:最下層・フク土)、SE-94(No.45-46)、SE-95(No.47-48)、SE-96(No.49-56:枠内)、SE-97(No.57-58:5層)、SE-100(No.59-62:中層)、SE-101(No.63-66:4層・下層・床面)、SE-103(No.67-69:4層)、SE-104(No.70-71:下層)、SE-105(No.72)、SE-107(No.73-74:3層・フク土)、SE-110(No.75-78:フク土中位・底面付近)、SE-118(No.79:フク土下位)、SE-122(No.80:底面)、SE-123(No.81-82:底面)、土坑4基4試料SK-237(No.19:下層)、SK-257(No.21:フク土中位)、SK-295(No.27:底面)、SK-314(No.30:2層)、溜池状遺構2基SW-01(No.214-218:5層)、SW-02(No.219:底面)、沢1(No.209-211とNo.212-213:下層)の計69試料である。

試料は水洗選別後、種実などが抽出済みの試料で、試料番号ごとにある程度分類されてフィルムケース内に水漬けで保管されていた。試料堆積物の採取、洗浄、分類までの作業は青森県埋蔵文化財調査センターによって行われた。洗浄前の土壤重量は別項を参照されたい。水洗は最小0.5mm目の篩を用いて行われた。

大型植物遺体の抽出・同定・計数は肉眼および実体顕微鏡下で行い、遺構別にまとめた。計数の方法は完形または一部が破損しても1個体とみなせるものは完形として1点として数え、1個体に満たないものは破片とした。同定された試料は青森県埋蔵文化財調査センターに保管されている。

### 3. 結果

同定した結果、木本植物では36分類群、草本植物では67分類群の計113分類群が見いだされた。このほかに、科以下の同定ができなかった一群を不明種実、不明炭化種実とした。種実以外には子嚢菌や昆虫がしばしばみられ、虫えいや木の芽、骨片が少量得られたが、検討の対象外とした。

遺構の種別ごとに産出した分類群を記載すると、井戸では、木本植物の、オニグルミ核、オニグルミ核・炭化核、クリもしくはコナラ属果実、クリ果実、コナラ属コナラ節果実着痕、クワ属核、ホオノキ種子、マタタビ属種子、モモ核、スモモ核、キイチゴ属核・炭化核、バラ科核、サンショウ種子、ウルシ属内果皮、カエデ属種子、ブドウ属種子、トチノキ種子、キブシ種子・炭化種子、ミズキ炭化核、クマノミズキ核、タラノキ核、ハリギリ属核、ニワトコ属核の22分類群、草本植物のアサ核・炭化核、カナムグラ種子、ミズ属種子、ソバ果実・炭化果実、ヤナギタデ果実、イヌタデ果実、イヌタデ属果実、タニソバ果実、サナエタデ-オオイヌタデ果実、アキノウナギツカミ果実、ミゾソバ果実、ギシギシ属果実、タデ属果実・炭化果実、タデ科果実、ウシハコベ種子、ミドリハコベ種子、アカザ種子、オトギリソウ属種子、キケマン属種子、キジムシロ属種子、ダイズ属炭化種子、マメ科炭化種子、メドハギ種子、カタバミ属種子、エノキグサ種子、スミレ属種子、ウリ属メロン仲間種子、ウリ科種子、セリ科種子、オカトラノオ属種子、ガガイモ属種子、アカネ属種子、キランソウ属種子、メハジキ属果実、シロネ属種子、イヌコウジュ属果実、シソ属果実・炭化果実、シソ科果実・炭化果実、ナス種子、ナス属種子・炭化種子、キク科C種子、キク科?種子、ヨメナ属果実・炭化果実、メナモミ属果実、オナモミ種子、オ

モダカ属果実・炭化果実、ツユクサ種子、ヒエ炭化果実・炭化種子、ヒエ-キビ果実・炭化果実・炭化種子、オオムギ炭化果実・炭化種子、イネ果実・炭化果実・炭化種子、キビ果実・炭化果実・炭化種子、アワ果実・炭化果実・炭化種子、エノコログサ属果実、イネ科炭化果実、スゲ属果実、カヤツリグサ属果実、ウキヤガラ果実、ホタルイ属果実の59分類群計81分類群が得られ、破片や遺存状態が悪いために両者の同定ができなかつた一群をヒエ-キビ果実とした。このほかに複数種含まれると思われる不明種実と不明炭化種実が見いだされた。

土坑では、木本植物のマタタビ属種子、キイチゴ属核、ブドウ属種子、タラノキ核、ニワトコ属核の5分類群、草本植物のアサ核、アザ種子、エノキグサ種子、ヒエ炭化種子、スゲ属果実の5分類群計10分類群が得られ、このほかに不明炭化核1分類群が見いだされた。

溜池状遺構および沢では、木本植物のカヤ種子、葉、イヌガヤ種子、オニグルミ核、アサダ果実、クワ属核、ホオノキ種子、マタタビ属種子、スマモ核、サクラ属サクラ節核、ナシ属A種子、ナシ属B種子、キイチゴ属核、キハダ種子、サンショウ種子、カラスザンショウ種子、サンショウウ属種子、クマヤナギ核、ブドウ属種子、キブシ種子、ミズキ核、タラノキ核、ハリギリ属核、エゴノキ核、クサギ種子、ニワトコ属核、ガマズミ属種子の26分類群、草本植物のアサ核、カナムグラ種子、ミズ属種子、ソバ果実、ヤナギタデ果実、イヌタデ果実、タニソバ果実、サナエタデ-オオイヌタデ果実、アキノウナギツカミ果実、ミゾバ果実、タデ属果実、ギシギシ属果実、ミドリハコベ種子、ウシハコベ種子、アカザ種子、タネツケバナ属種子、キジムシロ属種子、ササゲ属アズキ亜属アズキ型炭化種子、マメ科炭化種子、カタバミ属種子、エノキグサ種子、ツリフネソウ属種子、スミレ属種子、ウリ属メロン仲間種子、ウリ科種子、セリ科種子、キランソウ属種子、メハジキ属果実、シソ属果実・炭化果実、ナス種子、ナス属種子・炭化種子、ニガクサ属果実、キク科A種子、キク科B種子、キク科C種子、キク科?種子、メナモミ属果実、オナモミ種子、オモダカ属果実、ツユクサ種子、ヒエ炭化果実・炭化種子、オオムギ炭化種子、コムギ炭化種子、イネ果実・炭化果実・炭化種子、キビ果実・炭化果実・炭化種子、アワ果実・炭化果実・炭化種子、ミクリ属種子、スゲ属果実、カヤツリグサ属果実、ホタルイ属果実、ウキヤガラ果実の51分類群計77分類群が得られ、破片や遺存状態が悪いために両者の同定ができなかつた一群をヒエ-キビ果実、オオムギ-コムギ炭化種子とした。このほかに複数種含まれると思われる不明種実と不明炭化種実が見いだされた。

以下に遺構別の種実出土傾向を記載する（不明種実・不明炭化種実は除く）。全体の産出数が少ない土坑以外は、産出分類群数が非常に多いため、栽培植物のすべてと、木本・草本植物は破片数をあわせて20点以上産出した分類群を記載する。

#### [井戸]

SE-90：栽培植物のアサと、ソバ、ウリ属メロン仲間、ヒエ-キビ、イネ、アワが得られた。ヒエ-キビとアワが目立つ。木本植物は少なく5分類群でマタタビ属とブドウ属が目立つ。草本植物は24分類群で、ヤナギタデと、イヌタデ、サナエタデ-オオイヌタデ、ギシギシ属、ウシハコベ、アカザ、キケマン属、カタバミ属、エノキグサが目立つ。

SE-92：栽培植物のアサと、ナス、ヒエ-キビ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。アサがやや目立つ。木本植物は5分類群で少なく、草本植物は13分類群で、ウシハコベとアカザが目立つ。

SE-93：栽培植物のモモと、アサ、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。アサは完形38点、破片210点と多量でかつ破片が多数を占め、炭化したものもわずかにみられた。木本植物は8分類群で、マタタビ属がやや目立つ。草本植物は26分類群と多いが、ほとんど1点または2点の産出数である。イヌタデと、ウシハコベ、アカザ、シソ属、ホタルイ属が目立つ。

SE-94：栽培植物のモモと、アサ、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。アサと、ヒエ-キビ、アワが目立つ。木本植物は9分類群で、いずれもわずかに得られた。草本植物は23分類群で、イヌタデと、ウシハコベ、アカザ、イヌコウジュ属、シソ属、ヨメナ属、ホタルイ属が目立つ。

SE-95：栽培植物のアサと、ヒエ-キビ、イネ、キビ、アワが得られた。アサがやや目立つ。木本植物は3分類群と少なく、草本植物は14分類群で、サナエタデ-オオイヌタデと、ウシハコベ、アカザ、カタバミ属、エノキグサが目立つ。

SE-96：栽培植物のアサと、ソバ、ナス、ヒエ-キビ、イネ、アワが得られた。アサは完形335点、破片739点、アワは完形638点、破片36点と多量に出土した。木本植物は10分類群でマタタビ属がやや目立つ。草本植物は29分類群で、カナムグラと、ミズ属、ヤナギタデ、イヌタデ、サナエタデ-オオイヌタデ、アキノウナギツカミ、ミゾソバ、ギシギシ属、タデ属、ウシハコベ、ミドリハコベ、アカザ、カタバミ属、エノキグサ、スマレ属、セリ科、シソ属、ナス属、キク科C、メナモミ属が目立つ。ほかの井戸と比較して草本植物の出土量が非常に多く、草本植物の完形数は8510点、破片数は1437点で、1000点を超える産出数の分類群が4分類群であった。

SE-97：栽培植物のアサが得られた。木本植物は2分類群と少なく、草本植物は14分類群で、ウシハコベと、アカザが目立つ。

SE-100：栽培植物のモモと、アサ、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサと、ヒエ-キビ、アワが目立つ。木本植物は10分類群で、いずれもわずかであった。草本植物は27分類群で多く、イヌタデと、サナエタデ-オオイヌタデ、ウシハコベ、アカザ、シソ属、ホタルイ属が目立つ。

SE-101：栽培植物のスモモと、アサ、ソバ、ナス、ヒエ、ヒエ-キビ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサと、ヒエ-キビ、イネ、アワが目立つ。木本植物は10分類群でバラ科が目立つ。草本植物は25分類群で、ヤナギタデと、イヌタデ、サナエタデ-オオイヌタデ、ウシハコベ、アカザ、エノキグサ、シソ属、ホタルイ属が目立つ。

SE-103：栽培植物のアサ、ソバ、ヒエ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサが多く、キビとアワが目立つ。木本植物は7分類群で、キブシが目立つ。草本植物は20分類群で、イヌタデと、サナエタデ-オオイヌタデ、ウシハコベ、アカザ、カタバミ属、エノキグサ、シソ属、メナモミ属、ホタルイ属が目立つ。

SE-104：栽培植物のアサと、ヒエ、ヒエ-キビ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサと、ヒエ-キビ、アワが目立つ。木本植物は7分類群で、いずれもわずかであった。草本植物は24分類群で、イヌタデと、サナエタデ-オオイヌタデ、ウシハコベ、アカザ、カタバミ属、エノキグサ、シソ属、メナモミ属が目立つ。

SE-105：栽培植物のアサとアワがわずかに得られた。木本植物は4分類群で、いずれもわずかであった。草本植物は8分類群で、アカザとシソ属が目立つ。

SE-107：栽培植物のアサと、ヒエ-キビ、イネ、キビ、アワがわずかに得られた。木本植物は5分類群で、いずれもわずかであった。草本植物は13分類群で、アカザが目立つ。

SE-110：栽培植物のスモモと、アサ、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサが目立つ。木本植物は5分類群で、クリの破片が多かったものの、個体数に換算すると数個程度であった。草本植物は21分類群で、イヌタデと、イヌタデ属、ウシハコベ、アカザ、カタバミ属、エノキグサ、ホタルイ属が目立つ。

SE-118：栽培植物のイネとアワがわずかに得られた。草本植物2分類群がわずかに得られた。

SE-122：栽培植物のアサと、ヒエ-キビ、イネ、キビ、アワが得られた。木本植物は2分類群で、いずれもわずかであった。草本植物は11分類群で、ウシハコベとアカザが目立つ。

SE-123：栽培植物のアサと、ソバ、ヒエ-キビ、イネ、アワが得られた。特にヒエ-キビ、アワが目立つ。木本植物は7分類群で、いずれもわずかであった。草本植物は16分類群で、イヌタデと、ウシハコベ、アカザ、シソ属が目立つ。

#### [土坑]

SK-237：同定可能な種実は含まれていなかった。不明炭化核が1点得られた。

SK-257：栽培植物のアサ、ヒエ、木本植物のキイチゴ属と、カエデ属、ブドウ属、タラノキ、ニワトコ属の5

表1-1 井戸出土の大型植物遺体(( )は破片を示す)

表1-2 井戸出土の大型植物遺体(( ))は被片を示す)

分類群名	種名	遺跡番号										単位	下層	上層	単位	下層	上層	単位	下層	上層	単位	下層	上層	単位		
		SE-104	SE-105	SE-107	SE-110	SE-118	SE-122	SE-123	SE-127	SE-127	SE-295															
		回数No.	(1)	72	73-74	75-76	79	80	81-82	19	21															
シダ属	<i>Pilea sp.</i>											被片														
オハグサモチ	<i>Juglans crenata</i> Carr.?											被片														
タルミ葉	<i>Juglans sp.</i>											被片														
タリ	<i>Carpinus crenata</i> Blak. et Zucc.											被片														
クルミ葉	<i>Quercus sp.</i>											被片														
クマガヤ葉	<i>Quercus ilex</i> Linn.											被片														
スモモ葉	<i>Salix sp.</i>											被片														
ホウズキ葉	<i>Salix sp.</i>											被片														
ブリク葉	<i>Salix sp.</i>											被片														
トネリコ葉	<i>Anemone nemorosa</i> Linn. (Omel)											被片														
キブシ	<i>Staphysurus propinquus</i> Blak. et Zucc.											被片														
ヒバク	<i>Succowia succowii</i> Benth.											被片														
ヒバクノ葉	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Sennex											被片														
ヒワツノ葉	<i>Endlicheria</i> sp.											被片														
アザ	<i>Comandra umbellata</i> L.											被片	60	280	(2)	2 (4)	10 (120)	0 (2)	4 (2)	4	(1)					
ミズク	<i>Pilea sp.</i>											被片	1	4		2										
ソバ	<i>Polygonum capitatum</i> Thunb.											被片														
イヌクサ葉	<i>Panicum sp.</i>											被片														
ギンジロサ葉	<i>Hordeum vulgare</i> L. Smith											被片	3													
イヌクサ	<i>Panicum capillare</i> L. Beauvois											被片	100		4	120 (140)			16 (3)	28 (1)						
タニバツ	<i>Panicum capillare</i> (L.) Greene											被片	4													
サナクタデ-オオイヌクサ	<i>Panicum miliaceum</i> L. - <i>P. capillare</i> (L.) Beauvois											被片	29	380	(1)	0 (2)	4 (2)									
アキクナガオカツカ	<i>Panicum clandestinum</i> (Schlecht.) Beauvois											被片														
ギンジロサ葉	<i>Ranunculus</i> sp.											被片	1													
タマノイ	<i>Polygonum</i> sp.											被片	18		1	6										
ミドリハコベ	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauvois											被片	240	6	5	170 (20)		33	100 (2)							
アカザ	<i>Oryza sativa</i> L.											被片	1			11										
アカシカ	<i>Oryza sativa</i> L.											被片	482	27	22 (30)	197 (202)		289	862 (7)		1	(1)				
ギンジロ草	<i>Pennisetum</i> sp.											被片	2													
ギンジロ属	<i>Glochidion</i> sp.											被片	4													
メヌケ	<i>Laguncularia</i> sp.											被片														
カタバミ	<i>Quinchamalium</i> sp.											被片	50	12		4 (2)			1							
セリ	<i>Artemisia annua</i> L.											被片	18	380	7 (2)	2 (2)	29 (12)	1	90	3	(2)					
セリ葉	<i>Artemisia annua</i> L.											被片	1			6										
アカシカ葉	<i>Aralia</i> sp.											被片	4	12												
キラシク葉	<i>Ajuga</i> sp.											被片	4	12												
シロノゾ	<i>Crinum</i> sp.											被片	1													
イヌクワガツ葉	<i>Heuchera crassipes</i> (L.) Beauvois											被片	6	18		2										
シゾ葉	<i>Pinellia</i> sp.											被片	252	210	280	3	2 (20)	1	96 (20)							
シゾ属	<i>Lilium</i> sp.											被片	1													
ナス属	<i>Solanum</i> sp.											被片	1													
メナヅク葉	<i>Diospyros</i> sp.											被片	45	12		1 (10)			1							
オモカラ葉	<i>Diospyros</i> sp.											被片	1													
ツユクサ	<i>Gentianella</i> sp.											被片														
ヒエ	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauvois											被片														
ヒエ-キビ	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauvois											被片	37	33		19 (10)			358							
オオムギ	<i>Hordeum vulgare</i> L.											被片	117		2				2							
イヌ	<i>Oreochloa sativa</i> L.											被片														
キビ	<i>Panicum maximum</i> L.											被片	4	12		1										
アワ	<i>Arachis hypogaea</i> Linn.											被片	38	22		12 (60)		1	12							
イヌキ	<i>Gramineae</i> sp.											被片	15													
スゲ属	<i>Carex</i> sp.											被片	48	12	1	8	2	2	2	2	2	2	2	4		
キワシグサ葉	<i>Scirpus</i> sp.											被片	1													
キワシグサ	<i>Scirpus</i> sp.											被片	4													
ホタルイ葉	<i>Scirpus</i> sp.											被片	14	2 (2)	10 (10)	30 (30)	1	4 (3)	5 (1)							
ホタルイ	<i>Scirpus</i> sp.											被片														
不明	<i>Unknown</i>											被片														
												被片														

分類群、草本植物のアカザと、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、コムギ、オオムギ-コムギ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサと、ヒエ-キビ、アワが目立つ。木本植物は15分類群で、マタタビ属と、ブドウ属、タラノキが目立つ。草本植物は31分類群で、ミズ属と、ヤナギタデ、イヌクサ、サナエタデ-オオイヌクサ、ギンジン属、ミドリハコベ、ウシハコベ、アカザ、エヌキグサ、セリ科、シソ属、ニガクサ属、ミクリ属、ホタルイ属が目立つ。

SK-295：栽培植物のアサと、草本植物のアカザとシソ属がわずかに得られた。

SK-314：木本植物のマタタビ属がわずかに得られた。

### [溜池状遺構]

SW-01：栽培植物のアサと、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、コムギ、オオムギ-コムギ、イネ、キビ、アワが得られた。特にアサと、ヒエ-キビ、アワが目立つ。木本植物は15分類群で、マタタビ属と、ブドウ属、タラノキが目立つ。草本植物は31分類群で、ミズ属と、ヤナギタデ、イヌクサ、サナエタデ-オオイヌクサ、ギンジン属、ミドリハコベ、ウシハコベ、アカザ、エヌキグサ、セリ科、シソ属、ニガクサ属、ミクリ属、ホタルイ属が目立つ。

表2 土坑出土の大型植物遺体(( )は破片を示す)

分類群名		遺構番号	SK-237	SK-257	SK-295	SK-314
			層位	下層	フク土中位	底面
		試料No.	19	21	27	30
マタタビ属	<i>Actinidia</i> sp.	種子				1
キイチゴ属	<i>Rubus</i> sp.	核		1		
カエデ属	<i>Acer</i> sp.	種子		1		
ブドウ属	<i>Vitis</i> spp.	種子			(3)	
タラノキ	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seemann	核		3 (1)		
ニワトコ属	<i>Sambucus</i> spp.	核		1		
アサ	<i>Cannabis sativa</i> L.	核		4	(1)	
アカザ	<i>Chenopodium album</i> L.	種子		1	(1)	
エノキグサ	<i>Acalypha australis</i> L.	種子		3 (2)		
ヒエ	<i>Echinocloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	炭化種子		3		
スゲ属	<i>Carex</i> spp.	果実		42 (51)	8	
不明	Unknown	炭化核		(1)		

SW-02：栽培植物のアサと、ヒエ-キビ、イネ、キビ、アワが得られた。木本植物は5分類群で、いずれもわずかに得られた。草本植物は21分類群で、ミゾソバと、アカザ、スミレ属が目立つ。

#### [沢]

沢1：栽培植物のスモモと、アサ、ウリ属メロン仲間、ナス、ヒエ、オオムギ、イネ、キビ、アワが得られた。特にウリ属メロン仲間と、ナス、キビが多量に出土した。木本植物は13分類群で、マタタビ属と、ナシ属A、ナシ属B、キイチゴ属、ブドウ属、ガマズミ属が多量に出土した。その中でも特にマタタビ属と、キイチゴ属、ブドウ属は産出数が1000点を超えていた。草本植物は25分類群で、アキノウナギツカミと、ギシギシ属、アカザ、シソ属、ナス属、キク科？、ホタルイ属が目立つ。特にシソ属とナス属は産出数が約4000点、約3000点と多量に出土した。

沢1（下層）：栽培植物のアサが多量に得られた。木本植物は16分類群で、クワ属と、マタタビ属、ブドウ属が目立つ。草本植物は8分類群で、いずれもの産出数はわずかであった。

以下に主要な種実遺体の記載を行い、また図版に写真を示して同定の根拠とする。図版は栽培植物を中心に戻載し、これまで米山(2)遺跡で報告された野生植物と重複する分類群は特徴的なもの以外、省略した（新山2007）。

#### (1) オニグルミ *Juglans ailanthifolia* Carr. 核 クルミ科

黄褐色で、側面觀は広卵形。壁は緻密で硬く、ときどき空隙がある。表面に縦方向の縫合線があり、浅い溝と凹凸が不規則に入る。割れている破断面は角が尖るものが多い。半割で残っていた個体は欠損しており、打撲痕の可能性もあるが、明確ではなかった。長さ28.6～35.8mm、幅23.0～27.0mm。

#### (2) クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. 果実 ブナ科

黒色で、表面は平滑で縦に細く浅い筋がみられる。殻斗着痕は完形であれば果実幅と同じ程度の幅広になり、不規則で微細な丘状の突起が密にある。果皮内面にはいわゆる渋皮が厚く付着する。果皮片はコナラ属果実との区別が難しいが、傾向としてコナラ属の果皮よりクリの果皮表面には縦方向の筋が顕著で、渋皮が厚く明瞭つく。そのためこれらの特徴と形状をもつものをクリと同定した。果実着痕がなく、微細な破片はクリもしくはコナラ属とした。残存長10.2mm、残存幅6.5mm程度。

#### (3) マタタビ属 *Actinidia* spp. 種子 マタタビ科

黄赤褐色で、上面觀は長楕円形、側面觀は倒卵形または楕円形。表面には5～6角形、円形、橢円形などの瘤みが連なる規則的な網目模様がある。壁は薄く硬い。サルナシかマタタビ、ミヤママタタビの可能性があるが、

表3 池底状構および出土の大型植物遺体( )は破片を示す

分類群名	遺傳番号 試験No.	層位 214-218	SW-01	SW-02	JR1	JR1 下層
			3層 底面	219	- 209-211	212-213
カヤ イヌガヤ?	<i>Torreya nucifera</i> (L.) Sieb. et Zucc.	種子			1	(6)
ミミズク?	<i>Cephaelis harringtoniae</i> (Knight) K. Koch?	種子	1 (4)			
アサダ	<i>Ostrya japonica</i> Sarg.	果実	2			8
クワ属	<i>Morus</i> sp.	核	1	1	49 (1)	
ホオノキ	<i>Magnolia hypoleuca</i> Sieb. et Zucc.	種子	2 (1)			1 (18)
マタタビ属	<i>Actinidia</i> spp.	種子	20 (6)	4 (1)	2328 (12)	482 (35)
スモモ	<i>Prunus salicina</i> Lindl.	核			6	
サクラ属サクラ節	<i>Prunus</i> sect. <i>Pseudocerasus</i>	核			7	
ナシ属A	<i>Pyrus A</i>	種子			244	
ナシ属B	<i>Pyrus B</i>	種子			671 (17)	
キイチゴ属	<i>Rubus</i> sp.	核	17 (1)		2562 (5)	
キハダ	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	種子	1 (1)			7 (1)
サンショウ属	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (L.) DC.	種子			8	4
カラスザンショウ属	<i>Zanthoxylum alnifoloides</i> Sieb. et Zucc.	種子				2
サンショウ属	<i>Zanthoxylum</i> spp.	種子	(1)			1 (4)
タマヤナギ	<i>Betchemia racemosa</i> Sieb. et Zucc.	核			3	
ブドウ属	<i>Vitis</i> spp.	種子	9 (23)	(5)	1173 (49)	82 (78)
キブシ	<i>Stachys praecox</i> Sieb. et Zucc.	種子	4			14 (1)
ミツキ	<i>Cormus controversa</i> Hemsl.	核	3 (1)			4
タラノキ	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	核	102	1	4	
ハリギリ属	<i>Kalopanax</i> sp.	核	10		2	
エゴノキ	<i>Stryax japonicus</i> Sieb. et Zucc.	核				2 (1)
タガ	<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb.	種子				4 (1)
ニワトコ属	<i>Sambucus</i> spp.	核	4 (1)	1		19
ガマズミ属	<i>Viburnum</i> spp.	種子	1		263 (2)	
アザ	<i>Cannabis sativa</i> L.	核	148 (219)	3 (17)	17 (46)	135 (7)
カムムラ属	<i>Rhamnus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	種子			3 (10)	
ミツ風	<i>Pilea</i> sp.	種子	104 (1)	5		
ソバ属	<i>Fagopyrum sagittatum</i> Gilib.	果実	1			
イヌタグダ属	<i>Persicaria hydrophylla</i> (L.) Spach	果実	50 (21)	4	4 (2)	
イヌタグダ	<i>Persicaria longistylis</i> (Graebn.) Kitagawa	果実	282 (14)	13 (1)	16	
タコソバ	<i>Persicaria nepalensis</i> (Nels.) Gross	果実	4 (5)			
サンタクダオオイヌタグダ	<i>Persicaria scabiosifolia</i> (P. Iapathifolia)	果実	836 (242)	7 (4)	2	
アホウダガツカミ	<i>Persicaria sieboldii</i> (Meinm.) Okai	果実	2		28	
ミゾバ	<i>Persicaria thunbergii</i> (Sieb. et Zucc.) H. Gross	果実			5 (1)	1
タデ属	<i>Polygonum</i> spp.	果実	23			1
ボロギシ属	<i>Rumex</i> sp.	果実				
ミリハコペ	<i>Stellaria neglecta</i> Weib.	種子	673 (73)	1	32	
ウリハコペ	<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	種子	351		6	
アカザ	<i>Chenopodium album</i> L.	種子	369	8	2	
タネツケバタ属	<i>Cardamine</i> sp.	種子	3794 (48)	73	51	4
キジムシロ属	<i>Potentilla</i> sp.	種子			17	
ササゲ属アズキ属アズキ型	<i>Vigna angularis</i> var. <i>angularis</i> type	炭化種子	6 (1)		1	
マメ科	<i>Leguminosae</i>	炭化種子			1	
カタバミ属	<i>Oxalis</i> sp.	種子	13		1	
エノキダケ	<i>Acalypha australis</i> L.	種子	24 (16)	6 (9)		
ツリフネソク属	<i>Impatiens</i> sp.	種子			1	
スミレ属	<i>Viola</i> spp.	種子	13	102	13	1
ウリ属メロン仲間	<i>Cucumis melo</i> L.	種子			438 (156)	
ウリ科	<i>Cucurbitaceae</i>	種子	1			
セリ科	<i>Umbelliferae</i>	種子	1307	4	2	
キランソク属	<i>Ajuga</i> sp.	種子	2			
メハジキ属	<i>Leonurus</i> sp.	果実	13			1
シソ属	<i>Perilla</i> spp.	果実	72 (12)	2	4033	6 (2)
ナス	<i>Solanum melongena</i> L.	種子			212 (2)	
ナス属	<i>Solanum</i> spp.	種子	7	1	2802 (2)	3
ニガクサ属	<i>Tecomania</i> sp.	炭化種子			29 (1)	
キク科A	<i>Compositae</i> A	種子	2			
キク科B	<i>Compositae</i> B	種子	1			
キク科C	<i>Compositae</i> C	種子			2	6
キク科?	<i>Compositae?</i>	種子			3	29
メナモミ属	<i>Siegesbeckia</i> sp.	果実	8	1	1	
オナモミ	<i>Xanthium strumarium</i> L.	種子	2			
オモダカ属	<i>Sagittaria</i> sp.	果実			1	
ツユクサ	<i>Commelinaceae</i> L.	種子	6			
ヒニ	<i>Echinocloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	炭化果実	3			2
ヒニ-ヒニ	<i>Echinocloa esculenta</i> - <i>Panicum milletaceum</i>	炭化種子	39 (3)	6		
オオムギ-コムギ	<i>Hordeum vulgare</i> - <i>Triticum aestivum</i>	炭化種子	(3)			
オオムギ	<i>Hordeum vulgare</i> L.	炭化種子	3		1	
コムギ	<i>Triticum aestivum</i> L.	炭化種子	2			
イネ	<i>Oryza sativa</i> L.	果実			1 (1)	
キビ	<i>Panicum milletaceum</i> L.	炭化果実	1 (1)		1	
		炭化種子	5 (2)	1	6	
		果実			151 (220)	
アワ	<i>Setaria italica</i> Beauv.	炭化果実	2			
		炭化種子	3	2		
		果実	44 (5)	6	10	
		炭化果実	5	5		
		炭化種子	6	7	4	
ミクリ属	<i>Sperganiun</i> spp.	種子	1946			
スゲ属	<i>Carex</i> spp.	果実	2 (1)		1	
カタツミダサ属	<i>Cyperus</i> spp.	果実	2		13	
ウツバキガラ属	<i>Scirpus rugosus</i> Ohwi	果実	4	1	2	
ホタルイ属	<i>Scirpus</i> spp.	果実	60 (1)	10	83 (2)	
不明	Unknown	種子	5+ (1)	(6)	62	1
不明	Unknown	炭化種子			8	

マタタビ属とした。長さ1.5～2.4mm、幅1.0～1.5mm。

(4) モモ *Prunus persica* (L.) Batch 核 バラ科

淡褐色で、上面観は両凸レンズ形、側面観は楕円形で先が尖る。下端に大きな着点がある。表面に不規則な深い皺がある。また片側側面には縫合線に沿って深い溝に入る。長さ21.1mm、幅16.8mm程度。

(5) スモモ *Prunus salicina* Lindl. 核 バラ科

茶褐色で、卵形～楕円形。上面観はやや扁平な両凸レンズ形、側面観は紡錘形。両側に縫合線があり浅い溝に入る。表面は平滑。長さ14.0mm、幅11.8mm程度。

(6) ウルシ属 *Toxicodendron* sp. 種子 (内果皮) ウルシ科

暗褐色で、上面観は中央がやや膨らむ扁平、側面観は中央がややくびれた広楕円形で、どちらかが膨れる三角形状になる場合が多い。やや光沢があり、ざらついた質感がある。ときに不規則な溝がはいり、微細な網目模様がある。壁は軟質。ウルシ属は表面および断面構造の特徴によって種まで同定が可能であるが、詳細な検討を行えなかったので、ウルシ属の同定に留めた。長さ4.8mm、幅3.9mm。

(7) キハダ *Phellodendron amurense* Rupr. 種子 ミカン科

黒色で、上面観は両凸レンズ形、側面観は三日月形。表面に亀甲状で大きさのやや揃った網目模様がある。壁は厚く硬い。長さ3.8mm、幅2.4mm。

(8) サンショウ *Zanthoxylum piperitum* (L.) DC. 種子 ミカン科

黒色で、上面観は卵形、側面観は倒卵形。表面には細かい網目模様があり、片側側面には長さの半分に達しない着点がある。種皮は厚く硬い。長さ3.9mm、幅3.0mm、厚さ2.7mm程度。

(9) カラスサンショウ *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc. 種子 ミカン科

黒色で、上面観は卵形、側面観は楕円形。表面には大きな網目模様があり、一方の側面には、大きな着点がある。着点は種子の長さとほぼ同じかやや短い。長さ3.5mm、幅2.8mm、厚さ2.7mm程度。破片で着点や網目が明瞭に確認できないものはサンショウ属とした。

(10) トチノキ *Aesculus turbinata* Blume 種子 トチノキ科

下半部は褐色で光沢がなく、上半部は黒褐色で光沢がややある。破片のみの出土であるが、完形ならばゆがんだ楕円形。上下の境目の下に少し突出した着点がある。種皮は薄くやや硬い。種皮は3層からなり、各層で細胞の配列方向が異なる。種皮表面には指紋状の微細模様が密にある。残存長9.6mm、残存幅6.8mm。なお、一边が10mm以上の破片を計数した。

(11) ブドウ属 *Vitis* spp. 種子 ブドウ科

上面観は楕円形、側面観は先端が尖る卵形。背面に中央もしくは基部寄りに底状の着点があり、腹面は縦方向に黒色で、2本の深い溝がある。種皮は薄く硬い。なお、ブドウ属には長さ5mmを超える大型の個体があり、これらはヤマブドウに近似する。長さ3.5～5.7mm、幅3.0～4.5mm。

(12) ニワトコ属 *Sambucus* spp. 核 スイカズラ科

透明感のある赤茶色で、上面観は扁平、側面観は楕円形～涙型で基部が尖る。基部に小さな着点があり、縦方向にやや反る。表面には波状の凹凸が横方向に走る。壁はやや薄い。大きさおよび形状は多様なため、複数種含む可能性がある。長さ2.9mm、幅1.5mm程度。

(13) アサ *Cannabis sativa* L. 核・炭化核 クワ科

上面観は両凸レンズ形、側面観は倒卵形で側面に稜がある。下端にはやや突出した楕円形の大きな着点がある。表面には底状の模様がある。長さ4.7mm、幅4.0mm、厚さ3.5mm程度。

(14) ソバ *Fagopyrum sagittatum* Gilib. 果実・炭化果実 タデ科

暗褐色で、完形の果実は3稜形で稜の端部は翼状に突き出る。長さ5.2mm、幅2.7mm。

(15) タデ属 *Polygonum* spp. 果実・炭化果実 タデ科

黒色で、上面観は円形、側面観は倒卵形。下端にはやや突出した楕円形の大きな着点がある。表皮は縦方向の微細な脈状模様がある。複数種含まれている可能性がある。長さ2.5mm、幅1.6mm。

(16) ダイズ属 *Glycine* sp. 炭化種子 マメ科

上面観は楕円形、側面観は長楕円形。臍は全体の1/3未満で、長楕円形。中央の縫溝(hilar groove)があり、周囲に隆線(rim-areol)が認められる(小畠ほか、2007)。縫溝は中央が炭化時に割れているものがある。断面観はやや扁平。大きさからはツルマメ(*Glycine max* subsp. *soja*)などの野生種に近い。長さ3.0mm、幅2.2mm、厚さ1.8mm程度。

(17) ササゲ属アズキ亜属アズキ型 *Vigna angularis* var. *angularis* type 炭化種子 マメ科

上面観は方形に近い円形、側面観は方形に近い楕円形。長楕円形の臍の内部に厚膜(epihilum)が残存している個体がある(小畠ほか、2007)。臍は全長の半分から2/3ほどの長さで、片側に寄る。また、臍の下端には種瘤または種瘤の痕跡が穴になっている。現生種と大きさを比較すると、野生種と栽培種の双方を含むため、複数種含む可能性もある(小畠、2008)。計測可能な8点の大きさは、長さ3.5~6.2(平均4.8)mm、幅2.3~4.0(平均3.2)mm、厚さ2.3~4.0(平均2.9)mm。最大サイズのものは半割れの長さ6.2mm、幅3.6mmで、大きさから栽培種を含む可能性があるが、これら8点に明確な大きさの差がみられなかつたので、アズキ型の同定にとどめた。

(18) ウリ属メロン仲間 *Cucumis melo* L. 種子 ウリ科

透明をおびる黄褐色~茶褐色で、上面観は扁平、側面観は細長い卵形で頂部が尖る。幅狭でやや厚みがある。藤下(1984)は、おおむね種子の大きさから次の3群に分けられるとしている。長さ6.0mm以下は雑草メロン型、長さ6.1~8.0mmはマクワウリ・シロウリ型、長さ8.1mm以上はモモルディカメロン型である。本遺跡のメロン仲間は長さ6.0~8.0(平均6.9)mm、幅2.8~4.0(平均3.5)mmで、大きさから分類すると、マクワウリ・シロウリ型が中心であるが、雑草メロン型とモモルディカメロン型が含まれている可能性がある。

(19) ヒエ *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. var. *frumentacea* (Roxb.) W. Wright 炭化果実・炭化種子 イネ科

果実は紡錘形。横方向に細かい顆粒状の模様がある。壁は薄く弾力がある。長さ2.6mm、幅1.5mm程度。種子は側面観が卵形ないし楕円形、断面は片凸レンズ形であるが、厚みは薄くやや扁平である。胚は幅が広くうちわ型で、長さは全長の2/3程度と長い。長さ2.0mm、幅1.6mm程度。

(20) オオムギ *Hordeum vulgare* L. 炭化果実・炭化種子 イネ科

果実の上面観は円形、側面観は紡錘形で縦方向に筋がある。長さ7.0mm、幅2.8mm、厚さ2.4mm程度。種子の側面観は長楕円形、断面は円形。腹面中央部には上下に走る1本の溝があるが、溝の両端は欠損している。背面の下端中央部には三角形の胚がある。断面形状は円形となる(Jacomet, 2006)。長さ6.4mm、幅3.5mm、厚さ3.0mm程度。

(21) コムギ(パンコムギ) *Triticum aestivum* L. 炭化種子 イネ科

上面観・側面観共に楕円形。腹面中央部には、上下に走る1本の溝がある。背面の下端中央部には、扇形の胚がある。オオムギに比べて長さが短く、幅に対して厚みがあるため、全体的に丸っこい傾向がある。断面形状は腹面側が窪み、胚面側が円形となる(Jacomet, 2006)。また、コムギの場合側面観で最も背の高い部分(幅の広い部分)が基部付近に来る。長さ4.5mm、幅3.0mm、厚さ2.6mm程度。コムギ属にはパンコムギやマカラニコムギなど複数種あるが、一般的に日本産コムギと呼称しているものはパンコムギである。ここでは一般的な呼称で記載した。破片や変形などによりオオムギとコムギを明確に識別できなかつたものはオオムギ・コムギとした。

(22) イネ *Oryza sativa* L. 果実・炭化果実・炭化種子 イネ科

果実の表面には規則的に配列する独特の顆粒状突起がある。長さ6.5mm、幅3.4mm程度。種子の上面観は両凸

レンズ形、側面観は梢円形。一端に胚が脱落した凹みがあり、両面に中央がやや盛り上がる縦方向の2本の浅い溝がある。長さ4.8mm、幅3.3mm程度。

(23) キビ *Panicum miliaceum* L. 果実・炭化果実・炭化種子 イネ科

果実は、光沢のある黄褐色で、丸みがある。長さ2.5mm、幅2.3mm程度。種子の側面観は卵形で、先端が窄まってやや尖り氣味となる。断面は片凸レンズ形で厚みがある。胚の長さは全長の1/2程度と短い。胚は幅が広いうち型。長さ1.8mm、幅1.6mm程度。

(24) アワ *Setaria italica* Beauv. 果実・炭化果実・炭化種子 イネ科

果実は茶褐色で、紡錘形。遺存状態は良くないが、横方向に細かい顆粒状の模様がある。長さ3.0mm、幅2.1mm程度。種子の上面観は梢円形、側面観は円形に近く、先端がやや突出することがある。腹面下端中央の窪んだ位置に細長い梢円形の胚がある。胚の長さは全長の2/3程度。長さ1.3mm、幅1.3mm程度。

(25) ホタルイ属 *Scirpus* spp. 果実 カヤツリグサ科

黒色で、上面観は両凸レンズ形、側面観は短倒卵形。頂部が尖り、基部は狭まって着点がある。壁は硬い。光沢がある。複数種含まれている可能性がある。長さ2.6mm、幅2.1mm程度。

#### 4. 考察

遺構の種別によって得られた種実に差異がみられるため、遺構ごとに利用された植物と周辺植生の検討を行う。

##### [井戸出土の栽培・利用された植物]

13~14世紀代の井戸から産出した栽培植物として、果樹のモモとスモモ、水田作物のイネ、畑作作物のアサと、ソバ、ウリ属メロン仲間、ナス、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、キビ、アワが見いだされた。穀類を中心にしてしばしば炭化したものも含むことから、利用後の残渣が井戸内に堆積したと考えられるものと、未炭化の果実を含むイネや雑穀類がみられることから、水田や畠地が井戸の近くにあり、そこから流れ込んだことが推定される。これらの栽培種は種実が多産する遺構では複数種組み合わさせて出土する傾向があることから、井戸の周辺は比較的広い範囲で水田もしくは畠地が広がっていたと考えられる。特にアサは、種実がほとんど残っていないかった1遺構をのぞくすべての井戸から出土し、かつ量も多いことから、広域に栽培・利用されたことが考えられる。シソ属の中には大きさが2.0mm以上をこえるエゴマとおもわれる果実がわずかに含まれていたが、大きさのばらつきに明確な差異がみられなかつたので、シソ属に一括した。シソ属が多産する遺構の周辺には利用または栽培されていた可能性がある。

このほかに利用可能な植物として、オニグルミと、クルミ属、クリ、コナラ属コナラ節、トチノキなどの堅果類は食用となる子葉を包む部位が破片となり、食用とならない部位（コナラ属の殻斗やトチノキの果実など）がみられないことから、利用されたことが推定される。ダイズ属は大きさからは野生種に近いが、炭化していることから利用された可能性がある。高木のミズキと、小高木のクワ属、低木のキイチゴやサンショウ、タラノキ、ニワトコ属、つる性のマタタビ属とブドウ属は食用可能で、低木のキブシは黒色の染料として用いられることから利用された可能性があるが、量的には多くなかった。

##### [井戸周辺の植生]

利用できないホオノキや、カエデ属、クマノミズキ、ハリギリ属などの高木の種実がわずかに出土したことから、林分はあったとおもわれるが、草本にくらべて圧倒的に少なかった。ほとんどの井戸から共通して多産する草本の分類群として、水田・畦畔・湿地に生育するホタルイ属、畦畔・湿地に生育するサナエタデ-オイヌタデ、畦畔・道端・畠地に生育するイヌタデ、畦畔・道端に生育するウシハコベ、畠地・道端・荒れ地に生育するアカザとエノキグサ、メナモミ属があげられる。井戸内に生育していた可能性もあるホタルイ属をのぞき、これらの草本が井戸周辺に生育した開けた場所であったと推察される。

## [土坑出土の栽培・利用された植物]

13~14世紀代の土坑4基にはほとんど種実が残存していなかった。洗浄量にもよるが、種実が元々残っていなかったか、未炭化種実は分解してしまった可能性がある。特定の種実を貯蔵、廃棄した様相はみえなかった。SK-295からは栽培植物のアサが1点、SK-257は比較的の種実が保存され、栽培植物のアサとヒエ、食用可能なマタタビやキイチゴ、ブドウ属、タラノキ、ニワトコ属がわずかに産出したが、数が少ないとや食用とならない種実も伴っていることから、利用は不明であった。土坑周辺からが流れ込んだ可能性もある。

## [土坑周辺の植生]

樹木はつる性または低木であり、林分は少ない。畑地・道端・荒れ地に生育するアカザとエノキグサ、共通要素のスグ属を伴うことから、土坑周辺は乾いたところであったと推察される。

## [溜池状遺構出土の栽培・利用された植物]

16世紀代のSW-01からは水田作物のイネ、畑作作物のアサと、ソバ、ヒエ、ヒエ-キビ、オオムギ、コムギ、キビ、アワが見いだされ、多量に出土したアサと、果実を伴うイネやヒエ、ヒエ-キビ、キビ、アワは遺構周辺で栽培されていた可能性がある。コムギはSW-01のみに得られた。16世紀代という時代を反映しているのかもしれない。シソ属も多いことから栽培されていた可能性がある。またササゲ属アズキ亜属アズキ型は栽培種と野生種の双方を含むが、炭化していたことから、利用されていた可能性がある。このほかに食用の可能性がある植物として、木本では高木のキハダとミズキ、小高木のクワ属、低木のキイチゴ属やタラノキ、ニワトコ属、ガマズミ属、つる性のマタタビ属とブドウ属、草本ではミズ属などがあげられるが、産出状況からは利用されたか不明であった。

13世紀から15世紀代のSW-02は検討した堆積物の量を反映してか、産出量はあまりないが、種類数は多い。水田作物のイネ、畑作作物のアサと、ヒエ-キビ、キビ、アワが見いだされ、イネやヒエ-キビ、アワは果実を伴うことから遺構周辺で栽培されていた可能性がある。このほかに食用の可能性がある植物として、木本では小高木のクワ属と、低木のタラノキとニワトコ属、つる性のマタタビ属とブドウ属、草本ではミズ属があげられるが、産出状況からは利用されたか不明であった。

## [溜池状遺構の植生]

SW-01はタラノキが多く、比較的明るい場所と推定されるが、林縁要素として高木のモミ属? やアサダ、ホオノキなどが産出することから、比較的の林分が多い場所であったことが推察される。下草にはミズ属やメナモミ属などが生育していたであろう。草本は流れのない池などの沼沢地に生育するミクリ属が1946点と非常に多く、ホタルイ属やウキヤガラを伴うことから、流れがなく水深がある遺構と推定される。遺構の周囲にはサナエタデ-オオイヌタデなどが、やや乾いたところには井戸と同様、アカザやイヌタデ、ギンギシ属、ミドリハコベ、ウシハコベなどの雑草類が繁茂していたと推察される。アカザやエノキグサは畑地に生育していた可能性もある。

それに対し、SW-02はほとんど林分がなく、明るく開けた場所と推定される。抽水植物のホタルイ属やウキヤガラがわずかに産出することから、滯水していたとおもわれる。水田・畦畔・湿地に生育するミゾソバや、畑地・道端・荒れ地に生育するアカザ、生育場所は特定できないスミレ属が目立つ。

## [沢1出土の栽培・利用された植物]

13~14世紀代の沢1からは果樹のスモモと、水田作物のイネ、畑作作物のアサ、ウリ属メロン仲間、ナス、ヒエ、オオムギ、キビ、アワが得られた。特にウリ属メロン仲間と、ナス、キビが多量に出土し、イネとキビ、アワは果実が出土することから、近くで栽培されていた可能性がある。またシソ属は4033点と多量に出土したことから、栽培されていた可能性がある。ササゲ属アズキ亜属アズキ型はわずかに得られたが、炭化していたことから、利用が推察される。沢1から出土する食用可能な木本植物の組成は非常に特異で、マタタビ属と、キイチゴ属、ナシ属A、ナシ属B、ブドウ属、ガマズミ属といった特定の果実類が合計約8000点産出した。食用以外の樹木の種実はほとんど産出しないことから、沢沿いにこれら果実を育成していたか、果実を利用する作業が行われていた

ことを示唆する。ナス属も多産することから、何らかの利用が推定される。下層では栽培植物のアサとマタタビ属、ブドウ属、クワ属以外に目立った種実はみられなかった。

#### 【沢1の周辺の植生】

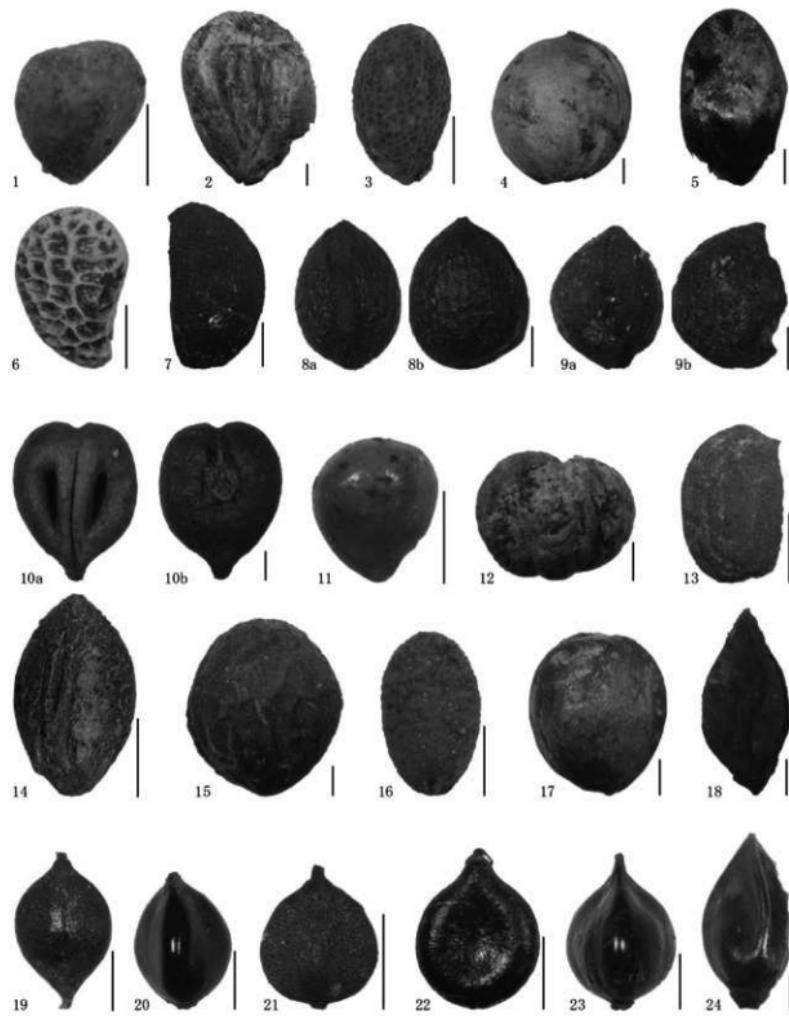
下層では比較的林分があったと推定されるが、それ以外の堆積物では、かなり二次林化した植生および耕作地が広がっていたと推察される。畦畔・湿地に生育するアキノウナギツカミと、畦畔・道端・畑地に生育するギシギシ属、畑地・道端・荒れ地に生育するアカザ、水田・畦畔・湿地に生育するホタルイ属、生育場所は不明のキク科?が目立った。

#### 5. おわりに

米山(2)遺跡の中世の遺構内の種実を検討した結果、多くの栽培植物および利用植物が得られ、果樹の植栽や稲作と畑作双方を営んでいたことが推定された。また沢1の周囲には特定の果実を多く生育させるか、加工作業がなされていたことが考えられた。

#### 引用文献

- 藤下典之 (1984) 出土遺体よりみたウリ科植物の種類と変遷とその利用法。古文化財に関する保存科学と人文・自然科学—総括報告書, 638-654, 同朋社。
- Jacomet, S. and collaborators Archaeobotany Lab. (2006) Identification of cereal remains from archaeological sites. 2nd edition, IPAS, Basel Univ.
- 新山雅広 (2007) 米山(2)遺跡から出土した大型植物化石。青森県埋蔵文化財調査センター編「米山(2)遺跡IV」: 177-192.
- 小畠弘己 (2008) マメ科種子同定法。小畠弘己編「極東先史古代の穀物3」: 225-252.
- 小畠弘己・佐々木由香・仙波靖子 (2007) 土器圧痕からみた縄文時代後・晩期における九州のダイズ栽培。植生史研究15(2), 97-114.



図版1 米山(2)遺跡の大型植物遺体(1)

スケール 1-13、15-24: 1mm、14: 5mm

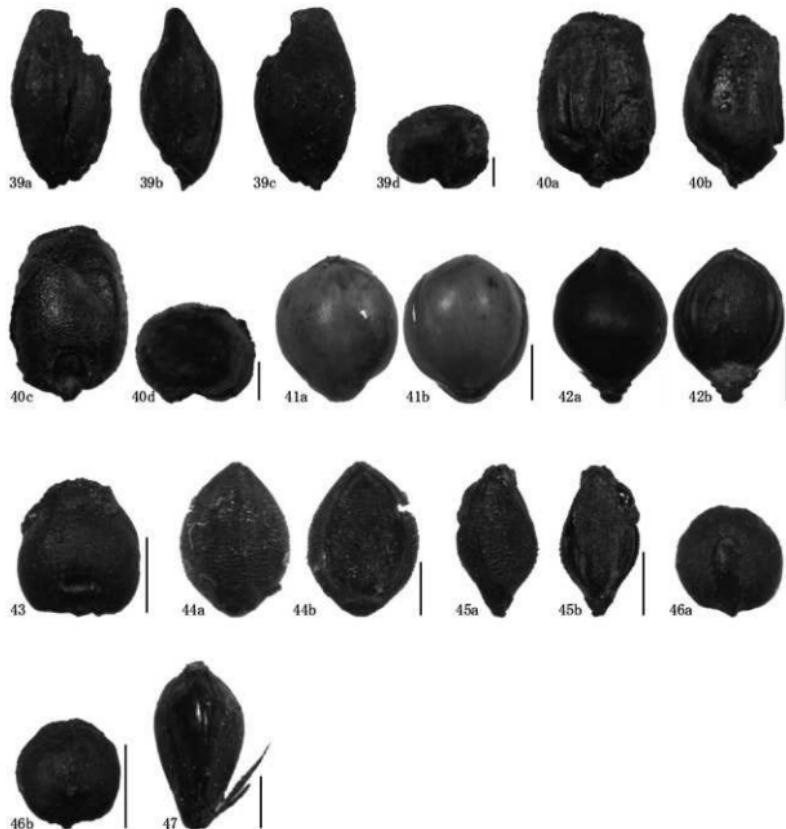
- 1 クワ属核 (SE-110)、2 ホオノキ種子 (沢1)、3 マタタビ属種子 (沢1)、4 サクラ属サクラ節核 (沢1)、5 ナシB属種子 (沢1)、6 キイチゴ属核 (沢1)、7 キハダ種子 (沢1)、8 サンショウ種子 (沢1)、9 カラスザンショウ種子 (沢1)、10 ブドウ属種子 (沢1)、11 キブシ種子 (沢1)、12 ミズキ核 (沢1)、13 タラノキ核 (SE-110)、14 エゴノキ核 (沢1)、15 クサギ種子 (沢1)、16 ニワトコ属核 (沢1)、17 アサ核 (SE-104)、18 ソバ果実 (SW-01)、19 ヤナギタデ果実 (SE-110)、20 イヌタデ果実 (SE-104)、21 タニソバ果実 (SE-104)、22 サナエタデ-オイヌタデ果実 (SE-104)、23 アキノウナギツカミ果実 (SE-110)、24 ミゾソバ果実 (SE-104)



図版2 米山(2)遺跡の大型植物遺体(2)

25 ギシギシ属果実 (SW-01)、26 ミドリハコベ種子 (SE-100)、27 ウシハコベ種子 (SE-100)、28 ダイズ属炭化種子 (SE-104)、29 ササゲ属アズキ亜属アズキ型炭化種子 (沢1)、30 カタバミ種子 (SE-104)、31 エノキグサ種子 (SE-104)、32 ウリ属メロン仲間種子 (沢1)、33 ナス種子 (沢1)、34 メナモミ属果実 (SE-104)、35 ピクサ種子 (SE-110)、36 ヒエ炭化果実 (SE-104)、37 ヒエ炭化種子 (SE-103)、38 オオムギ炭化果実 (SE-93)

スケール 25-38 : 1mm



スケール 39-47 : 1mm

図版3 米山(2)遺跡の大型植物遺体(3)

39 オオムギ炭化種子 (沢1)、40 コムギ炭化種子 (SW-01)、41 キビ果実 (沢1)、42 キビ炭化果実 (SE-104)、  
43 キビ炭化種子 (SE-103)、44 アワ果実 (SE-101)、45 アワ炭化果実 (SE-104)、46 アワ炭化種子 (SE-104)、  
47 ウキヤガラ果実 (SE-104)

## 第8節 米山(2)遺跡出土資料の金属考古学的調査結果

岩手県立博物館 赤沼 英男

### 1はじめに

青森県青森市宮田地区に所在する米山(2)遺跡は、青森県新総合運動公園建設事業に伴い、平成10年度から発掘調査が継続されている遺跡である。本遺跡からは鉄に関する生産活動に伴って廃棄されたと推定される資料が出土している。平成18年度の調査では、中世と推定される井戸跡や機能不明の遺構(SX-1)から検出された鉄塊、羽口片、および礫片の調査がなされ、遺跡内で空気酸化により銑鉄を脱炭して鋼を製造する操作が行われていた可能性の高いことが指摘された<sup>1)</sup>。

後述するとおり、上記操作では銑鉄中の鉄が空気酸化され、酸化鉄に富んだ鉄滓が排出される。平成19年度の調査では、平成18年度の調査において指摘された遺跡内での鋼製造の有無を明らかにすることを主目的に、鉄生産活動に伴い排出された資料を廃棄したと推定される遺構から出土した鉄滓、粘土状物質、および羽口片の金属考古学的調査を実施した。以下に上記6資料の金属考古学的調査結果を報告する。

### 2 調査資料

調査資料は表1に示す6資料（鉄滓2点、粘土状物質2点、羽口片2点）である。外観形状からNo.1は小塊状滓、No.2は板状滓に分類される。

表1 調査資料の概要

分析番号(No.)	資料番号(No.)	資料分類	検出遺構		外観の特徴
			遺構名	層位	
1	7(No.34)	鉄滓	SF-132	1層	小塊状滓。赤錆が析出している
2	29(No.36)	鉄滓	SF-132	3層	最大2cmの厚さの板状滓。赤錆が析出している。ところどころに2~3mmの小木片が付着している
3	28(No.8)	粘土状物質	SF-132	3層	黒褐色を呈する粘土状物質。いたるところに気泡が見られる
4	30(No.32)	粘土状物質	SF-132	1層	黒褐色を呈する粘土状物質。いたるところに気泡が見られる
5	3(No.21)	羽口	SF-132	1層	青灰褐色を呈する羽口の一部
6	50(No.23)	羽口	SF-132	1層	羽口の一部。外表面は青灰褐色を呈し、一部ガラス化している。内部は黒褐色を呈する

No.は分析番号。検出遺構、層位は青森県埋蔵文化財調査センター・茅野嘉雄氏による。

### 3 調査試料の抽出

鉄滓、粘土状物質、および羽口からの調査資料の抽出は、ダイヤモンドカッターを装着したハンドドリル（以下、ハンドドリルという）を使って実施した。調査資料に1~2cmの切り込みを入れ、切り込み面の一方から調査試料を抽出した。No.6羽口については熱を受け、黒褐色を呈する羽口表面(Sa)と、赤褐色を呈する羽口内部(Sai)の2箇所から調査試料を切り出した。抽出した試料をさらに2分し、大きい方を組織観察に、小さい方を化学成分分析に用いた。

### 4 調査方法

組織観察用試料はエポキシ樹脂に埋め込み、エメリー紙、ダイヤモンドペーストを使って研磨した。研磨面を金属顕微鏡で観察し、鉄滓や粘土状物質の成因、および羽口の使用方法を推定するうえで重要と判断された領域を構成する鉱物相を、エレクトロン・プローブ・マイクロアナライザ（EPMA）で分析した。

化学成分分析用試料は表面に付着する土砂、鏽をハンドドリルで丹念に削り落とし、エチアルアルコール、アセトンで洗浄した。試料を130°Cで2時間以上乾かし、メノール鉢で粉砕した後、テフロン分解容器に秤量し、塩酸、硝酸、およびフッ化水素酸を使って溶解した。溶液を蒸留水で定容とし、T.Fe（全鉄）、Cu（銅）、マンガン（Mn）、

ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、リン (P)、チタン (Ti)、錫 (Sn)、ケイ素 (Si)、カルシウム (Ca)、カリウム (K)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、モリブデン (Mo)、バナジウム (V)、ヒ素 (As)、およびいおう (S) の17元素を、高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法 (ICP-AES法) で分析した。

## 5 調査結果

### 5-1 №1・№2から摘出した試料片の組織観察結果

№1はところどころに赤鉄が析出した小塊状の一部である。摘出した試料にはいたるところに、大小多数の空隙がみられる。摘出した試料のマクロ組織Reg. 1およびReg. 2内部のEPMAによる反射電子組成像 (BEI) は、酸化鉄 (Wus: ウスタイトに近い組成の酸化鉄と推定される)、Fe-Si-O系化合物 (XF、ただしReg. 2内部は鉄かんらん石 (Fa))、および微細粒子が混在したガラス化した領域 (Ma) からなる (図1、表5)。№2から摘出したマクロ組織Reg. 2内部もほぼ同様の組織によって構成される (図1、表5)。№2マクロ組織Reg. 1内部は鉄かんらん石を主体とし、それらの周りはガラス化した領域 (Ma) に微細な酸化鉄が点在した組織を取り囲んでいる (図1、表5)。

### 5-2 №1・№2の化学組成

№1および№2のT. Feはそれぞれ60.76mass%、67.70mass%、SiおよびAlはそれぞれ3.70~5.57mass%、1.20~1.69mass%である。Tiは2試料とも0.12mass%未満である (表2)。調査した№1および№2はいずれも酸化鉄に富む。酸化鉄が粘土状物質と反応して生成した鉄津とみることができる。

### 5-3 №3・№4粘土状物質の組織観察結果

№3および№4は著しく発泡した粘土状物質である。摘出した試料はいずれもその全域がガラス化した領域によって構成されていて、大小多数の気泡が見られる。局所的に酸化ケイ素 (Qtz: 石英と推定される) およびヘマタイトと推定される化合物 (Hem) が析出している (図2、表3)。

### 5-4 №3・№4粘土状物質の化学組成

№3および№4のT. Feはそれぞれ3.38mass%、9.14mass%で、№1および№2に比べ低レベルである。Siはそれぞれ32.4mass%、27.3mass%、Alはそれぞれ11.91mass%、8.73mass%で、粘土状物質を主体とする試料である。№4のT. Feは9.14mass%で、№3に比べ高レベルである。その主因は前述のミクロ組織において観察されたヘマタイトと推定される化合物に起因するものと思われる。

### 5-5 №5・№6羽口の組織観察結果

№5 (図3a1) は青灰色を呈する羽口片である。図3a1Sa1部から摘出した試料にはいたるところに空隙がみられ、その全域がガラス化した領域 (G1) によって構成されている (図3b1)。EPMAによる分析によって、羽口気道内面および気道内面に近い部分 (図3c1、b1Reg. 1内部) には酸化ケイ素 (Qtz: 石英と推定される) が残存し、その回りはガラス化した組織によって構成されている。羽口外表面または外表面に近い部分 (図3d1、マクロ組織Reg. 2内部) にも酸化ケイ素 (Qtz: 石英と推定される) が点在し、その回りは微細なFe-Al-O系化合物が析出したガラス化した領域 (G1) からなる。ガラス化した領域はSiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系で、FeO含有量は24.2mass%である。マクロ組織Reg. 1内部に比べFeO含有量は高い (表5)。

№6羽口の外表面 (Sa1) から摘出した試料は著しく発泡し、その全域がガラス化した領域からなる (図4)。

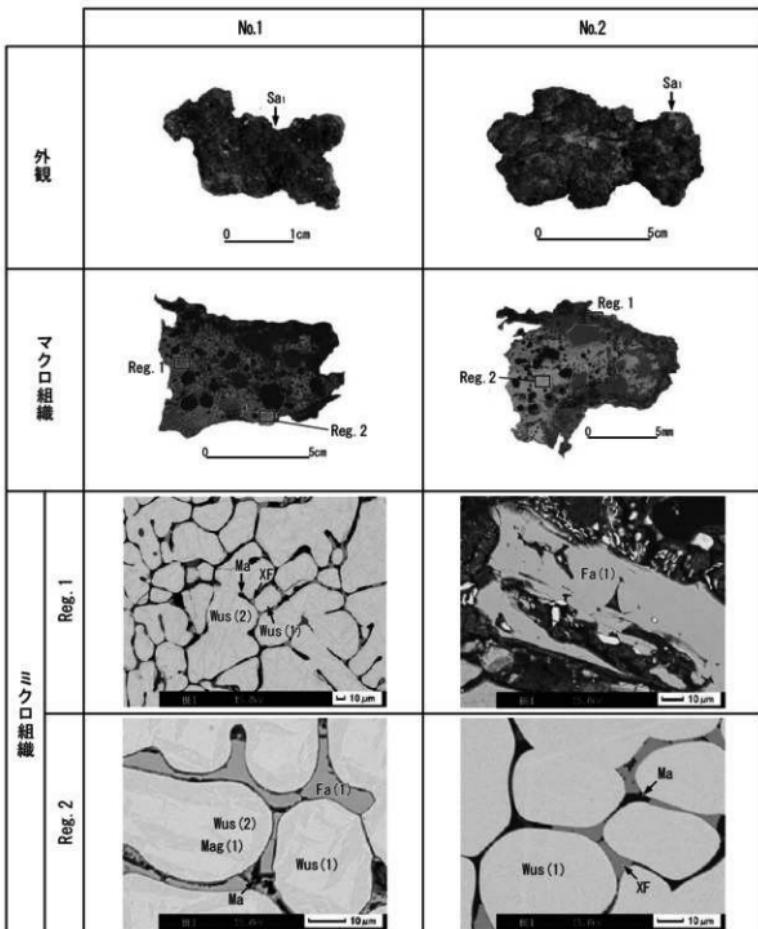


図1 №.1・№.2 鉄滓の組織観察結果

外観の矢印は試料摘出位置。ミクロ組織はマクロ組織 Reg. 1 および Reg. 2 内部。Wus: ウスタイト、Mag: マグнетাইト、XF: Fe-Si-O 化合物 (Fa: 鉄かんらん石)、Ma: 微細粒子が析出したガラス化した領域。

表2 №.1・№.2 鉄滓の分析結果

No.	化学成分(mass%)															鉱物組成			
	T	Fe	Cu	Mn	Ni	Co	P	Tl	Sn	Si	Cr	K	Al	Mg	Mo	V	As	S	
1	Sei	60.76	0.006	0.067	0.001	0.004	0.34	0.118	<0.01	5.57	0.431	1.80	1.69	0.421	0.002	<0.001	(0.01)	0.02	Wus, XF(Pa), Ma
2	Sei	67.70	0.007	0.051	0.001	0.006	0.09	0.063	<0.01	3.70	0.352	1.78	1.20	0.343	0.001	<0.001	(0.01)	0.03	(Pa, Ma), (Wus, XF, Ma)

No.1は表1に対応。化学成分分析はICP-AES法による。Wus: ウスタイト(化学組成: FeO)、XF: Fe-Mg-Si-O系化合物 (Fa: 鉄かんらん石)、Ma: 微細粒子が混在したガラス化した領域。

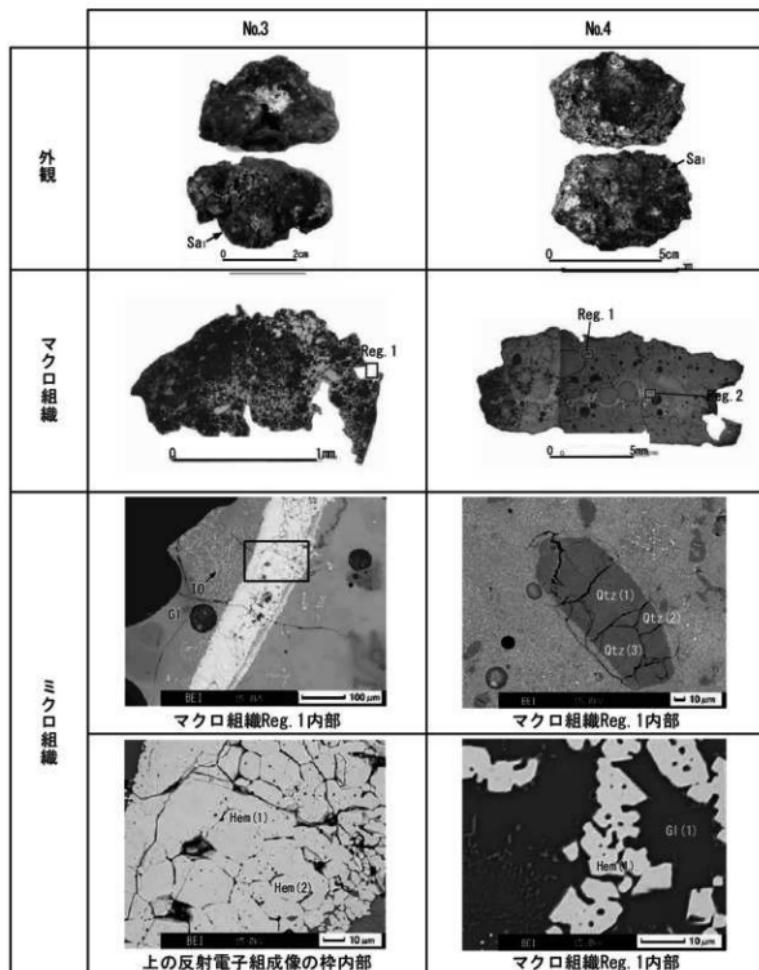


図2 No.3・No.4 粘土状物質の組織観察結果

外観の矢印は試料抽出位置。ミクロ組織はマクロ組織 Reg. 1 または Reg. 2 内部。No.3 のミクロ組織 Reg. 2 は Reg. 1 の枠内部。Qtz : 石英、Hem : ヘマタイト、IO<sub>4</sub>-Fe-O 系化合物、Gl : ガラス質ケイ酸塩。

表3 粘土状物質分析結果

No.	化学成分(mass%)												鉱物組成			
	Ti/Fe	Cu	Mn	Ni	Ca	P	Tl	Sn	Si	Cr	Al	Mg	Mo	As	S	V
3 Sai	3.38	0.003	0.051	0.004	<0.001	0.8	0.295	<0.01	32.4	0.373	1.91	0.540	0.001	<0.01	<0.01	<0.001
4 Sai	9.14	0.003	0.079	0.005	0.002	0.06	0.861	<0.01	27.3	0.750	8.73	0.621	0.001	<0.01	<0.01	<0.001

No.は表1に対応。化学成分分析はICP-AES法による。Hem:ヘマタイト、Qtz:石英、Ha:Fe-Al-O系化合物、Gl:ガラス質ケイ酸塩、Ma:マトリックス。

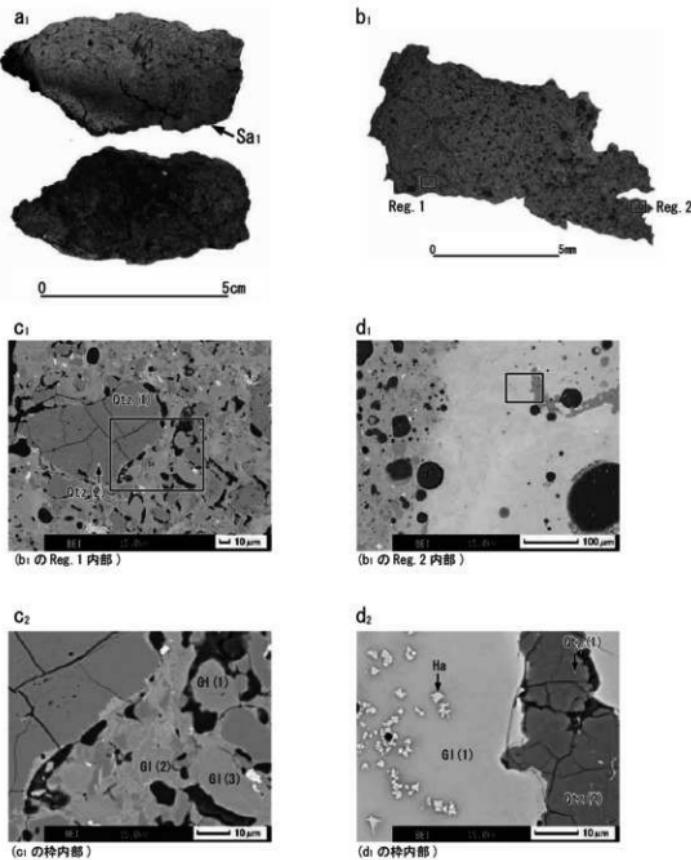


図3 No.5 羽口の外観と組織観察結果

a<sub>1</sub>: 外観。上段は外表面、下段は内表面。矢印は試料摘出位置。b<sub>1</sub>: マクロ組織。  
 c<sub>1</sub>・c<sub>2</sub>・d<sub>1</sub>・d<sub>2</sub>: EMPAによる反射電子組成像(BEI)。  
 Qtz: 石英、GI: ガラス質ケイ酸塩、Ha: Fe-Al-O系化合物。

表4 羽口資料の分析結果(2)

No.	化学成分(mass%)															鉱物組成		
	Ti	Fe	Cu	Mn	Ni	Co	P	Tl	Sn	Si	Ca	K	Al	Mg	Mo	As	S	V
5 Sa <sub>1</sub>	11.97	0.003	0.071	0.005	0.002	0.08	0.953	<0.01	27.4	9.402	—	10.0	0.556	0.001	<0.01	<0.01	<0.001	Qtz, Ha, Hem, GI
5 Sa <sub>2</sub>	7.50	0.003	0.068	0.003	0.002	0.08	0.868	0.02	33.8	0.262	1.55	6.37	0.153	<0.001	<0.01	<0.01	<0.001	Qtz, GI
6 Sa <sub>1</sub>	7.44	0.003	0.003	0.003	0.43	0.794	0.02	30.0	0.249	1.89	9.00	0.374	<0.001	<0.01	0.01	<0.001	Qtz, Pl	

No.は表1に対応。化学成分分析はICP-AES法による。No.5のSa<sub>1</sub>は被熱部、No.6のSa<sub>2</sub>は粘土。Hem:ヘマタイト、Ha:Fe-Al-O系化合物、Qtz:石英、GI:ガラス質ケイ酸塩、Pl:斜長石。

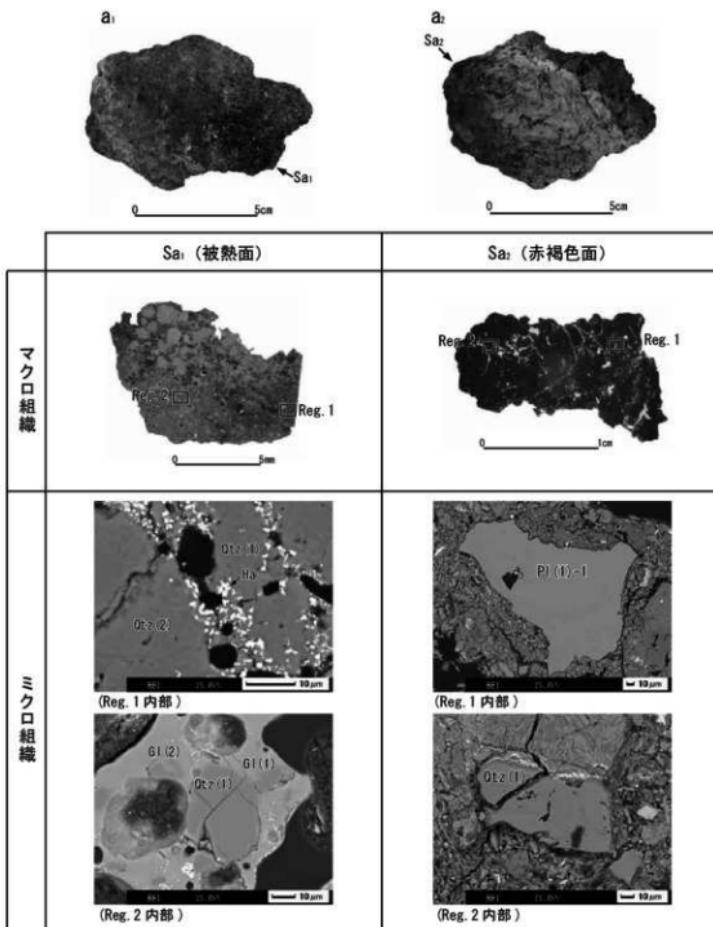


図4 No.6 羽口の外観と組織観察結果

a<sub>1</sub>・a<sub>2</sub>: それぞれ被熱面と赤褐色面の外観。矢印は試料抽出位置。Qtz: 石英、Ha: Fe-Al-O系化合物、Pl: 斜長石、GI: ガラス質ケイ酸塩。

局所的に酸化ケイ素 (Qtz: 石英と推定される) およびFe-Al-O系化合物 (Ha: ハーシナイトに近い組成の化合物) が析出している (図4、表5)。羽口気道内面および気道内面に近い部分の赤褐色部 (Sa<sub>2</sub>) は、斜長石 (Pl)、酸化ケイ素 (Qtz: 石英と推定される) が混在する粘土状物質から構成されている (図4、表5)。

##### 5-6 No.5・No.6 羽口の化学組成

No.5 Sa<sub>1</sub>のT.Feは11.97mass%、No.6 羽口Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>のT.Feはそれぞれ7.50mass%、7.44mass%である。No.5 Sa<sub>1</sub>お

表5 摂出した試料に見出された鉱物相のEPMAによる分析結果

No.	固	Sa	Reg	M.C.	化学組成(mass%)												total	
					Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	ZrO <sub>2</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
1鉄津	1	1	1	Wus(1)-1	0.04	<0.01	0.22	<0.01	0.06	0.05	0.25	0.10	96.1	<0.01	0.13	<0.01	0.02	96.97
				Wus(2)-1	0.01	0.02	0.21	0.02	<0.01	0.01	0.20	<0.01	95.6	0.04	0.08	0.04	0.02	96.25
			2	Wus(1)-1	0.10	<0.01	0.10	<0.01	0.01	0.01	0.25	<0.01	95.3	<0.01	0.07	0.04	0.03	95.91
	2	2	1	Wus(2)-1	0.13	<0.01	0.09	0.01	0.04	<0.01	0.24	0.05	95.5	<0.01	0.14	<0.01	0.03	96.23
			2	Fa(1)-1	0.05	<0.01	0.39	1.14	0.07	0.01	30.2	<0.01	63.9	<0.01	0.15	<0.01	0.24	96.15
			3	Mug(1)-1	0.03	0.04	<0.01	0.04	0.03	0.05	0.23	<0.01	96.6	<0.01	0.07	0.03	0.01	91.17
2鉄津	1	1	1	Fa(1)-1	<0.01	0.01	0.90	0.78	0.14	0.01	30.4	0.07	63.1	<0.01	0.19	<0.01	0.07	95.66
			2	Wus(1)-1	0.03	0.01	0.05	<0.01	0.38	0.03	0.11	0.02	97.0	<0.01	0.04	0.03	0.02	97.70
3粘土状物質	2	1	1	Hem(1)-1	<0.01	<0.01	0.21	<0.01	0.63	0.07	0.07	<0.01	89.7	0.02	<0.01	0.01	0.09	90.78
			1	Hem(1)-2	<0.01	<0.01	0.24	<0.01	1.19	0.05	0.04	<0.01	88.5	0.02	<0.01	0.04	0.04	90.07
			2	Qtz(1)-1	0.16	0.42	0.04	0.02	1.21	0.01	94.2	0.03	0.27	<0.01	0.02	0.01	0.03	96.39
	-	2	1	GI(1)-1	0.39	1.55	0.25	0.10	19.9	0.01	69.3	<0.01	1.87	<0.01	0.03	0.01	<0.01	93.40
			2	GI(2)-1	2.79	0.73	0.26	0.12	20.4	0.01	66.5	0.04	2.53	0.01	0.04	<0.01	0.07	95.53
			3	Qtz(1)-1	0.06	0.03	<0.01	0.01	0.20	0.03	93.3	0.09	0.14	<0.01	0.08	0.03	0.01	93.98
4粘土状物質	2	1	1	Qtz(2)-1	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.17	0.01	93.9	0.08	0.16	0.04	<0.01	<0.01	0.02	94.39
			1	Qtz(3)-1	<0.01	0.05	<0.01	0.01	0.09	0.04	92.3	<0.01	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	92.60
			2	Hem(1)-1	0.06	<0.01	0.59	0.04	7.39	1.85	0.12	<0.01	76.3	0.07	0.31	0.05	<0.01	86.74
	2	2	1	GI(1)-1	1.50	5.48	0.16	3.54	16.7	0.04	58.9	0.07	6.45	<0.01	0.09	0.01	0.16	93.12
			1	GI(2)-1	0.76	3.43	0.22	1.11	18.7	0.03	63.1	0.07	6.75	0.01	0.07	<0.01	0.04	94.29
			2	Qtz(1)-1	0.99	2.39	0.51	0.52	29.5	0.12	54.7	0.14	5.85	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	94.55
5羽口	3	1	1	GI(3)-1	0.57	2.54	0.22	0.26	36.5	<0.01	50.9	0.02	2.72	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	93.73
			1	Qtz(1)-1	0.09	0.03	<0.01	0.02	0.06	0.04	94.6	0.02	0.15	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	94.94
			2	Qtz(2)-1	0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.23	0.09	95.9	<0.01	0.25	0.03	0.01	0.01	0.05	96.60
	2	2	1	Qtz(1)-1	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.23	0.06	95.6	0.02	0.67	<0.01	0.06	0.01	<0.01	96.69
			2	Qtz(2)-1	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.31	0.02	96.6	0.12	0.70	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	97.86
			3	GI(1)-1	0.64	0.85	0.27	0.16	13.1	0.80	49.3	<0.01	24.2	0.01	1.02	<0.01	0.23	90.57
6羽口	4	1	1	Qtz(1)-1	0.07	0.05	0.03	<0.01	0.28	<0.01	96.7	0.06	0.21	<0.01	<0.01	0.02	0.02	97.45
			2	GI(1)-1	0.86	1.52	0.30	0.34	31.8	0.23	54.6	<0.01	5.30	<0.01	0.08	<0.01	0.08	95.00
	2	2	1	GI(2)-1	0.72	1.09	0.18	0.17	6.02	0.13	84.1	0.15	3.08	0.01	0.01	0.01	0.05	95.77
			2	Qtz(1)-1	4.95	0.09	<0.01	11.0	27.0	0.09	53.1	<0.01	0.42	0.02	0.05	<0.01	<0.01	96.68
			3	Qtz(2)-1	0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.09	0.02	96.6	<0.01	0.36	<0.01	<0.01	0.02	0.04	97.15
	3	3	1	Qtz(1)-1	0.04	<0.01	0.01	<0.01	0.06	0.01	95.8	<0.01	0.21	0.06	0.01	<0.01	<0.01	96.17
			2	Qtz(2)-1	0.02	0.04	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	96.0	<0.01	0.19	0.08	0.05	0.03	<0.01	96.42
	4	4	1	Qtz(1)-1	0.07	0.05	0.03	<0.01	0.28	0.01	96.7	0.06	0.21	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	97.45

No.は表1に対応。

よりNa<sub>2</sub>O・Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>の、Si、Alはそれぞれ27.4~33.8mass%、6.37~10.0mass%で、いずれも粘土状物質を主体とする。No.5 Sa<sub>1</sub>のT、FeがNo.6 Sa<sub>1</sub>・Sa<sub>2</sub>に比べて高レベルであるが、それは主として外表面のガラス化した領域に含有される高レベルのFeに起因するものと考えられる。

## 6 考察

### 6-1 推定される中世の鋼製造法

中世の鋼製造法については不明な点が多く、幾つかの方法が提案されているものの、見解の一致をみるにいたってはいない。その主因は、原料鉱石（砂鉄もしくは鐵鉱石<sup>2)</sup>）を製錬して得られる主生成物の組成についての見解の相違にある。

製錬産物である鉄は炭素量に応じ、鋼と銹鉄の2つに分類される。製錬炉<sup>3)</sup>で得られた鉄から極力鋼部分を摘出し、

含有される不純物を除去とともに、炭素量の増減を行って目的とする鋼を製造する。そのようにして製造された鋼を使って、製品鉄器が製作されたとする見方がある（大澤 1984）。製鍊炉で直接に鋼が造り出されるという意味で、この方法は近世たら吹製鉄における錫押法（河瀬 1990）によって生産された鉄塊を純化する操作に近似する。また、この方法によって得られた鉄〔炭素量が不均一で鉄滓が混在した鉄（主に鋼からなるが銑鉄も混在すると考えられている）〕を純化し目的とする鋼に変える操作は、精鍊鍛冶と呼ばれている。古代に鋼を溶融する技術は未確立であったと考えられるので〔溶融温度は炭素量によって異なるが、炭素量0.1~0.2%の鋼を溶融するためには炉内温度を1550°C以上に保つ必要がある（日本鋼鋼協会編 1981）〕、主として鋼から成る鉄から鉄滓を分離・除去する際の基本操作は加熱・鍛打によったと推定される。組成が不均一な鉄から純化された鋼を得る操作が精鍊鍛冶と呼ばれるようになったのは、上述によるものと推察される。

おびただしい数の鉄仏や鉄鍋、鉄釜をはじめとする鋳造鉄器の普及が示すように（五十川1992；1996）、遅くとも9世紀には銑鉄を生産する技術、すなわち銑鉄を炉外に流し出す製鍊法が確立されていたとする見方が出されている（関 1996）。得られた銑鉄を溶解し鉢型に注ぎ込むことによって鋳造鉄器が製作される。また、生産された銑鉄を脱炭することにより鋼の製造も可能となる。後者はこの方法に基づくもので、銑鉄を経由して鋼が製造されるという意味で、間接製鋼（鉄）法<sup>3</sup>に位置づけられる。

銑鉄を脱炭する方法の一つとして、近世たら吹製鉄における大鍛冶（河瀬 1990）（村上 1996）がよく知られている。たら吹製鉄には錫押法と錫押法の2つの方法がある（河瀬 1990）。後者における生産の主旨は銑鉄（主として鋼からなる鉄塊）、前者は炉外に流し出される銑鉄で、副生成物として炉内に銑鉄もできる。錫押法において銑鉄は操業の妨げになるので、鉄棒をたえず炉内に入れ炉外に取り出すようつとめたという。このようにして生産された銑鉄は鍛冶場に運ばれる。そこではまず火床炉の炉底に木炭を積み、その上に銑鉄を羽口前にアーチ形に積み重ね、さらに銑鉄を小炭で覆った後底部に点火する。積み重ねられた銑鉄は内部にあるものから溶融し、滴下する。この時、羽口先付近の酸化性火焰にふれ酸化され、鋼（左下鉄）となる。ここまでの大操作は「左下」と呼ばれる。左下鉄は製鍊時の副生成物である銑とともに再度同じ火床炉にアーチ状に積まれ、上述と同様にしてさらに脱炭が図られる。脱炭が十分に進んだところで金敷の上にのせ、加熱・鍛打によって鉄滓の除去と整形がなされる。後者は「本場」と呼ばれる。このように「左下」と「本場」、2つの操作を経て包丁鉄を造る方法が大鍛冶と呼ばれている（村上 1996）。上述から明らかなように、大鍛冶における「本場」の操作内容は、先に述べた精鍊鍛冶と出発物質こそ異なるものの、基本的にほぼ同じとみることができる。

大鍛冶では空気酸化により局所的に銑鉄の脱炭が図られるが、これとは別に溶銑（銑鉄を溶融状態とする）を準備し、大鍛冶と同じ原理によって脱炭する方法が古代に行われていたとする見方が出されている（赤沼 1997）（赤沼・福田 1997）（福田 1999；2000）（赤沼・佐々木・伊藤 2000）。この方法の場合、溶銑の準備とそれを脱炭するための設備または道具が不可欠である。

多量の溶銑を確保するためには銑鉄を溶解するための溶解炉が必要である。少量の溶銑を得るには、砂状物質を素材とする坩埚状容器を用い、その中に少量の銑鉄塊を入れ、坩埚状容器ごと火窯炉に挿入し溶銑とする。溶解炉で生成した溶銑を坩埚状容器または円形に掘り廻めた設備内に流し出す。このようにして得られた坩埚状容器または生産設備内の溶銑に、羽口先からそれぞれの溶銑に空気を送り込み脱炭する。坩埚状容器を使用する操作の場合、溶銑に酸化鉄を添加し再び火窯炉内で加熱し脱炭する方法が行われていた可能性をも考えることができる（赤沼 2008）。溶銑中に送り込まれた空気中の酸素は銑鉄中の炭素および鉄と反応し、二酸化炭素および酸化鉄として鉄浴から排出される。鉄の酸化に伴う発熱が、脱炭反応の円滑な進行に寄与したと推定される。青森県青森市野木遺跡の平安期の遺構から上記操作が実施されていたことを示唆する、羽口が装着された坩埚状容器が検出されていることをふまえると（青森県教育委員会 2000）、筆者はいわゆる坩埚製鋼の実施について、検討する必要があると考える。

## 6-2 羽口および鉄滓の形状と組成からみた米山遺跡における生産活動

No.5 羽口の外表面および外表面付近の組織はガラス化していて、気道内面付近の組織に比べ高レベルの鉄分（表5に基づけば4倍程度）が含有されている。外面付近の組織にはガラス化した領域の中に微細なFe-Al-O系化合物が点在する。No.6 羽口の外表面から摘出した試料もその全域がガラス化していて、No.5同様、微細なFe-Al-O系化合物が析出している。羽口外表面が高温下にさらされ、酸化鉄または酸化鐵に富んだスラグと反応したことを示している。

既述のとおり、No.3およびNo.4 粘土状物質は小塊状（直径3～5cm）を呈し、著しく発泡している。2資料から摘出した試料はその全域がガラス化していて、No.3については局所的にヘマタイトに近い組成の酸化鉄、No.4についてはFe-Al-O系化合物の析出が確認された。ほぼ溶融または部分溶融した粘土状物質と酸化鉄が反応し、その中に空気が取り込まれ、固化することによって生成した資料とみることができる。上記2資料に木炭の噴み込みはみられない。固体鉄を加熱・鍛打する際に、ある程度純化された鉄が木炭と接触し、浸炭されるのを防止するため、純化された鉄の表面を泥や灰で覆った後、加熱・鍛打するという操作が行われることがある。加熱後の鍛打によって、溶融または部分溶融した泥や灰が微小鉄粒となり飛散する。固体鉄を加熱・鍛打した際には固体鉄表面が剥離し、剥片となって排出される（鍛造剥片）。鍛造剥片と混じってしばしば微小鉄粒が検出されることがあるが、その大きさは通常直径1cm以下で、No.3およびNo.4に比べてはるかに小さい（青森県埋蔵文化財センター 2008）（財団法人岩手県文化振興事業団埋蔵文化財センター 2009）。No.3およびNo.4を、固体鉄を加熱・鍛打する際の鍛冶操作の過程で排出された資料とみることは難しい。

No.3～No.6の解析結果に6-1を考え合わせると、鋼製造過程での生成を想定することができる。この場合、青森県青森市野木遺跡出土資料同様、坩堝状容器に挿入した羽口先から空気を送風することによる溶銑の脱炭（空気酸化による溶銑の脱炭）、または地面を埋めて作った榎の施設の中に溶銑を生成させた後、その中に空気を送風しての脱炭、の2つが考えられる。後者における溶銑の生成方法としては溶解炉の使用、前者では溶解炉、もしくは坩堝状容器に固体鉄塊を入れ、容器ごと木炭の中に挿入しての溶解を考えることができる。

調査資料が出土した遺構内から炉壁片が確認されていない<sup>11</sup>ため、ただちに溶解炉の使用を指摘することはできない。坩堝状容器の使用を想定した場合、坩堝状容器の形状を反映した鉄滓、いわゆる楕形滓が生成する。調査資料の中には楕形滓の一部とみることができる資料も検出されている<sup>12</sup>。出土資料の形状と組成を考え合わせると、米山(2)遺跡では、坩堝製鋼による鋼の製造が行われていた可能性がある。この場合No.3およびNo.4は坩堝状容器の一部が溶融または部分溶融した後、固化した資料、あるいは銑鉄脱炭時に使用された粘土状物質を主体とする造滓材が溶融した後、固化した資料のいずれかと考えられる。No.5およびNo.6の外表面がガラス化し、内面に比べ高レベルの酸化鉄を含有するという事実は、空気酸化により溶銑の一部が酸化され、揮発した酸化鉄が羽口表面に固着し、羽口材と反応したことによると思われる。

No.1 塊状滓、No.2 板状滓はいずれも酸化鉄に富んだ鉄滓である。組成の上からは、No.1 およびNo.2ともに溶銑の空気酸化による脱炭過程での生成を考えることができる。とりわけ板状（厳密にはやや湾曲している）を呈するNo.2については、坩堝状容器の一部が酸化鉄と反応し、固化した資料の可能性がある。なお、No.2 板状滓の表面全体に微細な木片が固着している。この木片はNo.2 鉄滓が廃棄された後に付着したと考えられる。操業設備周辺または廃滓場に、微細な木片が存在していたことになるが、その理由については、今後の課題としたい。

銑鉄の脱炭による鋼の製造（精錬）を想定した場合、操作の出発物質となる銑鉄の確認が必要である。調査資料が出土した遺構からは鋳化が進んだ小鉄塊、あるいは鉄錠と鉄滓からなる鉄塊系資料が検出されている。これらの資料を金属考古学の方法で調査し、銑鉄組織が確認されれば、その可能性は一層高まる。この点についても今後の課題としたい。

註

- 1) 米山(2)遺跡を発掘調査された青森県埋蔵文化財調査センター・茅野嘉雄氏からのご教授による。
- 2) 各種の岩石、とりわけ火成岩中の主として磁鐵鉱と含チタン磁鐵鉱を構成鉱物とする粒子が岩石の風化に伴って分離し、現地残留や風および水などの淘汰集積作用などで濃縮したものが砂鉄鉱床といわれている。従って、砂鉄を構成する主要鉱物は磁鐵鉱であり、鉄鉱石と区別することには岩石鉱物学上誤解を招く恐れがある。ここでは上述によって生成した鉱床から採取された磁鐵鉱および含チタン磁鐵鉱を主成分とする粒子を砂鉄、他の成因によって生成した鉄鉱床から採掘されたものを鉄鉱石と呼ぶことにする。
- 3) 空気酸化により銑鉄中の炭素を脱炭した場合、操作方法によってはただちに  $\alpha$  Fe に近い組成の鉄が得られる可能性がある。古代の鋼製鉄器の製作にしばしば使用がみられる亜共析鋼が、銑鉄を精鍛しただに得られたかどうか不明なため、本論では間接製鋼（鉄）法という表現をとった。

引用文献

- 赤沼英男 1997「みちのくの地から中世の鉄を見る」ふえらむ、Vol. 2 № 1、社団法人日本鉄鋼協会、pp. 44-51
- 赤沼英男 2008「キウス9遺跡出土鉄関連資料の金属考古学的調査結果」『キウス9遺跡』財団法人 北海道埋蔵文化財センター、pp. 362-408
- 赤沼英男、佐々木稔、伊藤薰 2000「出土遺物からみた中世の原料鉄とその流通」『製鉄史論文集』たたら研究会編、pp. 553-576
- 赤沼英男・福田豊彦 1997「鉄の生産と流通からみた北方世界」国立歴史民俗博物館研究報告、72、pp. 1-40
- 青森県教育委員会編 2000『野木遺跡III』
- 青森県教育委員会編 2008『荒屋敷久保遺跡(1)遺跡』
- 五十川伸矢 1992「古代・中世の鉄鋳物」国立歴史民俗博物館研究報告第46集、pp. 1-79
- 五十川伸矢 1996「古代から中世前半における鉄鋳物生産」季刊考古学、57、pp. 57-60
- 大澤正己 1984「古墳供獻鉄滓からみた製鉄の開始時期」季刊考古学、8、pp. 36-40
- 河瀬正利 1990「中国地方におけるたたら製鉄の展開」『たたらから近代製鉄へ』平凡社、p. 11
- 財団法人岩手県文化振興事業団埋蔵文化財センター編 2009『隱里III遺跡』発掘調査報告書編集中
- 佐々木稔、村田朋美 1984「古墳出土铁器の材質と地金の製法」季刊考古学、8、pp. 27-33
- 関清 1996「古代末の北陸-富山湾岸部の遺跡群-」季刊考古学、57、pp. 30-32
- 東北大学金属材料研究所編 1953『金属顕微鏡組織』
- 福田豊彦 1999「近世前期、和鉄の生産と流通の基本形態」たたら研究、39、pp. 15-24
- 福田豊彦 2000「近世における『和鉄』とその技術-中世の『和鉄』解明のために-」『製鉄史論文集たたら研究会創立四十周年記念』たたら研究会、pp. 195-228
- 村上英之助 1996「村上・中澤の往復書簡」たたら研究、36・37、p. 78-88
- Knox, R. "Detection of carbide structure in the Oxide remains of ancient steel", Arcaeometry, Vol. 6, 1963, pp. 43-45

## 第9節 青森市宮田館遺跡から出土した銅製品の材質

村上 隆（京都国立博物館）

古代の銅製品に対してこれまでに行ってきた調査から、その材質に歴史的変遷があると共に形態的特徴に材質が対応していることがわかってきており<sup>1)</sup>。平安時代後期の遺跡である宮田館遺跡から出土した銅片の材質を調査し、この観点からの考察を試みた。



第429集『宮田館遺跡VI』図79-12  
ZC-56(S129上面?)出土銅製品外観写真

分析資料：青森市宮田館遺跡出土 銅片 1点

分析方法：文化財用蛍光X線分析装置 TREX640 s（テクノス社製）

分析条件：管電圧：45 kV 管電流 0.3mA 照射時間：200~400秒

ターゲット：Mo（モリブデン） 照射面積：1 mm<sup>2</sup>

分析に供した銅製遺物は、大きさ2 cm程度、厚さ約1 mmの1片である。銅片は、小さな破片ながらわざかに湾曲をもち、おそらく何らかの器物の一部である可能性がある。微妙な湾曲を持っていることや1 mm程度の厚さからみて、薄手の銅鉢、例えば佐波理製の銅鉢の破片であるような期待を持たせる。青森県八戸市林ノ前遺跡から出土した薄手の銅片は、佐波理鉢の一部であることを分析から検証したことがある<sup>2)</sup>。

表面は緑青サビで覆われており、この部分を蛍光X線分析してみると、銅が96.4%とたいへん高い値を示した。青銅を構成する元素であるスズは0.4%、古代の青銅に副的に加えられる鉛は0.5%といずれも低い値をとる。また、古代青銅に一般に含まれるヒ素、ビスマス、銀、アンチモンは、それぞれ0.7%、0.2%、0.2%、0.4%とこれらも低い値を示した。緑青サビの部分は溶出した銅が腐食層に厚く溜まり、この部分では銅濃度が高くなる傾向がある。なお、鉄が1.2%程度検出されるが、これは土中の鉄成分の吸着と考えられる。

次に、銅色の地金が認められる部分に対して、蛍光X線分析を試みたところ、銅が99.4%とさらに高い値を示し、ほぼ純銅に近い材質であることがわかった。因みに、スズ0.1%、鉛0.2%、ビスマス0.02%、アンチモン0.1%と、いずれもたいへん低い値を示した。

「左波理」は、最近の研究において、銅にほぼ20%のスズが含まれることがわかっている。従って、今回分析に供した宮田館跡から出土した銅片を左波理製の銅鉢の一部と見るのは無理があろう。また、この銅片が鉢の一部であれば、表面を鍍金している可能性もある。この銅片の分析から、表面に鍍金などを施した痕跡も認められないため、金銅製というわけではない。また、内面はたいへんきれいに仕上げられている。なお、屈曲した一端を持つが、これはオリジナルなものではない。残念ながら、これだけの情報だけで、この銅片の当初の機能を想定することはできなかった。

### 【参考文献】

- 1) 村上 隆：「金・銀・銅の日本史」（2007）岩波新書
- 1) 村上 隆：「林ノ前遺跡から出土した銅製品と金属生産に関わる遺物の材料科学的調査研究」『林ノ前遺跡II』2006年3月（青森県埋蔵文化財調査センター）

## 第10節 青森県米山(2)遺跡出土金属製飾り金具と宮田館遺跡出土銭貨の成分分析調査

株吉田生物研究所

## 1.はじめに

青森県に所在する米山(2)遺跡から出土した飾り金具と宮田館遺跡から出土した銭貨について、以下の通り成分分析を行ったのでその結果を報告する。

## 2. 資料

調査した資料は表1に示す飾り金具1点と銭貨18点である。

## 3. 方法

(飾り金具) 資料本体から1~2mm程度の試料を採取し、No.1~3部分の蛍光X線分析を行い、金属元素を同定した。分析装置は、理学電機工業㈱製の全自動蛍光X線分析装置3270E(検出元素範囲B~U)を用いた。

(銭貨) 資料本体から1~2mm程度の試料を採取し、蛍光X線分析を行い、金属元素を同定した。分析装置は、RIGAKU製の波長分散型蛍光X線分析装置ZSX-PRIMUS IIを用いた。

## 4. 分析結果

## 4-1. 分析結果

飾り金具の成分分析結果のスペクトルは紙幅の関係から割愛する。ただし、P、S、Caなどは土壤に由来する成分と思われる。よって表2-1に分析結果一覧を示すが、その数値はあくまで参考にすぎない。

飾り金具の構成金属は、鉄のみである。

銭貨の成分分析結果のスペクトルも紙幅の関係から割愛する。表2-2に分析結果一覧を示すが、土壤に由来する成分も含まれると思われるため。その数値はあくまで参考にすぎない。概ね主要成分は、Cu(銅)、Pb(鉛)、Sn(錫)であった。それ以外にも、Ti(チタン)、Fe(鉄)、Co(コバルト)、Ni(ニッケル)、Zn(亜鉛)、As(砒素)、Ag(銀)、Re(ルビジウム)、Sb(アンチモン)、Bi(ビスマス)などが検出された。

## 表2-2 宮田館遺跡出土古銭の成分分析結果一覧表

No.	No.	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Rb	Sn	Sb	Pb	Bi
①	2																					
1	—	0.233	4.82	8.43	0.419	0.565	0.213	0.591	—	—	2.22	0.0755	0.279	32.5	2.5	—	29.2	0.637	17.3	0.264	—	
2	0.267	0.391	5.11	11.9	0.563	0.13	0.162	0.819	0.675	0.299	4.15	—	0.112	0.279	47.7	—	1.11	0.299	17.2	0.66	8.45	
3	0.485	0.264	4.29	8.2	0.616	0.34	0.195	0.473	0.349	—	1.27	—	—	46.8	—	—	0.044	13.9	—	22.8	—	
4	0.238	0.249	2.43	5.52	0.473	0.48	0.147	0.503	0.503	—	1.74	—	—	47.4	—	—	0.371	—	18.7	—	24.3	
5	0.467	0.243	6.16	9.15	0.213	0.132	0.111	0.526	0.335	—	1.94	—	—	60.6	—	—	—	3.67	—	9.45	—	
6	0.235	0.268	3.11	8.1	0.29	0.11	—	0.386	0.858	—	1.57	—	—	63.4	—	—	—	7.13	—	14.6	—	
7	0.278	0.471	6.64	12.4	1.33	0.437	0.295	0.929	—	1.31	—	—	21.1	—	—	—	0.375	26.7	—	26	—	
8	—	0.146	1.23	2.1	0.248	0.0594	0.129	0.195	0.226	—	—	—	69.4	—	—	—	—	9.92	—	15.1	—	
9	0.253	0.248	5.44	9.0	0.121	0.121	0.0588	0.227	0.227	—	0.711	—	—	70.1	—	—	—	—	12.2	—	12.2	
10	0.257	0.456	5.54	10.8	0.586	0.31	0.167	0.942	0.717	0.447	3.26	—	—	27.2	—	—	0.234	—	25.4	—	24	
11	0.13	2.33	5.2	2.27	0.102	0.101	0.192	0.202	—	—	0.629	—	—	65.5	—	—	—	10.3	—	15.2	—	
12	0.223	0.39	4.52	9.38	0.44	0.824	0.0897	0.342	—	—	4.38	—	—	31.5	0.0984	—	0.399	—	27.7	—	19.7	
13	0.24	0.29	4.05	6.19	0.385	0.259	0.116	0.278	—	—	1.86	—	—	60.6	—	—	—	12.4	—	13.3	—	
14	0.455	0.222	1.95	4.99	0.462	0.0621	0.273	0.419	0.703	0.211	1.14	—	—	64.7	—	—	—	7.51	0.376	16.5	—	
15	0.266	2.3	6.41	7.96	0.178	0.381	0.608	1.21	—	—	—	—	—	27.4	—	—	—	7.24	—	50.9	0.451	
16	0.288	0.434	9.21	14.9	0.708	0.206	0.108	0.85	0.445	—	2.98	—	—	25.9	—	0.435	—	26.3	0.461	16.8	—	
17	—	0.241	2.78	4.67	0.209	0.854	0.11	0.162	—	—	2.7	—	—	67	—	—	—	10	—	11.3	—	
18	0.49	0.367	6.02	12.9	0.416	0.382	0.106	0.865	0.377	—	1.95	—	0.0571	38.6	—	0.942	0.322	—	17.1	0.329	18.9	

表1 調査資料一覧

No.	資料No.	遺物名	銭種	初鑄年	時代
①	2	飾り金具	—	—	室町?
1	1 - 2 - 7	古銭	乾元重寶	758	唐
2	1 - 2 - 8	古銭	開元通寶	960	南唐
3	1 - 2 - 5	古銭	永樂通寶	1009	北宋
4	1 - 6 - 5	古銭	祥符通寶	1009	北宋
5	1 - 2 - 1	古銭	天聖元寶	1023	北宋
6	1 - 6 - 3	古銭	明道元寶	1032	北宋
7	1 - 6 - 2	古銭	景祐元寶	1034	北宋
8	1 - 2 - 2	古銭	皇宋通寶	1038	北宋
9	1 - 2 - 3	古銭	皇宋通寶	1054	北宋
10	1 - 2 - 10	古銭	至和通寶	1054	北宋
11	1 - 2 - 4	古銭	永樂通寶	1068	北宋
12	1 - 6 - 1	古銭	熙寧元寶	1068	北宋
13	1 - 2 - 11	古銭	元豐通寶	1078	北宋
14	1 - 2 - 14	古銭	元豐通寶	1078	北宋
15	1 - 2 - 6	古銭	元祐通寶	1086	北宋
16	1 - 2 - 13	古銭	元祐通寶	1093	北宋
17	1 - 2 - 9	古銭	紹聖元寶	1095	北宋
18	1 - 2 - 12	古銭	永樂通寶	1408	明

表2-1 米山(2)遺跡出土飾り金具の成分分析結果一覧表

元素	P	S	Ca	Fe
No. ① (wt%)	1	0.57	0.42	98

## 第11節 青森市米山(2)遺跡出土微小骨片の肉眼形態学的および古組織学的鑑定報告

奈良貴史（国際医療福祉大学福岡リハビリテーション学部）  
澤田純明（聖マリアンナ医科大学解剖学教室）

### 緒言

青森市米山(2)遺跡の2007年の発掘調査において、中世に比定される炭化物集中遺構6基と土坑2基から焼骨の小片が多数出土した。発掘調査時の所見からこれらの遺構には火葬人骨が埋葬された可能性が考えられたが、焼骨の断片化が著しく、形態学的特徴からヒトと同定された一部の骨片を除いて、ほとんどの骨片は肉眼観察では種の同定が困難であった。このような微小骨片の鑑定方法として、同遺跡の2006年の調査で検出された骨片に用いた緻密質の組織形態学的研究法が知られている（奈良・澤田, 2008）。今回も米山(2)遺跡出土骨片の鑑定にあたり、肉眼観察と併せて、緻密質組織形態の観察と計測に基づいて動物種類の推定を試みたので、以下にその結果を報告する。

### 材料と方法

焼骨片が出土した遺構はSC12、SC13、SC14、SC18、SC19、SC21、SK235、SK259の計8基である。出土骨はすべて長径3cm以下の小片で、各遺構から最大でも200グラム弱の量が検出されたにすぎない。これらについて肉眼観察による所見を得た上で、肉眼でヒトと推定される骨片が検出されたSC14とSC18以外の遺構から出土した焼骨について、骨組織形態学的分析を試みた。動物種による組織構造の相違は特に四肢長骨の緻密質横断面において顕著である（Jowsey, 1966；猪井・他, 1994）、長軸方向を推定できる四肢長骨片を検索した結果、SC12から出土した骨片2点（試料番号12-1、12-2）およびSC13から出土した骨片2点（試料番号13-1、13-2）を分析に用いることとした（写真2上段）。他の骨片は細片化が著しいため、組織学的分析対象から除外した。各試料は、エタノール脱水とスチレン・モノマーによる透徹処理を経た上で、樹脂（Rigolac-2004とRigolac-70Fを7対3で混合）に包埋した。樹脂が硬化した後、髓腔長軸に対する横断面を得るために硬組織切断機（SP1600, Leica）で70μm厚に薄切り、プレパラートに封入した。検鏡は光学顕微鏡（Imager A1, Zeiss）で行ない、骨組織像をコンピューターに取り込んだ上で画像解析ソフト（ImageJ, National Institutes of Health）を用いて完形のオステオンとハバース管の周囲長を計測した。

### 結果と考察

#### 1. 肉眼観察所見

SC12

細片化が著しい四肢骨片が多数遺存する。総重量23gである。大きさは骨粉状のものから長径20mm程のものまであるが、ほとんどは10mm以下である。いずれも灰白色から白色の色調を呈している。焼成による骨の色調変化は焼成温度と焼成時間に関係しており、白色の色調は高い温度で長時間焼成されたことを示している（Shipman

表1 米山(2)遺跡2007年出土骨片の骨組織形態計測値

出土遺構	試料番号	n	オステオン周囲長 (μm)		ハバース管周囲長 (μm)		オステオン周囲長 / ハバース管周囲長	
			Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
SC12	12-1	29	618.3	122.7	147.3	54.8	23.8	6.6
SC12	12-2	41	484.0	75.2	117.3	33.7	23.8	3.9
SC13	13-1	18	614.8	141.2	215.4	90.2	33.9	7.2
SC13	13-2	4	490.3	80.0	118.6	17.9	24.3	3.1

オステオン周囲長の計測は、他のオステオンに吸収されていない完形のオステオンのみを対象とした。

ハバース管の計測は、上記オステオンのハバース管のみを対象とした。

et al., 1984; Nicholson, 1993)。細片化が著しく肉眼的観察では部位の同定できるものは少ない。頭骨片と思われる小片が認められたが、種の同定には至らなかった。

SC13

細片化が著しい四肢骨片が多数遺存する。総重量2 gである。大きさは骨粉状のものから長径で15mm程のものまであるが、ほとんどは10mm以下である。いずれも灰白色から白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。

SC14 (写真1上)

細片化が著しい頭骨・四肢骨片が多数遺存する。総重量177 gである。大きさは骨粉状のものから長径で30mm程のものまであるが、ほとんどは10mm以下である。いずれも灰白色から白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。一部の四肢長骨片に輪状に走る亀裂がみられる。このような四肢長骨の亀裂は、骨が軟部組織に覆われた状態で焼かれた際に生じることが指摘されている(池田, 1981)。したがって、出土した焼骨群はまだ軟部組織が付着しているときに、高温で長時間焼かれたことが想定されよう。頭骨片は、形状からヒトのものと推定された。確認できる頭骨の縫合はいずれも癒合していないことから、年齢は比較的若い壮年程度と思われる。性別を推定できる部位は検出されていないため不明である。成人男性の一頭骨平均重量が約2000 gであることを考えると(山口, 1983)、出土骨全量がヒトだとしても、全身の僅か8.9%程度しか遺存していないことになる。頭骨片の重量は24 gで、出土骨総重量に対する割合は13.6%である。成人の場合、骨総重量に対する頭骨の重量は約20%であるので、頭骨の比率が少し低いことになる。

SC18 (写真1下)

細片化が著しい頭骨・四肢骨片が多数遺存する。総重量41 gである。大きさは1 mm程度の細片から長径で25mm程のものがあるが、ほとんどは10mm以下である。いずれも灰白色から白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。一部の四肢長骨片に輪状に走る亀裂がみられる。形状からみてヒトの可能性が高い四肢骨片が認められた。年齢・性別に関しては不明である。

SC19

細片化が著しい頭骨・四肢骨片が多数遺存する。総重量は2 gである。大きさは骨粉状のものから長径で10mm程のものがあるが、ほとんどは5 mm以下である。白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。肉眼的観察では種・部位の同定が困難であった。

SC21

細片化が著しい頭骨・四肢骨片が多数遺存する。総重量5 gである。大きさは骨粉状のものから長径で15mm程のものがあるが、ほとんどは10mm以下である。いずれも灰白色から白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。肉眼的観察では種を確定するには至らなかったが、ヒト以外の動物を積極的に想起させるものは存在しなかった。

SK25

細片化が著しい数ミリ程度の骨片が10片ほど遺存する。総重量は0.1gにも満たない。いずれも灰白色から白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。ニシン科の椎骨1点が同定されたが(齊藤慶史氏のご教示による)、その他の骨片は肉眼的観察では種・部位の同定が困難であった。

SK29

細片化が著しい数ミリ程度の骨片が10片ほど遺存する。総重量は0.4 gである。いずれも灰白色から白色の色調を呈していて、高温で焼かれたと思われる。肉眼的観察では種・部位の同定が困難であった。

## 2. 骨組織形態観察所見

鉱物の浸透が強く輪郭の不明瞭な骨組織構造が多いものの、各試料の組織像には多数のオステオンが認められた（写真2）。爬虫類や鳥類、海生哺乳類では密集したオステオンが形成されないので、これらの試料は陸生哺乳類のものと考えられる。幼齢の個体に形成される一次骨が見当たらず、また、発達した二次オステオンの存在から骨のリモデリングが進行していると考えられるので、試料はある程度成長の進んだ個体のものと推察される。骨皮質が比較的厚いことを鑑みると、いずれの試料も小型哺乳類ではなく、中・大型哺乳類とみなして大過ない。

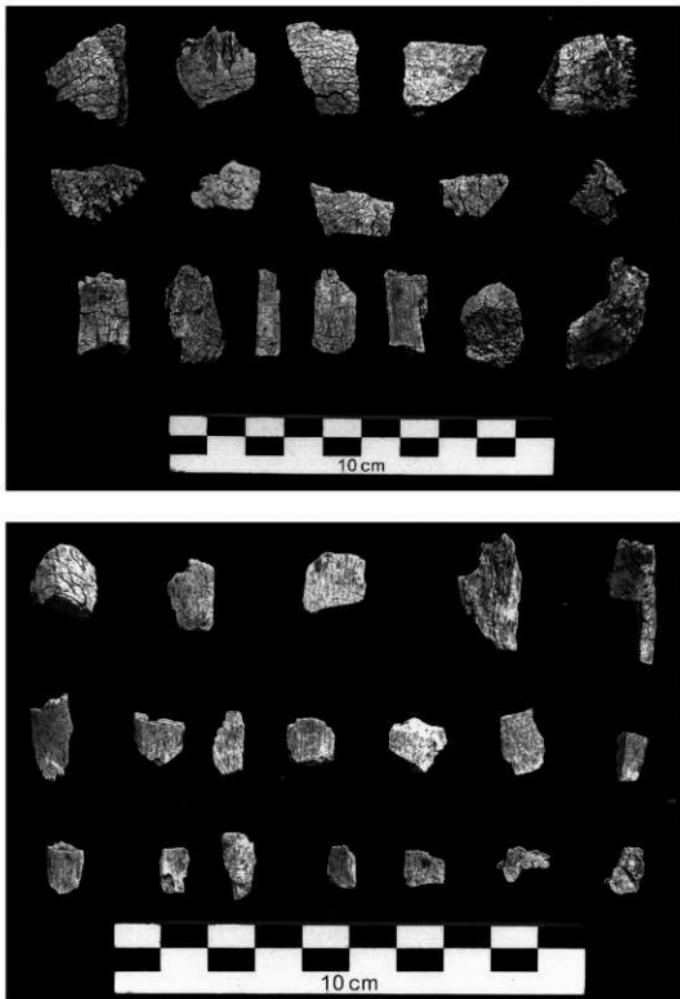


写真1 SC14出土焼骨（上）とSC18出土焼骨（下）

偶蹄類や奇蹄類などヒト以外の哺乳類では規則的なオステオンの配列や葉状骨(写真3中段右)がしばしばみられるが、試料の組織像にそうした構造は認められない。

骨組織形態の動物種類による差異は、上述した葉状骨の有無などの他に、オステオンのサイズやハバース管とオステオンのサイズの比率においても顕著である(Jowsey, 1966; Harsch & yi, 1993)。各試料のオステオンとハバース管の周囲長の計測結果を表1に示した。試料12-1と13-1のオステオン周囲長の平均値はそれぞれ $618\mu\text{m}$ と $615\mu\text{m}$ で、イヌやシカなどの中型哺乳類より大きく、ヒトやウシ、ウマの値に近い(猪井・他, 1994; 澤田・他, 2001; 澤田・百々, 2004)。ハバース管／オステオン周囲長比をみると、試料12-1の平均値は23.8でありヒトの値(24-28)に類似していた(澤田, 2006)。ヒト以外の中・大型哺乳類は概してオステオンに対してハバース管が小さく、ハバース管／オステオン周囲長比は20を超えない。試料13-1の周囲長比は33.9とさらに高値を示したが、この値はヒトの平均値より大きいものの中・大型動物の中ではヒトに最も近い(澤田, 2006)。これらの

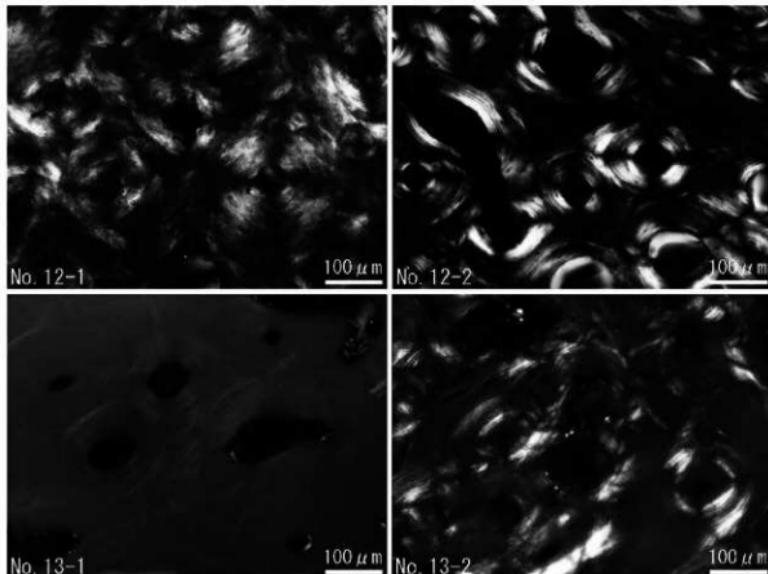
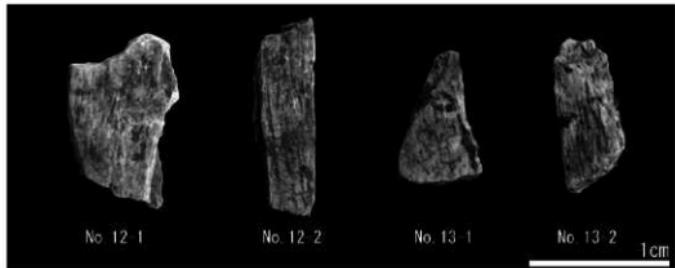


写真2 骨組織学的分析試料  
上：抽出試料（左からNo. 12-1、No. 12-2、No. 13-1、No. 13-2）  
中・下：試料の骨組織像

骨形態計測所見に加えて、試料にウシ（偶蹄類）やウマ（奇蹄類）に特徴的な葉状骨などの骨組織構造は見当たらないことも考慮した結果、試料12-1と13-1はヒトの可能性が高いと判断した。

他方、試料番号12-2と13-2のハバース管／オステオン周囲長比はそれぞれ23.8と24.3でヒトの値によく類似していたものの、オステオン周囲長の平均値はそれぞれ484  $\mu\text{m}$ と490  $\mu\text{m}$ であり、ヒトと比べて小さい値を示した。試料のオステオン周囲長とハバース管／オステオン周囲長比の両方に該当する動物はないので、おそらくは焼成により骨組織構造が変化したものと考えられる。焼骨では骨形態が15%縮小することがあり(Shipman et al., 1984)、その縮小率を考慮してオステオン周囲長を評価するならば試料がヒトである可能性も低いとはいえないが、試料の焼成状況が充分に判明していないため、現時点において動物種類の推定は困難とせざるを得ない。

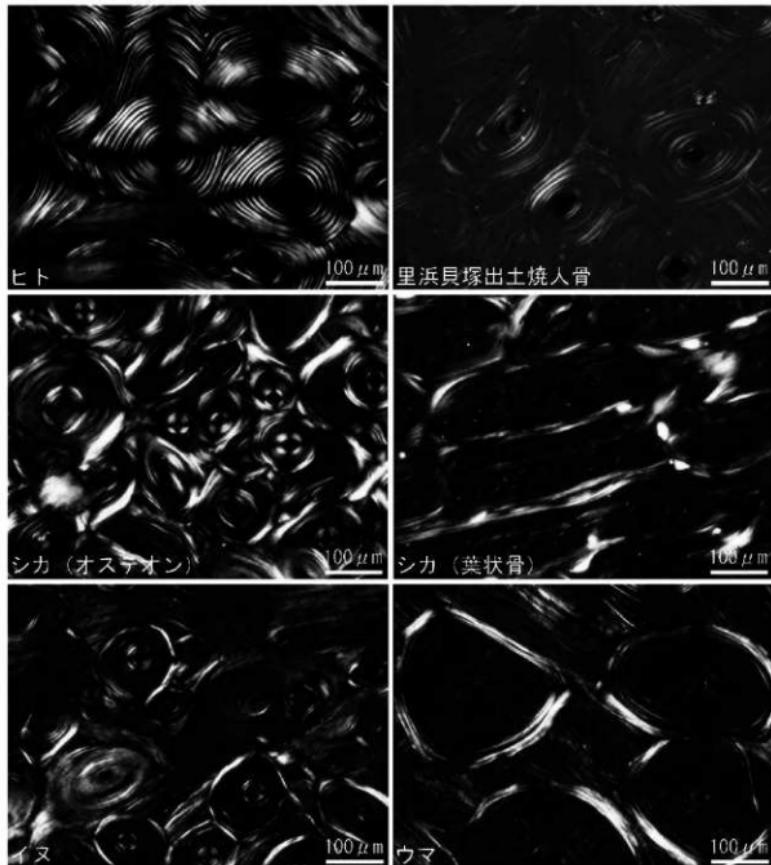


写真3 比較標本の骨組織像

上段左：ヒト大腿骨；上段右：宮城県里浜貝塚出土中世焼人骨の四肢長骨片  
中段左：シカ大腿骨のオステオン；中段右：シカ大腿骨の葉状骨  
下段左：イヌ大腿骨；下段右：ウマ大腿骨

### 3. 火葬儀礼と焼骨

ヒトと同定された、またはヒトの可能性が高いと判断された骨片が含まれていた遺構はSC12、SC13、SC14、SC18であった。これらの遺構から出土した骨片が全てヒトだとすると、骨体の色調や形状から、死後それほど経たないうちに高温で長時間焼成されたものと推察された。また、細片化が著しいことから、焼いた後に焼骨を碎くという民俗例で知られているような行為が存在していた可能性も指摘できる。成人男性の焼骨重量は約2kg、成人女性は約1.3kgとされるが(山口, 1983)、本遺跡のいずれの遺構においても検出された焼骨の重量は大幅にこの値を下回る。焼骨が最も多く出土したSC14でも骨重量は177gに過ぎず、本来あるべきヒトの骨量のわずかしか遺存していないことになる。一般に焼成した骨はもうくなるが、遺跡から出土する焼骨は強固な状態であることが多い。この現象の理由ははっきりとわかっていないが、高温により融解した無機質が再結晶化する際に水と反応してより強固な構造に変化したため、あるいは、有機物を含有しないので微生物によって分解されないと考えられている(Mays, 1988)。本遺跡の焼骨は、いずれもよく焼成していることから、ある程度の強度を保っていたと思われるため、埋存過程でのみ消失したと考えるよりも、埋納あるいは遺棄された当初から少量しかなかつたと推定するほうが蓋然性が高い。遺体を焼いた後に拾骨が行なわれたと思われるが、本遺跡の焼骨が当地で茶毬されて拾骨された後に取り残されたものなのか、あるいは別のところで茶毬に付された焼骨の一部が持ち込まれたものなのかどうかは、骨の分析からは判断できなかった。また、部位を同定できる骨片が極めて少なかったため、拾骨の際に頭などの特定の部位を選択していたかどうかも検討できなかった。

### まとめ

米山(2)遺跡から出土した焼骨について肉眼形態観察と骨組織形態観察を行なった結果、SC12、SC13、SC14、SC18からの出土骨にヒトと思われる骨片が含まれていることが明らかになった。その他のほとんどの骨片は人獣鑑別が困難であったが、SK235から検出されたニシン科の椎骨1点を除き、明らかにヒト以外の動物と思われるような骨片は見出せなかった。

### 謝辞

出土魚骨の同定に関して青森県埋蔵文化財調査センターの齊藤慶史氏からご教示をいただいた。記して感謝の意を表したい。

### 文献

- Harms, L. (1993) Differential diagnosis of human and animal bone. *Histology of Ancient Human Bone: Methods and Diagnosis*, Grune, G. and Garland, A. N. eds., Springer-Verlag, pp.79-94.
- Jowsey, J. (1966) Studies of Haversian systems in man and some animals. *J. Anat.*, 100:857-864.
- 池田次郎(1981)出土火葬骨について、太安萬侖墓、奈良県立橿原考古学研究所編、pp.79-88。
- 猪井剛・吉野峰生・瀬田季茂(1994)ヒトと各種動物の長骨組織像の顕微X線学的研究とその法科学的応用、科警研報告法科学編、47:92-101。
- Mays, S. (1998) Cremated bone. *The Archaeology of Human Bones*, Routledge, London, pp.207-224.
- 奈良貴史・澤田純明(2008)青森市米山(2)遺跡出土微小骨片の肉眼形態学的および古組織学的鑑定報告、米山(2)遺跡V、青森県教育委員会、pp.177-182。
- Nicholson, R. A. (1993) A morphological investigation of burnt animal bone and an evaluation of its utility in archaeology. *J. Archaeol. Sci.*, 20: 411-428.
- 澤田純明・日々幸雄・井上貴央(2001)須恵器壺内出土焼骨片の鑑定(予報)、杉沢III遺跡、斐川町教育委員会、pp.46-54。
- 澤田純明・日々幸雄(2004)朝日山(2)遺跡出土骨片の鑑定、朝日山(2)遺跡VII、青森県教育委員会、pp.172-178。
- 澤田純明(2006)野尻(3)遺跡出土の骨片について、野尻(3)遺跡II、青森県教育委員会、pp.206-209。

Shipman, P., Foster, G. and Schoeninger, M. (1984) Burnt bones and teeth: an experimental study of colour, morphology, crystal structure and shrinkage. J. Archaeol. Sci., 11:307-325.

山口 敏 (1983) 出土人骨についての分析、竜ヶ池親水堂塚群発掘調査報告書Ⅱ、小千谷市教育委員会、pp. 207-224.

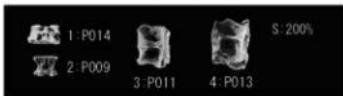
#### -追記- 米山(2)遺跡の動物遺存体

ここでは、土壌サンプルから検出された人骨以外の動物遺存体について、その内容を報告する。確認された動物遺存体は全て魚骨でいずれも変色や歪みが生じ、熱に晒された痕跡が顕著である。土壌環境に関するデータが揃っていないため、断定することはできないが、被熱を伴わなかった動物遺存体の多くは長期にわたる埋没過程や埋没後の腐食によって消失していることが推察され、ここで確認された内容は当時の動物利用の一端を示すものに過ぎない。

SK235: 底面から人骨とともにニシン科の尾椎1点が出土している。被熱によって白く変色している。SN17: 焼土範囲2・3・4から微小な魚骨が検出されている。主体をなすのはニシン科の椎骨であり、焼土範囲2で3点、焼土範囲3で5点、焼土範囲4で1点が出土している。本県周辺にみられるニシン科魚類としてはマイワシ、ニシン、コノシロの3種があるが、ニシン科椎骨の種同定は第1・2椎骨以外では困難である。焼土サンプル4ではニシン科第2椎骨が出土しており、マイワシと考えられる。また、焼土範囲2においてマイワシの主鰓骨が出土しており、本遺構で出土したニシン科椎骨についてはマイワシに帰属する可能性が高い。ニシン科以外の魚種としては、アイナメ属、コイ科がみられる。アイナメ属については、クジメの標本との比較がなされていないため、種としての確定を保留した。また、コイ科については、ウグイ属に近似し、フナ属とは特徴が異なる。焼土範囲3では、フサカサゴ科に近似する尾椎1点が確認されているが、神経棘を欠き、確証を得ることができなかつた。手元の標本ではメバル属に近似する。これら確認された魚骨全てにおいて被熱に伴う白色変化と歪みが確認されている。SE111: 1層からサケ科椎骨片1点が出土している。やはり、被熱に伴う白色変化が確認される。(齊藤慶史)

表1 出土動物遺存体学名表

硬骨魚綱 Osteichthyes
ニシン科 Clupeidae
マイワシ Sardinops melanostictus
ニシン科の一種 Clupeidae gen. et sp. Indet.
アイナメ科 Hexagrammidae
アイナメ属 Hexagrammus sp.
コイ科 Cyprinidae
コイ科の一種 Cyprinidae gen. et sp. Indet
サケ科 Salmonidae
サケ科の一種 Salmonidae gen. et sp. Indet
フサカサゴ科 Scorpaenidae
フサカサゴ科の一種? Scorpaenidae gen. et sp. indet



1:マイワシ第二椎骨、2:ニシン科腹椎、3:アイナメ尾尾椎、4:コイ科尾椎

表2 動物遺存体出土量表

No.	調査年度	遺跡名	グリット	部位	科	種	部位1	部位2	左右	形態	測定期No.	備考			
							主椎骨	第二椎骨	尾椎	腹椎	尾椎	尾椎骨片	尾椎?		
SK235	底面		R	-					-	-	-	-	-		
SE111	1層												1		
SN17	焼土サンプル4						1								
	焼土範囲2							1		3					
	焼土範囲3								4	1					1
	焼土範囲4								1	1	1				

表3 出土動物遺存体属性表

No.	調査年度	遺跡名	グリット	部位	科	種	部位1	部位2	左右	形態	測定期No.	備考
F001	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	マイワシ	三棱齒骨	-	R	右	197-198	
F002	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	197-198	
F003	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	197-198	
F004	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	197-198	
F005	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	199-200	
F006	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	199-200	
F007	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	199-200	
F008	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	199-200	
F009	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	199-200	
F010	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	フサカサゴ科? フサカサゴ科の一種?	尾椎	-	-	右	199-200	
F011	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	マイナメ属の一種	尾椎	-	-	右	201	
F012	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	201	
F013	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	201	
F014	2007	米山(2)	SN017	-	ニシン科	マイワシ	第一椎骨	-	-	右	196-202	
F015	2007	米山(2)	SE111	-	サケ科	サケ科の一種?	結合部	-	-	右	238	
F016	2007	米山(2)	SK235	-	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	-	-	右	124-125-127	

## 第12節 宮田館遺跡出土の黒曜石製石器の原材料产地分析

有限会社 遺物材料研究所

### はじめに

石器石材の産地を自然科学的な手法を用いて、客観的に、かつ定量的に推定し、古代の交流、交易および文化圏、交易圏を探ると言う目的で、蛍光X線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石製造物の石材産地推定を行なっている<sup>1), 2), 3)</sup>。最近の黒曜石の伝播距離に関する研究では、伝播距離は数千キロメートルは一般的で、6千キロメートルを推測する学者もできている。正確に産地を判定するということは、原理原則に従って同定を行うことである。原理原則とは、同じ元素組成の黒曜石が異なった産地では生成されないという理論がないために、少なくとも遺跡から半径數千キロメートルの内にある石器の原材料産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。一般的に肉眼観察での産地推定は、『一致法』と言われる方法で『必要条件』のみを満たし『十分条件』を満たしていない。そこで『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても、他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから、他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして、はじめて一致した産地の原石が使用されていると言い切れる。また、十分条件を求めるこにより、一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき、考古学に対して重要な研究資料が提供される。』

### 産地分析の方法

先ず原石採取であるが、本来、一つの産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが現実的には不可能である。そこで、産地から抽出した数十個の原石でも、産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測され、また、理論的に証明されている方法として、マハラノビスの距離を求めて行うホテリングのT<sub>2</sub>乗検定がある。次にホテリングのT<sub>2</sub>乗検定法の同定と他の方法であるクラスター判定法（同定ではなく分類）、元素散布図法（散布図範囲に入るか否かで判定）を比較してみる。

クラスター判定法はクラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより、クラスターが変動する。例えば、A原石製造物とA、B、C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが、A原石を抜いて、D、E産地の原石を加えてクラスターを作ると、遺物がE産地とクラスターを作る。このようにもし、A産地が調査されていないと、遺物はE原石製造物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。また、A原石製造物と分かっていれば、意図的にE原石とクラスターを作らないようにも出来る。このように、クラスター分析を行うには遺物の原石産地を予め推測しクラスターを組み立てる必要があり、どうしても主観的な判定になる。

元素散布図法は原石群の元素散布図の中に遺物の結果が入るか図示した方法で、原石の含有元素の違いを絶対定量値を求めて地球科学的に議論するには、地質学では最も適した方法であるが、産地分析の見地からみると、クラスター法よりさらに後退した方法である。何個の原石を分析すればその産地が正確に現されているのか不明であり、例えば分析する原石の数で、原石数の少ないときにはA産地とB産地が区別できていたのに、原石数を増やすとA産地、B産地の区別ができなくなる可能性があり（クラスター法でも同じ危険性がある）判定結果に疑問が残る。産地分析の方法としては、地質学的常識的知識さえあればよく、火山学、堆積学など専門知識は不要ないものがよい。また、実際の分析においては非破壊かつ遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら同定をおこなえることが必要である。その際必要なことは地球科学的なことは関係なく、如何に原理原則に従って正確な判定を行うかである。これらの要素を含み且つクラスター法、元素散布図法の欠点を解決するために考え出されたのが、理論的に証明された判定法であるホテリングのT<sub>2</sub>乗検定法である。ある産地の原石の元素組成と遺物の元素組成が一致すれば、そこの産地の原石と決定できるという理論がないために、多数の産地の原石と遺物を比較し、必要条件と十分条件を満たす必要がある。

考古学では、人工品の様式が一致すると言う結果が非常に重要な意味があり、見える様式としての形態、文様、見えない様式として土器、青銅器、ガラスなどの人手が加わった調合素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり、また一致すると言うことは、古代人の思考が一致すると考えてもよく、相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。しかし、自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類に、例えば石材産地が遺跡から近い、移動キャンプ地のルート上に位置する、産地地方との交流を示す土器が出土しているなどを十分条件に使用すると産地分析は中途半端な結果となり、遠距離伝播した石材を近くの産地と誤判定する可能性がある。人が移動させた石器の元素組成とA産地原石の元素組成が一致し、必要条件を満たしたとき、確かにA産地との交流で伝播した可能性は否定できなくなつたが、偶然（産地分析法が不完全なために）に一致した可能性も大きく、またB、C、D・・・の産地でないとの証拠がないために、A産地だと言いつければいい。ここで、十分条件として、可能なかぎり地球上の全ての原産地（A、B、C、D・・・）の原石群と比較して、A産地以外の産地とは一致しないことを十分条件として証明すれば、石器がA産地の原石と決定することができる。この十分条件を肉眼観察で求めることは分類基準が各人でまちまちとなり混乱し不可能であると思われる。また、自然科学的分析を用いても、全ての産地が区別できるかは、それぞれが使用している産地分析法によって、それなり異なり実際にやってみなければ分からない。産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材産地の原石と客観的に比較して得られたかによるため、比較した産地が少なければ、信頼性の低い結果と言える。黒曜石、安山岩などの主成分組成は、原産地ごとに大きな差はみられないが、不純物として含有される微量元素組成には違いがあると考えられるため、微量元素を中心元素分析を行ない、これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め、あらかじめ各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値、分散などと遺物のそれを対比して、各平均値からの離れ具合（マハラノビスの距離）を求める。次に、古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って、分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのT<sub>2</sub>乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある原石遺物原料と同じ成分組成の原石はA産地では10個中に一個みられ、B産地では一万個中に一個、C産地では百万個中に一個、D産地では・・・・一個と各産地毎に求められるような、客観的な検定結果からA産地の原石を使用した可能性が高いと同定する。即ち多変量解析の手法を用いて、各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は（青森県青森市に位置する宮田館遺跡の縄文時代前期後半）出土の黒曜石製石匙1個で、産地分析の結果が得られたので報告する。

### 黒曜石原石の分析

黒曜石原石の風化面を打ち欠き、新鮮面を出し、塊状の試料を作り、エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行なう。主に分析した元素はK、Ca、Ti、Mn、Fe、Rb、Sr、Y、Zr、Nbの各元素である。塊試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り、それでもって産地を特定する指標とした。黒曜石は、Ca/K、Ti/K、Mn/Zr、Fe/Zr、Rb/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Nb/Zrの比の値をそれぞれ用いる。また、これらの元素比で区別が困難な遺物についてはK/Si、Fe/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Sr/Rb、Y/Rb、Ti/Fe、Si/Feの組み合わせによるホテリングのT<sub>2</sub>乗検定を行なった。黒曜石の原産地は北海道、東北、北陸、東関東、中信高原、伊豆箱根、伊豆七島の神津島、山陰、九州の各地に黒曜石の原産地は分布する。調査を終えた原産地を図1に示す。元素組成によってこれら原石を分類し表1に示す。この原石群に原石産地は不明の遺物で作った遺物群を加えると299個の原石群になる。ここでは北海道地域および一部の東北地域の産地を選択して記述すると、白滝地域の原産地は、北海道紋別郡白滝村に位置し、鹿背北方2kmの採石場の赤石山の露頭、鹿背東方約2kmの幌加沢地点、また白土沢、八号沢などより転搬として黒曜石が採取できる。赤石山の大産地の黒曜石は色に関係なく赤石山群（旧白滝

第1群)にまとまる。また、あじさいの滝の露頭からは赤石山と肉眼観察では区別できない原石が採取でき、あじさい群を作った(旧白滝第2群)、また、八号沢の黒曜石原石と白土沢の転礫は梨肌の黒曜石で元素組成はあじさい滝群に似るが石肌で区別できる。幌加沢よりの転礫の中で70%は幌加沢群になりあじさい滝群と元素組成から両群を区別できず、残りの30%は赤石山群に一致する。置戸産原石は、北海道常呂郡置戸町の清水の沢林道より採取された原石の元素組成は所山置戸群にまとまる。また同町の秋田林道で採取される原石は置戸山群にまとまる。留辺蘿町のケショマップ川一带で採取される原石はケショマップ第1、第2および第3群に分類される。また、白滝地域、ケショマップ、置戸地域産原石は、湧別川および常呂川に通じる流域にあり、両河川の流域で黒曜石の円礫が採取され、湧別川下流域から採取した黒曜石円礫247個の元素組成分類結果を表2に示した。中ノ島、北見大橋間の常呂川から採取した658個の円礫の中には、独特の元素組成の原石も見られ、新しい原石群を追加し分類結果を表1と表3に示した。また、湧別川の上流地域の遠軽町社名渕地域のサナブチ川流域からも独特の元素組成の原石が見られ、表1と表4に示した。十勝三股産原石は、北海道河東郡上士幌町の十勝三股の十三ノ沢の谷筋および沢の中より原石が採取され、この原石の元素組成は十勝三股群にまとまる。この十勝三股産原石は十三の沢から音更川さらに十勝川に流れた可能性があり、十勝川から採取される黒曜石円礫の元素組成は、十勝三股産の原石の元素組成と相互に近似している。また、上士幌町のサンケオルベ川より採取される黒曜石円礫の元素組成も十勝三股産原石の元素組成と相互に近似している。これら元素組成の近似した原石の原産地は相互に区別できず、遺物石材の産地分析でたとえこの遺物の原石産地が十勝三股群に同定されたとしても、これらは十勝三股、音更川、十勝川、サンケオルベ川の複数の地点を考えなければならない。しかし、この複数の産地をまとめて、十勝地域としても、古代の地域間の交流を考察する場合、問題はないと考えられる。また、清水町、新得町、鹿追町にかけて広がる美蔓台地から産出する黒曜石から2つの美蔓原石群が作られた。この原石は産地近傍の遺跡で使用されている。名寄市の智南地域、智恵文川および忠烈布貯水池から上名寄にかけて黒曜石の円礫が採集される。これらを元素組成で分類すると88%は名寄第1群に、また12%は名寄第2群にそれぞれなる。旭川市の近文台、嵐山遺跡付近および雨文台北部などから採集される黒曜石の円礫は、20%が近文台第1群、69%が近文台第2群、11%が近文台第3群それぞれ分類された。また、滝川市江別乙で採集される親指大の黒曜石の礫は、元素組成で分類すると約79%が滝川群にまとまり、21%が近文台第2、3群に元素組成が一致する。滝川群に一致する元素組成の原石は、北竜市恵袋別川培本社からも採取される。秩父別町の雨竜川に開析された平野を見下す丘陵中腹の緩斜面から小円礫の黒曜石原石が採取される。産出状況とか礫形状は滝川産黒曜石と同じで、秩父別第1群は滝川第1群に元素組成が一致し、第2群も滝川第2群に一致しさらに近文台第2群にも一致する。赤井川産原石は、北海道余市郡赤井川村の土木沢上流域およびこの付近の山腹より採取できる。ここでの原石には、少球果の列が何層にも重なり石器の原材料として良質とはいえない原石で赤井川第1群を、また、球果の非常に少ない握り拳半分大の良質な原石などで赤井川第2群を作った。これら第1、2群の元素組成は非常に似ていて、遺物を分析したときしばしば、赤井川両群に同定される。豊泉産原石は豊浦町から産出し、元素組成によって豊泉第1、2群の2群に区別され、豊泉第2群の原石は斑晶が少なく良質な黒曜石である。豊泉産原石の使用圏は道南地方に広がり、一部は青森県に伝播している。出来島群は青森県西津軽郡木造町七里長浜の海岸部より採取された円礫の原石で作られた群で、この出来島群と相互に似た元素組成の原石は、岩木山の西側を流れ鶴ヶ沢地区に流入する中村川の上流で1点採取され、また、青森市の鶴ヶ坂および西津軽郡森田村鶴ばみ地区より採取されている。青森県西津軽郡深浦町の海岸とか同町の六角沢およびこの沢筋に位置する露頭より採取された原石で六角沢群をまた、八森山産出の原石で八森山群をそれぞれ作った。深浦の両群と相互に似た群は青森市戸門地区より産出する黒曜石で作られた戸門第2群である。戸門第1群、成田群、浪岡町県民の森地区より産出の大沢渓群(旧浪岡群)、青森市西田沢群は十勝産、赤井川産原石の第1、2群と弁別は可能であるが原石の元素組成は比較的似ている。戸門、大沢渓産黒曜石の産出量は非常に少なく、希に石器が作れる大きさがみられる

表1-1 各墨曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差

产地地名	分组 编目	主要成分									
		Ce/Tb	Tb/K	Mn/Tb	Fm/Tb	Ru/Tb	Sr/Tb	V/Tb	Nb/Tb	Al/V	Hf/V
毛里求斯	114	0.478±0.015	0.121±0.005	0.555±0.005	2.61±0.015	0.44±0.025	0.51±0.015	0.126±0.005	0.024±0.016	0.053±0.005	0.451±0.005
毛里求斯	35	0.309±0.015	0.103±0.005	0.621±0.005	1.73±0.015	0.49±0.014	0.363±0.011	0.036±0.002	0.026±0.016	0.036±0.005	0.394±0.005
泰山	130	0.173±0.014	0.061±0.003	0.072±0.013	2.71±0.145	1.24±0.050	0.283±0.011	0.341±0.030	0.072±0.028	0.285±0.074	0.374±0.013
白石	27	0.138±0.005	0.021±0.002	0.102±0.005	3.04±0.185	1.85±0.085	0.097±0.011	0.492±0.035	0.167±0.015	0.277±0.035	0.368±0.015
八仙山	30	0.138±0.016	0.022±0.002	0.101±0.017	3.12±0.127	1.86±0.065	0.105±0.015	0.475±0.045	0.076±0.048	0.267±0.039	0.351±0.042
区	59	0.140±0.005	0.024±0.007	0.099±0.009	3.021±0.185	1.83±0.152	0.109±0.047	0.480±0.044	0.104±0.044	0.277±0.039	0.364±0.015
峨眉山	34	0.139±0.005	0.023±0.003	0.099±0.007	2.97±0.179	1.79±0.162	0.102±0.025	0.472±0.050	0.098±0.049	0.267±0.036	0.361±0.008
巫山	36	0.189±0.015	0.165±0.004	0.091±0.010	2.26±0.117	0.64±0.051	0.941±0.035	0.165±0.020	0.029±0.016	0.092±0.025	0.457±0.015
巫山	67	0.157±0.011	0.099±0.005	0.067±0.006	2.77±0.067	0.61±0.027	0.818±0.034	0.197±0.040	0.041±0.019	0.055±0.005	0.442±0.009
巫山	47	0.209±0.014	0.096±0.004	0.078±0.005	2.74±0.065	0.63±0.026	0.829±0.034	0.182±0.035	0.030±0.021	0.053±0.015	0.457±0.015
巫山	56	0.187±0.015	0.136±0.004	0.084±0.005	2.51±0.057	0.65±0.025	0.825±0.034	0.188±0.035	0.030±0.021	0.053±0.015	0.457±0.015
巫山	68	0.187±0.015	0.136±0.004	0.084±0.005	2.47±0.051	0.66±0.025	0.824±0.034	0.187±0.035	0.030±0.021	0.053±0.015	0.454±0.015
巫山	51	0.249±0.015	0.122±0.004	0.078±0.003	1.84±0.065	0.66±0.025	0.458±0.025	0.235±0.045	0.025±0.024	0.025±0.024	0.354±0.013
巫山	65	0.181±0.014	0.097±0.005	0.065±0.010	2.76±0.135	0.61±0.054	0.789±0.041	0.384±0.062	0.032±0.018	0.077±0.035	0.417±0.043
巫山	31	0.253±0.018	0.122±0.006	0.070±0.003	1.63±0.035	0.67±0.025	0.493±0.025	0.233±0.032	0.028±0.026	0.025±0.025	0.355±0.013
巫山	60	0.232±0.016	0.181±0.010	0.088±0.010	2.71±0.165	0.69±0.055	0.783±0.044	0.381±0.036	0.042±0.019	0.076±0.030	0.419±0.015
巫山	94	0.239±0.018	0.118±0.005	0.067±0.001	1.36±0.034	0.42±0.015	0.215±0.015	0.138±0.007	0.009±0.003	0.025±0.025	0.421±0.011
巫山	59	0.275±0.011	0.128±0.006	0.161±0.001	1.39±0.037	0.43±0.013	0.167±0.017	0.137±0.006	0.008±0.001	0.025±0.026	0.429±0.009
巫山	41	0.340±0.010	0.166±0.006	0.064±0.001	2.10±0.040	0.67±0.022	0.467±0.044	0.223±0.030	0.182±0.041	0.053±0.029	0.429±0.010
巫山	66	0.326±0.006	0.128±0.005	0.055±0.006	1.81±0.035	0.62±0.034	0.454±0.025	0.179±0.022	0.044±0.009	0.077±0.047	0.457±0.013
巫山	52	0.272±0.009	0.095±0.003	0.044±0.002	1.78±0.070	0.49±0.049	0.407±0.027	0.133±0.019	0.026±0.014	0.022±0.026	0.456±0.010
巫山	58	0.444±0.016	0.136±0.006	0.049±0.006	1.72±0.075	0.51±0.049	0.429±0.021	0.115±0.016	0.033±0.017	0.079±0.047	0.478±0.013
巫山	51	0.251±0.015	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	45	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	31	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	55	0.251±0.015	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	35	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	56	0.251±0.015	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	47	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	50	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	52	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	54	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	58	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	60	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	62	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	64	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	66	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	68	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	70	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	72	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	74	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	76	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	78	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	80	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	82	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	84	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	86	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	88	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	90	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	92	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	94	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	96	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	98	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	100	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	102	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	104	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	106	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	108	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	110	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	112	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	114	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	116	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	118	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	120	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	122	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	124	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.013
巫山	126	0.247±0.014	0.109±0.004	0.054±0.003	1.81±0.035	0.46±0.025	0.445±0.025	0.161±0.025	0.043±0.015	0.075±0.047	0.457±0.

表1-2 各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地別石群名	分析 番号	元素比									
		Ca/ZR	Ti/ZR	Fe/ZR	Fe/2Zr	Mn/2Zr	Y/2Zr	Nb/2Zr	Al/ZR	Si/ZR	
北東部	34	0.228±0.018	0.078±0.006	0.026±0.005	1.492±0.079	0.831±0.047	0.288±0.016	0.142±0.016	0.048±0.017	0.024±0.004	0.338±0.015
北東部	32	0.263±0.017	0.079±0.015	0.027±0.005	1.361±0.067	0.831±0.047	0.288±0.016	0.142±0.016	0.048±0.018	0.024±0.004	0.338±0.016
北東部	30	0.227±0.018	0.078±0.006	0.026±0.005	1.492±0.079	0.831±0.047	0.288±0.016	0.142±0.016	0.048±0.018	0.024±0.004	0.338±0.016
新潟県	44	0.231±0.011	0.088±0.005	0.185±0.013	2.179±0.118	1.777±0.089	0.777±0.048	0.371±0.053	0.184±0.020	0.057±0.005	0.399±0.008
大月	47	0.569±0.006	0.142±0.004	0.031±0.001	1.668±0.034	0.831±0.049	0.330±0.021	0.187±0.005	0.031±0.008	0.026±0.001	0.461±0.014
金峰	46	0.331±0.011	0.067±0.005	0.021±0.002	1.711±0.066	0.548±0.013	0.283±0.012	0.181±0.014	0.033±0.008	0.023±0.001	0.462±0.015
日向	55	0.163±0.019	0.033±0.006	0.099±0.011	1.354±0.058	1.635±0.063	0.086±0.011	0.309±0.036	0.180±0.029	0.023±0.007	0.348±0.013
山口県	48	0.370±0.009	0.087±0.005	0.005±0.002	2.699±0.088	0.839±0.021	0.534±0.028	0.172±0.011	0.052±0.022	0.032±0.002	0.398±0.010
北陸	42	0.497±0.006	0.123±0.006	0.038±0.002	1.828±0.048	0.433±0.026	0.672±0.023	0.113±0.006	0.061±0.022	0.032±0.006	0.494±0.010
福井県	37	0.295±0.020	0.127±0.006	0.031±0.003	1.411±0.060	0.831±0.051	0.740±0.053	0.114±0.016	0.027±0.012	0.022±0.003	0.350±0.007
兵庫県	39	0.216±0.009	0.062±0.005	0.045±0.007	1.828±0.058	0.453±0.054	0.285±0.012	0.097±0.021	0.139±0.016	0.045±0.007	0.365±0.009
香川県	40	0.278±0.010	0.109±0.004	0.048±0.005	1.764±0.066	0.813±0.056	0.397±0.026	0.112±0.006	0.138±0.024	0.026±0.002	0.446±0.013
高知県	48	0.123±0.004	0.056±0.002	0.085±0.012	1.967±0.063	1.171±0.046	0.211±0.021	0.183±0.044	0.221±0.027	0.056±0.003	0.334±0.009
徳島県	20	0.166±0.006	0.063±0.006	0.014±0.003	0.899±0.031	0.789±0.031	0.099±0.003	0.081±0.015	0.154±0.018	0.020±0.001	0.349±0.011
愛媛県	20	0.147±0.004	0.056±0.003	0.041±0.002	1.250±0.054	0.899±0.054	0.286±0.017	0.189±0.013	0.233±0.022	0.051±0.003	0.347±0.010
四国	42	0.268±0.009	0.078±0.003	0.071±0.001	1.957±0.159	1.711±0.113	0.666±0.006	0.344±0.015	0.081±0.003	0.051±0.001	0.367±0.003
高知県	51	1.202±0.073	0.142±0.010	0.027±0.005	3.126±0.179	0.830±0.063	1.350±0.062	0.026±0.026	0.061±0.014	0.041±0.006	0.561±0.011
高知県	50	1.085±0.129	0.184±0.018	0.033±0.007	2.866±0.165	0.423±0.056	1.044±0.071	0.043±0.013	0.085±0.008	0.050±0.003	0.581±0.013
高知県	56	1.224±0.081	0.144±0.011	0.033±0.012	3.138±0.163	0.669±0.077	1.350±0.062	0.023±0.027	0.061±0.022	0.041±0.003	0.580±0.012
徳島・香川	51	1.186±0.071	0.143±0.012	0.032±0.007	3.262±0.163	0.707±0.070	1.386±0.068	0.039±0.020	0.073±0.017	0.041±0.003	0.580±0.014
大分・熊本	29	1.467±0.130	0.132±0.011	0.043±0.009	3.125±0.179	0.848±0.053	1.010±0.070	0.038±0.023	0.067±0.013	0.041±0.003	0.487±0.016
大分・熊本	34	1.194±0.048	0.165±0.012	0.043±0.014	3.305±0.199	0.865±0.048	1.256±0.050	0.029±0.030	0.072±0.018	0.038±0.004	0.476±0.012
八重山諸島	68	0.281±0.010	0.112±0.005	0.033±0.003	0.798±0.077	0.826±0.053	0.283±0.010	0.017±0.009	0.034±0.004	0.024±0.001	0.379±0.009
沖縄	39	0.287±0.007	0.067±0.003	0.027±0.003	1.619±0.063	0.858±0.051	0.348±0.016	0.183±0.016	0.075±0.016	0.025±0.003	0.321±0.011
沖縄	40	0.345±0.007	0.041±0.003	0.027±0.003	1.536±0.059	0.865±0.051	0.397±0.017	0.069±0.014	0.058±0.014	0.026±0.003	0.324±0.009
沖縄	39	0.345±0.007	0.041±0.003	0.027±0.003	1.429±0.059	0.858±0.051	0.394±0.017	0.069±0.014	0.058±0.014	0.026±0.003	0.340±0.009
沖縄	38	0.211±0.007	0.067±0.003	0.027±0.003	1.520±0.059	0.858±0.051	0.394±0.017	0.069±0.014	0.058±0.014	0.026±0.003	0.340±0.009
沖縄	39	0.414±0.006	0.071±0.003	0.101±0.013	2.947±0.045	1.253±0.065	2.011±0.066	0.147±0.023	0.255±0.049	0.059±0.007	0.366±0.009
沖縄	40	0.600±0.007	0.153±0.004	0.042±0.004	4.662±0.369	1.179±0.114	2.023±0.121	0.171±0.023	0.285±0.042	0.052±0.002	0.375±0.008
沖縄	49	0.953±0.077	0.307±0.010	0.186±0.013	6.666±0.343	0.968±0.077	1.967±0.118	0.147±0.029	0.194±0.029	0.033±0.006	0.363±0.015
鹿児島	42	0.223±0.008	0.054±0.003	0.040±0.003	0.691±0.078	0.858±0.053	0.615±0.023	0.344±0.008	0.379±0.021	0.036±0.003	0.469±0.011
鹿児島	51	0.236±0.011	0.055±0.003	0.043±0.003	0.673±0.068	1.845±0.052	0.553±0.026	0.318±0.005	0.560±0.014	0.038±0.006	0.476±0.012
鹿児島	56	0.649±0.049	0.114±0.016	0.186±0.044	3.455±0.683	0.818±0.080	3.071±0.458	0.142±0.056	0.188±0.064	0.041±0.004	0.427±0.016
鹿児島	46	1.038±0.131	0.121±0.004	0.027±0.002	3.367±0.617	0.311±0.072	3.756±0.668	0.195±0.036	0.094±0.021	0.042±0.003	0.442±0.023
鹿児島	80	0.159±0.018	0.143±0.009	0.120±0.043	3.598±0.103	0.835±0.049	4.000±1.163	0.118±0.048	0.092±0.016	0.094±0.004	0.449±0.019
鹿児島	45	0.680±0.061	0.145±0.013	0.168±0.037	4.397±0.776	0.612±0.068	3.080±0.476	0.147±0.046	0.194±0.060	0.041±0.013	0.451±0.015
鹿児島	36	0.313±0.020	0.127±0.009	0.065±0.012	1.489±0.124	0.866±0.062	0.682±0.062	0.175±0.016	0.182±0.020	0.026±0.002	0.371±0.009
鹿児島	50	0.181±0.042	0.070±0.013	0.091±0.008	5.809±0.068	0.839±0.068	1.520±0.068	0.097±0.016	0.032±0.018	0.032±0.003	0.310±0.011
鹿児島	52	0.172±0.007	0.066±0.002	0.025±0.002	1.179±0.043	0.835±0.052	0.811±0.064	0.135±0.013	0.051±0.005	0.025±0.002	0.370±0.007
鹿児島	51	0.172±0.007	0.066±0.002	0.025±0.002	1.179±0.043	0.835±0.052	0.811±0.064	0.135±0.013	0.051±0.005	0.025±0.002	0.370±0.007
鹿児島	29	0.174±0.007	0.065±0.002	0.023±0.002	1.174±0.043	0.836±0.051	0.811±0.063	0.135±0.013	0.051±0.005	0.025±0.002	0.370±0.007
鹿児島	28	0.146±0.007	0.058±0.003	0.020±0.003	1.491±0.103	0.837±0.063	1.738±0.063	0.034±0.008	0.171±0.023	0.025±0.002	0.339±0.009
鹿児島	49	0.135±0.010	0.073±0.005	0.026±0.006	1.766±0.073	1.843±0.064	0.022±0.021	0.334±0.046	0.714±0.042	0.021±0.006	0.339±0.011
鹿児島	42	0.213±0.005	0.031±0.004	0.023±0.003	2.548±0.134	1.579±0.079	0.420±0.052	0.292±0.018	0.258±0.027	0.027±0.002	0.341±0.011
鹿児島	43	0.190±0.013	0.032±0.006	0.068±0.011	2.371±0.038	1.582±0.071	0.315±0.068	0.276±0.055	0.219±0.058	0.026±0.003	0.336±0.009
鹿児島	42	0.244±0.005	0.036±0.003	0.046±0.005	1.886±0.020	1.588±0.021	0.366±0.018	0.145±0.019	0.127±0.020	0.026±0.003	0.329±0.009
鹿児島	41	0.288±0.014	0.070±0.006	0.042±0.003	1.833±0.066	0.717±0.041	0.451±0.040	0.111±0.019	0.123±0.022	0.027±0.003	0.341±0.012
鹿児島	44	0.334±0.014	0.068±0.004	0.044±0.003	1.744±0.069	0.483±0.040	0.488±0.030	0.094±0.012	0.119±0.021	0.027±0.002	0.351±0.011
鹿児島	42	0.244±0.011	0.062±0.010	0.057±0.004	1.866±0.069	0.610±0.062	0.482±0.044	0.135±0.017	0.091±0.024	0.026±0.003	0.351±0.010
鹿児島	42	0.302±0.012	0.074±0.004	0.024±0.002	2.428±0.111	1.571±0.071	0.328±0.021	0.239±0.007	0.223±0.020	0.030±0.003	0.341±0.011
鹿児島	41	0.261±0.011	0.051±0.003	0.024±0.002	1.571±0.071	1.571±0.071	0.328±0.021	0.239±0.007	0.223±0.020	0.030±0.003	0.341±0.011
鹿児島	41	0.265±0.013	0.064±0.009	0.041±0.016	1.991±0.149	0.799±0.116	0.435±0.040	0.122±0.011	0.119±0.014	0.026±0.003	0.361±0.011
鹿児島	43	0.194±0.006	0.044±0.005	0.025±0.004	1.666±0.055	0.835±0.051	0.428±0.041	0.162±0.015	0.124±0.018	0.026±0.003	0.351±0.011
鹿児島	74	0.176±0.013	0.053±0.006	0.041±0.012	1.710±0.061	0.912±0.053	0.181±0.022	0.282±0.026	0.133±0.024	0.026±0.003	0.310±0.011
鹿児島	36	0.317±0.023	0.127±0.006	0.043±0.007	1.444±0.070	0.811±0.053	0.705±0.044	0.175±0.023	0.097±0.017	0.026±0.003	0.340±0.009
鹿児島	44	0.258±0.011	0.044±0.005	0.023±0.004	1.794±0.051	0.737±0.041	0.255±0.019	0.089±0.013	0.098±0.015	0.026±0.003	0.340±0.009
鹿児島	55	1.534±0.139	0.665±0.053	0.075±0.006	4.494±0.468	1.427±0.044	1.236±0.062	0.096±0.018	0.041±0.012	0.026±0.003	0.362±0.010
鹿児島	21	0.261±0.011	0.061±0.005	0.023±0.002	0.970±0.039	0.895±0.024	0.155±0.003	0.035±0.011	0.037±0.011	0.026±0.003	0.377±0.009
鹿児島	87	1.599±0.167	0.722±0.046	0.065±0.011	6.265±0.306	1.526±0.038	1.184±0.055	0.047±0.011	0.041±0.012	0.026±0.004	0.347±0.010
鹿児島	44	0.791±0.062	0.176±0.009	0.045±0.004	1.208±0.023	0.729±0.019	0.449±0.011	0.046±0.002	0.029±0.011	0.026±0.003	0.366±0.003
鹿児島	53	1.668±0.160	0.694±0.043	0.065±0.010	4.977±0.367	1.526±0.038	1.330±0.044	0.098±0.014	0.048±0.010	0.026±0.004	0.349±0.010
鹿児島	44	0.791±0.062	0.176±0.009	0.045±0.004	1.208±0.023	0.729±0.019	0.449±0.011	0.046±0.002	0.029±0.011	0.026±0.003	0.366±0.003
鹿児島	44	1.588±0.149	0.665±0.045	0.071±0.011	4.571±0.572	1.527±0.041	1.321±0.011	0.099±0.011	0.046±0.009	0.026±0.003	0.371±0.009
鹿児島	78	0.209±0.011	0.101±0.009	0.031±0.004	1.367±0.066	1.082±0.049	0.121±0.009	0.087±0.009	0.045±0.007	0.027±0.002	0.317±0.008
鹿児島	47	0.297±0.013	0.064±0.006	0.026±0.003	1.831±0.055	1.082±0.048	0.416±0.020	0.086±0.004	0.063±0.024	0.026±0.003	0.351±0.011
鹿児島	33	0.261±0.011	0.064±0.006	0.026±0.00							

表 1-3 黒曜石製造物群の元素比の平均値と標準偏差

測定地帯名	分類	測定数	元素比									
			Ti/K	Mn/Zr	Pu/Zr	Rb/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Sc/K			
北海道	H15-黒曜石	87	0.241±0.021	0.167±0.005	0.085±0.006	1.298±0.077	0.153±0.009	0.140±0.015	0.008±0.013	0.018±0.012	0.325±0.042	
	H6-黒曜石	66	0.453±0.025	0.165±0.006	0.041±0.006	1.294±0.077	0.144±0.010	0.149±0.019	0.013±0.010	0.018±0.010	0.300±0.041	
	H5-黒曜石	51	0.240±0.021	0.165±0.006	0.041±0.006	1.294±0.077	0.144±0.010	0.149±0.019	0.013±0.010	0.018±0.010	0.300±0.041	
	H10-黒曜石	59	0.331±0.023	0.161±0.005	0.053±0.005	2.568±0.139	0.257±0.011	0.485±0.024	0.157±0.021	0.016±0.012	0.327±0.041	0.377±0.011
	H9-黒曜石	31	0.386±0.031	0.081±0.005	0.053±0.005	2.568±0.134	0.268±0.012	0.481±0.023	0.144±0.021	0.017±0.012	0.321±0.035	0.392±0.003
	H9-2-黒曜石	44	0.261±0.021	0.071±0.005	0.051±0.005	2.566±0.134	0.263±0.011	0.481±0.023	0.135±0.021	0.009±0.011	0.319±0.036	0.354±0.030
	H9-3-黒曜石	32	0.398±0.032	0.221±0.007	0.054±0.006	2.568±0.131	0.238±0.011	0.482±0.023	0.109±0.013	0.017±0.012	0.327±0.033	0.447±0.011
	H10-黒曜石	59	1.103±0.125	0.146±0.007	0.081±0.006	2.942±0.138	0.314±0.013	0.775±0.082	0.133±0.018	0.019±0.012	0.843±0.007	0.516±0.010
	H10-2-黒曜石	36	0.949±0.027	0.154±0.005	0.085±0.010	2.862±0.108	0.342±0.010	1.111±0.040	0.197±0.015	0.012±0.014	0.842±0.006	0.519±0.010
	K11-黒曜石	32	0.275±0.007	0.167±0.005	0.047±0.010	1.711±0.051	0.058±0.008	0.468±0.011	0.160±0.019	0.023±0.024	0.325±0.007	0.345±0.010
青森県	K15-黒曜石	62	0.244±0.011	0.070±0.004	0.056±0.013	1.749±0.108	0.089±0.009	0.424±0.009	0.227±0.014	0.037±0.013	0.323±0.011	0.379±0.011
	K31-黒曜石	48	0.164±0.009	0.041±0.002	0.086±0.010	2.065±0.139	0.169±0.007	0.162±0.019	0.369±0.042	0.066±0.020	0.324±0.003	0.337±0.010
	K32-黒曜石	48	0.185±0.007	0.049±0.003	0.041±0.013	2.162±0.122	0.103±0.043	0.435±0.005	0.263±0.026	0.023±0.012	0.326±0.009	
	K33-黒曜石	51	5.440±0.123	2.361±0.074	0.087±0.004	18.621±0.113	0.111±0.003	1.829±0.134	0.207±0.027	0.007±0.011	0.869±0.006	0.622±0.012
	K34-黒曜石	31	0.267±0.007	0.071±0.004	0.054±0.006	2.064±0.131	0.130±0.011	0.428±0.011	0.262±0.023	0.019±0.012	0.327±0.003	0.344±0.011
	K35-黒曜石	35	0.267±0.006	0.067±0.004	0.051±0.006	2.051±0.131	0.130±0.011	0.428±0.011	0.262±0.023	0.019±0.012	0.327±0.003	0.344±0.011
	SN1-黒曜石	45	0.267±0.003	0.147±0.003	0.065±0.004	1.969±0.073	0.052±0.003	0.480±0.014	0.235±0.014	0.160±0.014	0.347±0.010	0.511±0.011
	SN2-黒曜石	107	0.351±0.011	0.121±0.006	0.053±0.007	1.581±0.071	0.047±0.007	0.219±0.010	0.128±0.015	0.048±0.014	0.329±0.011	0.475±0.040
	SN4-黒曜石	66	0.252±0.014	0.113±0.007	0.124±0.013	1.808±0.068	0.075±0.006	0.662±0.038	0.272±0.029	0.083±0.017	0.325±0.006	0.378±0.021
	SN5-黒曜石	48	0.239±0.008	0.065±0.003	0.067±0.011	2.065±0.068	0.041±0.003	0.293±0.013	0.131±0.023	0.064±0.013	0.305±0.003	0.444±0.010
秋田県	ITB-黒曜石	41	1.519±0.021	0.277±0.010	0.078±0.006	2.849±0.108	0.167±0.007	0.326±0.017	0.132±0.011	0.044±0.014	0.328±0.007	0.429±0.024
	IR-黒曜石	61	3.141±0.074	0.582±0.023	0.060±0.006	2.752±0.062	0.094±0.009	0.116±0.019	0.242±0.011	0.006±0.014	0.353±0.020	0.353±0.049
	AU-黒曜石	61	0.950±0.013	0.216±0.004	0.117±0.009	4.396±0.109	0.114±0.009	0.309±0.028	0.288±0.012	0.016±0.009	0.309±0.009	0.360±0.009
	AU-2-黒曜石	122	1.856±0.056	0.474±0.026	0.067±0.006	2.065±0.077	0.085±0.006	0.531±0.020	0.177±0.015	0.014±0.012	0.364±0.025	0.511±0.100
	AU-3-黒曜石	122	1.367±0.047	0.696±0.027	0.101±0.006	2.787±0.139	0.111±0.006	0.492±0.026	0.214±0.012	0.006±0.012	0.319±0.020	0.345±0.062
	AU-4-黒曜石	45	0.267±0.004	0.071±0.003	0.051±0.006	2.051±0.073	0.085±0.007	0.301±0.021	0.177±0.011	0.014±0.011	0.327±0.007	0.345±0.011
	SD-黒曜石	65	0.478±0.019	0.121±0.006	0.053±0.007	1.581±0.071	0.047±0.007	0.219±0.010	0.128±0.015	0.048±0.014	0.329±0.011	0.475±0.040
	UN1-黒曜石	45	0.251±0.007	0.081±0.003	0.053±0.006	1.613±0.061	0.064±0.006	0.285±0.013	0.162±0.017	0.032±0.017	0.325±0.006	0.378±0.021
	AC-1-黒曜石	39	0.657±0.010	0.144±0.006	0.053±0.011	1.801±0.061	0.032±0.003	0.381±0.017	0.165±0.018	0.041±0.014	0.349±0.010	0.613±0.011
	AC-2-黒曜石	59	0.329±0.010	0.082±0.003	0.053±0.006	2.069±0.139	0.060±0.003	0.422±0.033	0.172±0.023	0.064±0.014	0.327±0.006	0.333±0.011
新潟県	SD-2-黒曜石	65	0.478±0.019	0.192±0.006	0.054±0.006	1.561±0.071	0.049±0.005	0.440±0.019	0.149±0.019	0.061±0.013	0.323±0.005	0.472±0.010
	UN3-黒曜石	45	0.251±0.007	0.081±0.003	0.053±0.006	1.604±0.061	0.064±0.005	0.406±0.020	0.169±0.014	0.061±0.013	0.320±0.005	0.349±0.010
	AC-3-黒曜石	45	0.657±0.010	0.144±0.006	0.053±0.011	1.801±0.061	0.032±0.003	0.381±0.017	0.165±0.018	0.041±0.014	0.349±0.010	0.613±0.011
	AC-4-黒曜石	45	0.474±0.010	0.139±0.005	0.054±0.010	1.810±0.061	0.032±0.003	0.376±0.017	0.172±0.019	0.040±0.014	0.349±0.010	0.596±0.010
	IN1-黒曜石	45	0.311±0.013	0.086±0.006	0.051±0.006	2.021±0.074	0.087±0.006	0.376±0.023	0.170±0.023	0.057±0.022	0.327±0.006	0.328±0.016
	IN2-黒曜石	45	0.233±0.009	0.064±0.003	0.051±0.006	1.801±0.061	0.034±0.003	0.354±0.014	0.162±0.011	0.057±0.019	0.314±0.009	0.324±0.011
	IN3-黒曜石	51	0.566±0.019	0.163±0.007	0.056±0.011	1.822±0.061	0.067±0.003	0.461±0.021	0.191±0.022	0.061±0.022	0.328±0.003	0.410±0.007
	IN4-黒曜石	45	0.308±0.016	0.118±0.005	0.060±0.010	1.644±0.109	0.081±0.003	0.562±0.020	0.138±0.021	0.057±0.020	0.306±0.009	0.346±0.022
	IN5-黒曜石	45	0.310±0.010	0.070±0.003	0.064±0.006	1.993±0.061	0.041±0.003	0.441±0.019	0.159±0.019	0.041±0.019	0.311±0.009	0.378±0.010
	IN6-黒曜石	45	0.179±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.061	0.032±0.003	0.341±0.017	0.141±0.017	0.032±0.017	0.301±0.009	0.311±0.011
大分県	MB-1-黒曜石	54	0.794±0.070	0.282±0.005	0.061±0.013	1.774±0.132	0.139±0.005	1.350±0.096	0.276±0.052	0.079±0.027	0.340±0.004	0.434±0.015
	MB-2-黒曜石	45	0.197±0.033	0.074±0.004	0.058±0.006	1.709±0.084	0.043±0.004	0.343±0.023	0.193±0.023	0.032±0.022	0.332±0.012	0.347±0.022
	MB-3-黒曜石	45	0.416±0.010	0.157±0.004	0.061±0.006	1.709±0.084	0.041±0.004	0.341±0.023	0.193±0.023	0.032±0.022	0.332±0.012	0.347±0.022
	MB-4-黒曜石	45	0.179±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
	MT-1-黒曜石	45	0.179±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
	MT-2-黒曜石	45	0.177±0.005	0.054±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
	MT-3-黒曜石	45	0.171±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
	MT-4-黒曜石	45	0.171±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
	MT-5-黒曜石	45	0.171±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
	MT-6-黒曜石	45	0.171±0.005	0.051±0.003	0.051±0.006	1.778±0.084	0.032±0.003	0.349±0.023	0.187±0.023	0.032±0.022	0.334±0.012	0.347±0.022
鹿児島県	KU1-黒曜石	45	0.383±0.011	0.161±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU2-黒曜石	45	0.402±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU3-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU4-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU5-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU6-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU7-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU8-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU9-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
	KU10-黒曜石	45	0.383±0.011	0.166±0.006	0.061±0.006	1.913±0.061	0.086±0.005	0.568±0.021	0.187±0.019	0.048±0.019	0.327±0.005	0.339±0.011
ロシア	リラ-1-黒曜石	47	0.349±0.006	0.166±0.003	0.115±0.006	1.362±0.060	0.319±0.003	0.564±0.020	0.159±0.013	0.039±0.013	0.305±0.010	0.440±0.011

表 1-4 黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地別・群名	群別	元素比								SL%	
		Ca/Zr	Tb/Zr	Mn/Zr	Fe/Zr	Mo/Zr	Sr/Zr	V/Zr	Nb/Zr		
アフリカ	GLU19群	405	1.67±0.017	0.07±0.002	0.023±0.002	1.49±0.020	0.97±0.017	2.15±0.023	0.22±0.015	0.39±0.003	0.023±0.001
	NM660群	405	2.89±1.760	1.05±0.944	0.07±0.061	4.85±1.670	1.06±0.967	0.81±0.022	0.15±0.003	0.043±0.001	0.047±0.001
	YUL16群	405	1.15±2.000	0.04±0.026	0.026±0.026	1.320±0.230	1.02±0.267	0.90±0.020	0.25±0.011	0.14±0.005	0.022±0.001
	YUL17群	405	0.154±0.007	0.06±0.004	0.037±0.002	1.49±0.030	1.04±0.004	0.178±0.017	0.11±0.003	0.14±0.003	0.053±0.001
	YUL18群	405	0.172±2.003	0.06±0.023	0.032±0.022	1.49±0.294	0.83±0.023	0.177±0.023	0.11±0.003	0.099±0.003	0.027±0.001
	UNI21群	405	0.427±2.000	0.17±0.020	0.024±0.001	1.52±0.020	0.128±0.003	0.136±0.005	0.139±0.004	0.257±0.010	0.027±0.002
	UNI22群	405	0.428±0.021	0.289±0.017	0.021±0.001	1.215±0.632	0.23±0.001	0.087±0.001	0.211±0.010	0.039±0.001	0.023±0.001
	CH-02群	405	0.606±0.006	0.22±0.020	0.043±0.001	1.774±0.045	0.106±0.007	0.246±0.007	0.105±0.003	0.041±0.003	0.043±0.004
	CH-03群	405	0.089±0.003	0.153±0.003	0.008±0.000	0.411±0.004	0.070±0.001	0.090±0.001	0.044±0.003	0.119±0.006	0.021±0.001
	MMR03群	41	0.438±0.007	0.165±0.005	0.07±0.001	1.49±0.029	0.245±0.010	0.069±0.004	0.063±0.003	0.030±0.001	0.021±0.001
東洋大陸	MIM12群	41	0.116±0.004	0.06±0.003	0.006±0.003	1.691±0.031	0.330±0.034	0.046±0.010	0.21±0.015	0.018±0.007	0.023±0.006
	HEA1群	41	0.232±0.007	0.138±0.000	0.021±0.001	1.308±0.130	0.684±0.001	0.412±0.001	0.114±0.003	0.082±0.001	0.020±0.001
	HEA2群	41	0.235±0.005	0.138±0.000	0.029±0.001	1.843±0.069	0.684±0.001	0.412±0.001	0.114±0.003	0.082±0.001	0.020±0.001
	HEA3群	41	0.235±0.005	0.138±0.000	0.029±0.001	1.843±0.069	0.684±0.001	0.412±0.001	0.114±0.003	0.082±0.001	0.020±0.001
	KIG1群	41	0.274±0.005	0.178±0.003	0.031±0.001	1.511±0.023	0.499±0.012	0.123±0.017	0.089±0.003	0.049±0.003	0.022±0.001
	KIG2群	41	0.274±0.005	0.178±0.003	0.031±0.001	1.511±0.023	0.499±0.012	0.123±0.017	0.089±0.003	0.049±0.003	0.022±0.001
	NSB13群	41	0.116±0.004	0.089±0.003	0.011±0.000	1.284±0.294	2.151±0.069	0.811±0.023	0.439±0.010	0.179±0.002	0.010±0.001
	NGS02群	41	0.149±0.003	0.134±0.004	0.043±0.002	1.285±0.204	0.643±0.017	0.285±0.013	0.142±0.003	0.081±0.003	0.023±0.004
	NGS07群	41	0.210±0.005	0.176±0.011	0.017±0.006	0.471±0.026	0.221±0.006	0.090±0.006	0.065±0.004	0.065±0.004	0.010±0.005
	SM-1群	41	0.076±0.010	0.121±0.000	0.006±0.000	0.454±0.005	0.697±0.002	0.081±0.001	0.073±0.002	0.024±0.001	0.022±0.001
微生物試料	SET-2-1群	405	0.096±0.003	0.152±0.002	0.005±0.000	0.449±0.020	0.675±0.002	0.090±0.000	0.062±0.002	0.229±0.006	0.022±0.001
	JG-1 <sup>a</sup>	127	0.755±0.816	0.26±0.206	0.076±0.011	3.793±0.113	0.93±0.023	1.331±0.004	0.211±0.007	0.051±0.011	0.342±0.003

a) Ando,A., Kurayoshi,H., Ohmori,T. & Takechi,E.(1976). 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal Vol.8, 175-192.

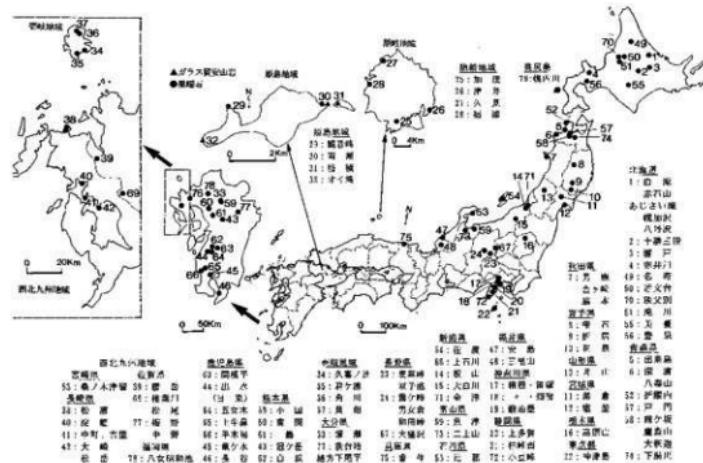


図 1 黒曜石原産地

程度であるが、鷹森群は鷹森山麓の成田地区産出の黒曜石で中には5cm大のものもみられる。また、考古学者の話題になる下湯川産黒曜石についても原石群を作った。男鹿群は秋田県男鹿市の男鹿半島の金ヶ崎温泉のあった海岸より採取された原石で作られ、男鹿半島の脇本地区で採取された原石の元素組成は男鹿群と相互に近似していることから、この両産地の原石の起源は同じと考えられる。岩手県の黒曜石原産地は北上川に沿った範囲に点々と見られ、寧石群は岩手郡寧石町の小赤沢地区の礫層から採取された原石で作られ、折居群は水沢市真城の折居地区の礫層より採取された円礫で作られ、花泉群は西磐井郡花泉町の払田および金沢の両地区の礫層より採取された小円礫の原石で作られた原石群である。これら岩手県の原石群の元素組成は相互に似ていて、これら原産地を元素組成で明確に区別できなく、遺物を分析してたとえこれら岩手県内の原石群の中の一地点に同定されても、この遺物の原石产地はこれら岩手県内の複数の原産地を答えなければならない。且山群は羽黒山から月山にかけて

ての西麓付近に点々と分布する黒曜石産出地点より採取した原石で作った群である。最近、鈴木氏より提供された黒曜石原石は、寒河江市から転搬として産出した黒曜石原石で、西北九州の中町産地の原石と元素組成が似るが、一致せず全く新しい元素組成の黒曜石と判明し、寒河江群として原石群に加えた。湯倉群は宮城県加美郡宮崎町柳瀬の湯倉真珠岩層の露頭付近で採取された原石で作られた群である。新潟県内の原産地では、佐渡島は大佐渡山地の南部に位置し、所在地は佐渡郡金井町堂林、二ツ坂地城から佐和田町との境にかかる地帯である。今回分析した黒曜石は林道工事のときに産出した円礫状の原石で、1 cmから3 cmの大きさのものが大部分で、大きな原石は長径が約10 cmのものが確認できた。現在、林道での採取は困難で、僅かに同地域の沢で採取できるにすぎない。この沢で採取した最大の原石は長径が約5 cmの円礫で、小型の石礫を作るには十分の大きさである。元素比の組成の似たもので群を作ると、佐渡第1群と佐渡第2群の二つの群にまとまる。これら佐渡第1、2群は佐渡固有の群で他の産地の原石群と区別することができる。新発田市の板山原石は牧場内に露頭があり、小粒の黒曜石は無数に採取され、牧場整備で土木工事で露出した露頭からは握り拳大的原石を採取することができた。板山産地から北方約5 kmに上石川黒曜石産地があり良質の黒曜石を産出している。また、新津市の秋葉山地区から小粒の黒曜石が産出することが知られていた。また、秋葉山南方約3 kmの金津地区から新たに黒曜石が産出している地点が明らかになり金津産原石で金津群を作った。この他新潟県では入広瀬の大白川地区から採取される黒曜石は大半が親指大で肉眼的には良質であるが石器原材として使用された例はない。中信高原地域の黒曜石産地の中で、霧ヶ峰群は、長野県下諏訪町金明水、星ヶ塔、星ヶ台の地点より採取した原石でもって作られた群で、同町観音沢の露頭の原石も、霧ヶ峰群に一致する元素組成を示した。和田岬地域原産の原石は、星ヶ塔の西方の山に位置する旧和田岬トンネルを中心とした数百メートルの範囲より採取され、これらを元素組成で分類すると、和田岬第1、第2、第3、第4、第5、第6の各群に分かたれる。和田岬第1、第3群に分類された原石は旧トンネル付近より北側の地点より採取され、和田岬第2群のものは、トンネルの南側の原石に多くみられる。和田岬第4群は男女倉側の新トンネルの入り口、また、和田岬第5、第6群は男女倉側新トンネル入り口左側で、和田岬第1、第3の両群の産地とは逆の方向である。男女倉原産地の原石は男女倉群にまとまり元素組成は和田岬第5群に似る。鷹山、星糞峰の黒曜石の中に和田岬第1群に属する物が多数みられる。麦草岬群は大石川の上流および麦草岬より採取された原石で作られた。これら中信高原の原産地は、元素組成で和田岬、霧ヶ峰、男女倉、麦草岬の各地域に区別される。伊豆箱根地方の原産地は笛塚、畠宿、鎌治屋、上多賀、柏崎西の各地にあり、良質の石材は、畠宿、柏崎西で斑晶の多いやや石質の悪いものは鎌治屋、上多賀の両原産地でみられる。笛塚産のものはピッチストーン様で、石器原材としては良くないであろう。伊豆諸島の神津島原産地は砂糠崎、長浜、沢尻湾、恩馳島の各地点から黒曜石が採取され、これら原石から神津島第1群および第2群の原石群にまとめられる。浅間山の大窪沢の黒曜石は貝殻状剥離せず石器の原材料としては不適当ではあるが、考古学者の間でしばしば話題に上るために大窪沢群として遺物と比較した。

### 結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器、石片は風化に対して安定で、表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため、表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。黒曜石製の石器で、水和層の影響を考慮するとすれば、軽い元素の分析ほど表面分析になるため、水和層の影響を受けやすいと考えられる。Ca/K、Ti/Kの両軽元素比の値を除いて産地分析を行なった場合、また除かずに産地分析を行なった場合、いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比の値についても風化の影響を完全に否定することができないので、得られた確率の数値にはやや不確実さを伴うが、遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。また、鞍山岩製の遺物は、白っぽく表面が風化しているために、アルミナ粉末を風化面に吹き付け、新鮮面を出して分析している。

表2 湯別川河口域の河床から採取した247個の黒曜石円礫の分類結果

原石群名	個数	百分率	備考
赤石山群	90個	36%	白滻産地赤石山群に一致
八号沢・白土沢群	120個	49%	割れ面が梨肌の黒曜石
あじさい窪、幌加沢	31個	13%	割れ面が梨肌でないもの
ツツマツ第2群	5個	2%	
ESS遺物群	1個	0.04%	

注: 8号沢、白土沢、あじさい窪、幌加沢の一部は組成が類似し、分類は割れ面の梨肌か否かで区別した。

表3 常呂川(中ノ島～北見大橋)から採取した661個の黒曜石円礫の分類結果

原石群名	個数	百分率	備考
所山群	321個	49%	常呂川第4群に似る
置戸山群	75個	11%	常呂川第2群、常呂川第5群、HS2遺物群に似る
ツツマツ第1群	65個	10%	FR1, FR2遺物群に似る
ツツマツ第2群	62個	9%	ツツマツ第3群、FR1, FR2遺物群に似る
ツツマツ第3群	34個	5%	ツツマツ第2群、FR1, FR2遺物群に似る
八号沢群	1個	0.2%	割れ面梨肌
常呂川第2群	14個	2%	置戸山群、高原山群、HS2遺物群に似る
常呂川第3群	3個	0.5%	
常呂川第4群	70個	11%	KSI遺物群、所山群に似る
常呂川第5群	10個	2%	置戸山群、HS2遺物群に似る
常呂川第6群	1個	0.2%	PHI遺物群に似る
常呂川第7群	2個	0.3%	FR2遺物群に似る
常呂川第8群	1個	0.2%	名寄第2群に似る
十勝	1個	0.2%	戸門第1群、鷹森山群、大駿遙群に似る
台場第2群	1個	0.2%	ツツマツ第3群、美夢第1群に似る

注: 常呂川第2, 3, 5, 6, 7, 8群は分析箇所を変えて複数回測定して作る。

表4 サナブチ川から採取した44個の黒曜石円礫の分類結果

原石群名	個数	百分率	備考
社名測群	42個	95%	
赤石山群	1個	2%	白滲産地赤石山群に一致
八号沢・白土沢群	1個	2%	割れ面が梨肌の黒曜石

注: 8号沢、白土沢、あじさい窪、幌加沢の一部は組成が類似し、分類は割れ面の梨肌か否かで区別した。

表5 宮田館遺跡出土黒曜石製石器の元素比分析結果

分析番号	元素比									
	Ca/K	Tl/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
99733	0.248	0.067	0.065	2.343	1.160	0.526	0.283	0.110	0.026	0.354
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

JG-1:標準試料-Ando,A.,Kurasawa,H.,Ohmori,T.&Takeda,H.,1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochimical Journal, Vol.8 175-192 (1974)

表6 宮田館遺跡(縄文時代前期後半)出土黒曜石製石器の原材料产地分析結果

分析番号	出土位置	注記	層位	器種	シリアル番号	表1原石群比較ホテリングT2乗検定結果	新元素比によるホテリングT2乗検定結果		判定
							Al/K	Si/K	
99733	I捨て場1 II C-75	S-X	1層	石器	230	戸門第1群(99%)、鷹森山(2%)、大駿遙(77%)、西田沢(51%)、十勝三股(9%)			戸門第1群(55%)、鷹森山(20%)、大駿遙(4%)

青森県産原石と十勝三股との区别: K/Si, Fe/Zr, Sr/Y, Sr/Rb, Y/Rb, Ti/Fe, Si/Feの元素比による十勝三股、西田沢、鷹森山、大駿遙、戸門第1群のみでホテリングのT2乗検定を行った。この検定で分析されたものは十勝三股で無いことは明確になった。この元素比の検定では遺物原料は戸門第1群、鷹森山、大駿遙群に一致したことは必要条件として、また十勝三股群でないの十分条件とは最も重要な要素で、また表1原石群比較でともめたホテリングT2乗検定と組み合わせて判定し、信頼限界の0.1%を必要条件を満たした産地として判定標に記入した。信頼限界1.0%の範囲内に原石産地の機率結果、29群は画面都合で省略した。

注意: 近年产地分析を行う所が多くなったが、判定基準が複数あるにも関わらず結果のみを報告される場合があります。本報告では日本における各遺跡の産地分析の判定基準を一定にして、結果分析を行っていますが、判定基準の異なる研究方法(主成分法によるなど)にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のよう思われるが、全く間違(相手データが違う)なこともあります。本研究結果に連携させるには本研究法で再分析が必要です。本報告の分析結果を考古学資料とすると場合には常に同じ基準で判定されている結果で古代交通網などを考察する必要があります。

今回分析した宮田館遺跡出土黒曜石製造物の分析結果を表5に示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計の手法を用いて原石群との比較をする。説明を簡単にするためにRb/Zrの一変量だけを考えると、表5の試料番号99733番の遺物ではRb/Zrの値は1.160で、鷹森山群の「平均値」±「標準偏差値」は、1.153±0.066である。遺物と原石群の差を標準偏差値( $\sigma$ )を基準にして考えるとこの遺物は原石群から $0.11\sigma$ 離れている。ところで鷹森山群原産地から100個の原石を探ってきて分析すると、平均値から $0.11\sigma$ のずれより大きいものが91個ある。すなわち、この遺物が、鷹森山群の原石から作られていたと仮定しても、 $0.11\sigma$ 以上離れる確率は91%であると言える。だから、鷹森山群の平均値から $0.11\sigma$ しか離れていないときには、この遺物が鷹森山群の原石から作られたものではないとは、到底言い切れない。ところがこの遺物を所山群に比較すると、所山群の「平均値」±「標準偏差値」は、0.824±0.034であるので遺物と原石群の差を標準偏差値( $\sigma$ )を基準にして考えるとこの遺物は原石群から $6\sigma$ である。これを確率の言葉で表現すると、所山群の原石を探ってきて分析したとき、平均値から $9.8\sigma$ 以上離れている確率は、千億分の一であると言える。このように、千億個に一個しかしないような原石をたまたま採取して、この遺物が作られたとは考えられないから、この遺物は、所山群の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと、「この遺物は鷹森山群に91%の確率で帰属され、信頼限界の0.1%を満たしていることから鷹森山群原石が使用されていると同定され、さらに所山群に十億分の一の低い確率で帰属され、信頼限界の0.1%に満たないことから所山産の原石でないと同定される」。遺物が一ヶ所の産地（鷹森山産地）と一致したからと言って、例え鷹森山群と所山群の原石は成分が異なっていても、分析している試料は原石でなく遺物で、さらに分析誤差が大きくなる不定形（非破壊分析）であることから、他の産地に一致しないとは言えない、同種岩石の中での分類である以上、他の産地にも一致する可能性は推測される。即ちある産地（鷹森山産地）に一致し必要条件を満足したと言っても一致した産地の原石とは限らないので、帰属確率による判断を表1の299個すべての原石群について行ない十分条件を求め、低い確率で帰属された原石群の原石は使用していないとして消していくことにより、はじめて鷹森山産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯一つの変量だけでなく、前述した8つの変量を取り扱うので変量間の相関を考慮しなければならない。例えば、A原産地のA群でCa元素とRb元素との間に相関がありCaの量を計ればRbの量は分析しなくとも分かるようなときは、A群の石材で作られた遺物であれば、A群と比較したとき、Ca量が一致すれば当然Rb量も一致するはずである。したがって、もしRb量だけが少しずれている場合には、この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相間を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのT<sup>2</sup>乗検定である。これによつて、それぞれの群に帰属する確率を求めて産地を同定する<sup>1, 2)</sup>。産地の同定結果は1個の遺物に対して、黒曜石製では299個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが、本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち所山産原石と判定された遺物に対して、カムチャッカ産原石とかロシア、北朝鮮の遺跡で使用されている原石および信州和田岬産の原石の可能性を考える必要がないという結果であり、ここでは高い確率で同定された産地のみの結果を表6に記入した。原石群を作った原石試料は直径3cm以上であるが、小さな遺物試料の分析には大きな誤差範囲が含まれ、ときには原石群の元素組成のバラツキの範囲を越えて大きくなる。したがって、小さな遺物の産地推定を行なったときに、判定の信頼限界としている0.1%に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には、原石産地（確率）の欄の確率値に、信頼限界以下の低い確率を記した。この遺物については、記入された確率の値が原石群の中で最も大きな確率で、この確率が高い程、遺物の元素組成はその原石群の元素組成と似ていると言えるため、推定確率は低いが、そこの原石産地と考えてほぼ間違ないと判断されたものである。また、蛍光X線分析では、分析試料の風化による表面状態の変化（粉末の場合粒度の違い）、不定形では試料の置き方で誤差範囲を越えて分

析値に影響が残り、分析値は変動し判定結果は一定しない。特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で、遺物の原石産地が原石・遺物群の複数の原石産地に同定されるとき、および、信頼限界の0.1%の判定境界に位置する場合は、分析場所を変えて3~12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。また、判定結果には推定確率が求められているために、先史時代の交流を推測するときに、低確率(1%以下)の遺物はあまり重要なと考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択するために、誤った先史時代交流を推測する可能性がない。

青森市戸門・鷹森山地区、浪岡町大沢迦、西田沢および十勝三股産黒曜石を使用した遺物の判定は複雑である。戸門第1、鷹森山、大沢迦、西田沢の各群の元素組成が赤井川第1、2群、十勝三股群に比較的似ているために、遺物の産地を同定したときに、青森市産地と赤井川または十勝産地、またこれら3地区的原産地に同時に同定される場合がしばしば見られる。戸門産地の原石が使用されたか否かは、一遺跡で多数の遺物を分析し戸門第1群と第2群に同定される頻度を求め、これを戸門産地における第1群(50%)と第2群(50%)の産出頻度と比較し戸門産地の原石である可能性を推定する。今回分析した遺物は1点であるため、戸門第1群、第2群の使用頻度が不明で、戸門産地の産出頻度と比較できなかった。また浪岡町大沢迦原石は非常に小さい原石が多く使用された可能性は低いと思われる。

今回分析した宮田館遺跡出土の黒曜石製石匙1個を表1の原石・遺物群とテリングのT2乗検定法で比較した結果石匙は、戸門第1群(99%)、鷹森山(82%)、大沢迦群(77%)、西田沢群(51%)（青森県産原石）にはそれぞれ示したような高確率で同定されたが、同時に十勝三股群にも9%の高確率で同定され区別が困難である。これら結果の出た原石同士で十勝三股群と青森の原石群が弁別できても、遺物で弁別できない原因としては、遺物は大きさも大小、形態、風化の状態など様々で、分析値に影響していると可能性が考えられる。大沢迦群、戸門第1群、鷹森山群、西田沢群、十勝三股群に同定された遺物を弁別する目的で、新元素比の組み合わせを探し、新たに、K/Si、Fe/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、Sr/Rb、Y/Rb、Ti/Fe、Si/Feの組み合わせによるホテリングのT2乗検定を行い結果を表6の新元素比によるホテリングT2乗検定結果の欄に記した。新元素比の石匙の十勝三股群への同定確率が0.00000001%と非常に小さくなり信頼限界以下になった。今回分析した遺物の中に十勝三股と交易を示す結果がみられなかつたと推測した。また、新たな元素比の組み合わせでは、戸門第1群、鷹森山群、大沢迦群に高確率で同定された。この新たな元素比の組み合わせで表1全ての原石群についてホテリングのT2乗検定を行った結果でないが、遺物原材料が戸門第1群、西田沢、鷹森山、大沢迦産（青森県産原石）と一致し必要条件は満たしているため参考結果になる。これらの新たな元素比組み合わせで求めた原石群は少なく、これ以外の原石群に一致する可能性は否定（十分条件を満たしたか確認できていない）できないが、従来の元素比の組み合わせで求めた分析結果では十分条件を満たしている。従って、遺物の判定結果は表1の全ての原石群と比較した中で、新たな元素比の組み合わせで除外された十勝三股と西田沢と信頼限界の0.1%未満の原石群のものを除いた中で高確率で同定された戸門第1群・鷹森山・大沢迦群に判定した。この結果から宮田館遺跡には、地元、青森県産黒曜石が使用されていると判定した。

#### 参考文献

- 1) 薩科哲男・東村武信(1975), 蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定(II)。考古学と自然科学, 8:61-69
- 2) 薩科哲男・東村武信・鎌木義昌(1977),(1978), 萤光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定(III)。(IV)。考古学と自然科学, 10, 11:53-81;33-47
- 3) 薩科哲男・東村武信(1983), 石器原材料の産地分析。考古学と自然科学, 16:59-89
- 4) 東村武信(1976), 産地推定における統計的手法。考古学と自然科学, 9:77-90
- 5) 東村武信(1980), 考古学と物理化学。学生社

### 第13節 採取火山灰の同定結果について

弘前大学・理工学部・地球環境学科

宋 正敏

## 1、米山(2)遺跡に産出する火山ガラスについて

青森市、米山(2)遺跡より採集された、火山ガラスを含む堆積物サンプル15試料について、以下の観察・分析を行った。

これら試料について、超音波洗浄器を用いて水洗し、粘土鉱物など数マイクロメートル以下の粒子を除去した後、偏光顕微鏡を用いて、火山ガラスの有無、火山ガラスが存在する場合にはその形態、構成鉱物の種類を観察し記載した。その結果を表1に示した。火山ガラスは、その形態、屈折率、化学組成、共存鉱物などにより給源火山を推定することができる（町田・新井、2003）。火山ガラスの化学組成を決定する方法として、近年、電子フ

表1 米山(2)遺跡試料含まれる火山ガラス及び鉱物

試料名	採取場所	層位	ガラスの特徴		参考事例
			ガラスの種類	ガラスの特徴	
1 呉1	8-60上部の火成岩(火成)	8-71名石、ガラス、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、鉄鉱石、鉄鉱石	B-Tm	ライムC	
	(下位の火成岩)	8-71名石、長石、斜長輝石、無機物、石英、鉄鉱石	Tm-a	ライムC	
2 呉2	8-5-1上部の火成岩(火成)	8-71名石、ガラス、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	ライムB	
	(下位の火成岩)	8-71名石、長石、斜長輝石、無機物、石英、鉄鉱石、鉄鉱石	Tm-a	ライムB	
3 呉3	8	8-71名石、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、無機物、石英	B-Tm	ライムB	
4 呉3	8-5-1下部の火成岩(火成)	8-71名石、ガラス、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、鉄鉱石、鉄鉱石	B-Tm	ライムC	
	(下位の火成岩)	8-71名石、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、無機物、石英	Tm-a	ライムC	
5 呉4	8-5-1上部の火成岩(火成)	8-71名石、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、無機物、石英	B-Tm	ライムC	
	(下位の火成岩)	8-71名石、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、無機物、石英	Tm-a	ライムC	
6 火成灰岩團1	火成灰岩團1 上位の火成岩(火成)	8-71名石、ガラス、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	ライムC	
火成灰岩團1	火成灰岩團1 (下位の火成岩)下部	8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、無機物、石英	Tm-a	ライムC	
火成灰岩團1	火成灰岩團1 上部の火成岩(火成)	8-71名石、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、石英	B-Tm	ライムC	
7 <sup>1</sup> SD-20, 21上層		8-71名石、ガラス、無機物、石英、長石、角閃石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
7 <sup>2</sup> SD-20, 21下層		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、鉄鉱石、鉄鉱石	Tm-a	粒状(少ないと)	
7 <sup>3</sup> 4-2-26-1(火成)		8-71名石、ガラス、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
7 <sup>4</sup> 4-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
7 <sup>5</sup> 4-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
7 <sup>6</sup> 4-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
7 <sup>7</sup> 4-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
7 <sup>8</sup> 4-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
IV-7-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
IV-7-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	Tm-a	粒状(少ないと)	
V-7-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
V-7-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	Tm-a	粒状(少ないと)	
VI-7-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	B-Tm	粒状(少ないと)	
VI-7-2-26-1(火成)		8-71名石、無機物、石英、長石、斜長輝石、斜長輝石、鉄鉱石	Tm-a	粒状(少ないと)	

pm:鰐石型、bm:バブルウォーターモード、y:より多い、B-Tn:白雲山・英小牧テフラ、Tn-a:土和田aテフラ、\*:EPM分析試料

ロープマイクロアナライザ（以下EPMA）が用いられるようになってきた。本報告では、3試料の火山ガラスについてEPMA分析を行った。使用したEPMAは弘前大学・機器分析センター所属の日本電子製JXA-8800RL、使用条件は加速電圧15kV、試料電流 $5 \times 10^{-9}$ アンペアである。補正計算はFEに従った。

本遺跡より採集された堆積物より見出された火山ガラスは、その化学組成、形態、構成鉱物などにより、2つの火山に帰属される。すなわち、十和田カルデラ及び白頭山カルデラである(表1及び2)。

試料 1 (上位), 2 (上位), 3, 4 (上位),

及び8'の11試料は、アルカリ長石、エジリンオージャイト及びヘデン輝石が認められることから白頭山苦小牧元ラフ( $B-T_{\text{m}}$ )に帰属できる(表1)。ただ、試料3には褐色ガラスや粗粒の斜長石、斜方輝石、单斜輝石及

表3 畠山(3)遺跡 水山ガラスのEPMA分析結果

試料No.2 <sup>a</sup>										n	Total	EPMA
SD-20(2) (wt%)	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO =	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>			
最大	76.58	0.31	12.74	1.79	0.18	4.0	1.95	3.89	1.43			
最小	77.90	0.20	13.33	1.42	0.01	2.6	1.76	3.57	1.16			
平均	78.26	0.27	12.58	1.80	0.08	0.31	1.86	3.68	1.35	4	98.60	WDS

第 21 页

WIN-8

全層Tors上部	最大	78.00	0.48	12.73	2.04	0.19	0.52	2.21	4.54	1.54
----------	----	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------

平均

青木・街田(2006)

平均	77.75	0.36	12.73	1.62	0.08	0.38	1.81	3.90	1.37	19	98.41
標準偏差	0.7	0.0	0.4	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1		

び石英を含むことから、十和田aテフラが混入していると考えられる。

試料1(下位)、2(下位)、4(下位)、5(下位)、6(下位の下部及び上部)、2'、5'、7'及び9'の10試料は、十和田aテフラ起源のガラスからなる(表1及び2)。表2から明らかかなように、9成分の含有量について、既存の十和田aテフラ起源のガラス組成(青木・町田、2006)と良く一致する。特に試料6(下位)の下部及び上部ではSiO<sub>2</sub>含有量に若干の差が認められる。すなわち下部が76.76、上部が77.12である。この差異は、十和田a(西暦915年)噴火の降下及び火碎流堆積物の組成の差異に起因する可能性がある。

## 2、宮田館遺跡の火山灰について

宮田館遺跡より採集された、火山灰サンプル(10試料)について、以下の観察・分析を行った。

これら試料について、超音波洗浄器を用いて水洗し、粘土鉱物など数マイクロメートル以下の粒子を除去した後、偏光顕微鏡を用いて、火山ガラスの有無、火山ガラスが存在する場合にはその形態、構成鉱物の種類を観察・記載した。その結果を表3に示した。

表3 宮田館遺跡火山灰試料

試料名	採取場所	ガラス及び構成鉱物	ガラスの種類	備考
1	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石(斑晶), バーブラット+オ, ハニカム石, 扇形輝石(斑晶), 単斜輝石(斑晶), 脊柱	B-Tm, To-a 斜石輝子 (0.5~1.0mm), P.0含む	
2	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, 扇形輝石, 斑晶輝石, 石英, 鉄鉱	To-a, To-B 斜石輝子 (0.5~0.7mm), P.0含む	
3	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, ハニカム石, 扇形輝石(斑晶), 斑晶輝石(斑晶), 脊柱	B-Tm, To-a 斜石輝子 (0.5~1.0mm), P.0含む	
4	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, ハニカム石, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	B-Tm P.0含む	
5	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, ハニカム石, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	B-Tm P.0含む	
6	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	To-a 斜石輝子 (0.5~0.7mm), P.0含む	
7	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	B-Tm P.0含む	
8	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	B-Tm P.0含む	
9	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	B-Tm P.0含む	
10	火山灰(915)	B73(pm, bw), 74#1長石, 斜長石, バーブラット+オ, 扇形輝石, 斑晶輝石, 脊柱	B-Tm P.0含む	

pw:軽石型ガラス, bw:バブルウォール型ガラス, B-Tm:白頭山苦小牧テフラ, To-a:十和田aテフラ, To-B:十和田八戸テフラ, P.0:ブラント・オバール  
試料1, 3, 4, 5, 7, 8, 9及び10の8試料は、アルカリ長石、エジリンオージャイト及びヘデン輝石が認められることより(表3)、主に白頭山苦小牧テフラ起源のガラスよりなることがわかる。しかし、試料1及び2には粗粒な軽石、褐色ガラスや粗粒な斜長石、輝石及び石英を含むことから十和田aテフラが混入していると考えられる。

試料2及び6の2試料は、粗粒な軽石、褐色ガラス、粗粒な斜長石、輝石及び石英からなることから十和田aテフラに帰属できる。しかし、試料2には針状のホルンブレンドや変質した発泡の良い軽石ガラスが認められることから十和田八戸テフラが混入していると考えられる。

## (参考文献)

青木かおり・町田 洋(2006)、日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成 — K-O-TiO<sub>2</sub>図によるテフラの識別、地質調査研究報告、第57巻、第7/8号、239~258。

Hayakawa, Y. (1985), Pyroclastic geology of Towada Volcano.

Bulletin of Earthquake Research Institute, vol. 60, 507~592.

Machida, H. (1999), Widespread tephra catalog in and around Japan : Recent progress.

## 第四紀研究、第38巻、194~201.

町田 洋・新井房夫(2003)、新編火山灰アトラス－日本列島とその周辺－、東京大学出版会、pp. 336。

柴 正敏・重松直樹・佐々木 実(2000)、青森県内に分布する広域テフラに含まれる火山ガラスの化学組成(1)、弘前大学理工学部研究報告、第1巻、第1号、11~19。

柴 正敏・中道哲郎・佐々木 実(2001)、十和田火山、降下軽石の化学組成変化－一字宇部の一露頭を例として－、弘前大学理工学部研究報告、第4巻、第1号、11~17。

柴 正敏・岩下紗弥佳(2005)、青森県に分布する白頭山苦小牧テフラに含まれる火山ガラスの化学組成。

白神研究、第2号、65~71。

柴 正敏・佐々木 実(2006)、十和田火山噴出物のガラス組成変化、月刊地球、第28巻、第5号、322~325。

## 第14節 米山(2)遺跡・宮田館遺跡における自然科学分析

株式会社 古環境研究所

### 一、米山(2)遺跡

#### I. 花粉分析

##### 1. はじめに

花粉分析は、一般に低湿地の堆積物を対象とした比較的広域な植生・環境の復原に応用されており、遺跡調査においては遺構内の堆積物などを対象とした局地的な植生の推定も試みられている。花粉などの植物遺体は、水成堆積物では保存状況が良好であるが、乾燥的な環境下の堆積物では分解されて残存していない場合もある。

##### 2. 試料

分析試料は、縄文時代中期～中世にかけての沢地形の堆積土である、沢1のAベルトから採取された1層～6層の6点、沢2のBベルトから採取された2層～6層の5点、沢2のCベルトから採取された7層～9層の3点、沢3のAベルトから採取された1層～3層および5層～8b層の6点、沢3のBベルトから採取された5層～7層の3点の計23点である。

##### 3. 方法

花粉の分離抽出は、中村（1973）の方法をもとに、以下の手順で行った。

- 1) 試料から1cm<sup>3</sup>を採量
- 2) 0.5%リン酸三ナトリウム（12水）溶液を加え15分間湯煎
- 3) 水洗処理の後、0.5mmの籠で礫などの大きな粒子を取り除き、沈澱法で砂粒を除去
- 4) 25%フッ化水素酸溶液を加えて30分放置
- 5) 水洗処理の後、氷酢酸によって脱水し、アセトリシス処理（無水酢酸9：濃硫酸1のエルドマン氏液を加え1分間湯煎）を施す
- 6) 再び氷酢酸を加えて水洗処理
- 7) 沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色し、グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成
- 8) 検鏡・計数

検鏡は、生物顕微鏡によって300～1000倍で行った。花粉の同定は、島倉（1973）および中村（1980）をアトラスとして、所有の現生標本との対比で行った。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類し、複数の分類群にまたがるものはハイフン（-）で結んで示す。イネ属については、中村（1974, 1977）を参考にして、現生標本の表面模様・大きさ・孔・表層断面の特徴と対比して同定しているが、個体変化や類似種もあることからイネ属型とする。また、この処理を施すとクスノキ科の花粉は検出されない。

##### 4. 結果

###### (1) 分類群

出現した分類群は、樹木花粉31、樹木花粉と草本花粉を含むもの4、草本花粉26、シダ植物胞子2形態の計63である。これらの学名と和名および粒数を表1に示し、花粉数が200個以上計数できた試料は、周辺の植生を復元するために花粉総数を基数とする花粉ダイアグラムを図1～図3に示す。近隣の森林植生及び気候帶の変遷を

表1 米山(2)遺跡B区における花粉分析結果

花名	形態	E1 A-C(%)						E2 B-C(%)						E2 C-C(%)						
		1種	2種	3種	4種	5種	6種	7種	8種	9種	10種	11種	12種	13種	14種	15種	16種	17種	18種	
Aheral pollen	原木花粉																			
Pisum	トリノキ属																			
Pisum sativum, Diplotaxis	マツブ真单被苔束花属	3	3	3	2	2	5	15	9	8	2									
Pisum sativum, Raphanus	マツブ真单被苔束花属	1	3	5	1	1	1	4	2	3										
Cryptomeria japonica	スギ	2	8	16	11	31	1	15	28	70	34	31	1							
Taxaceae-Cephalotaceae-Cupressaceae	イチイ科-ヤマガヤ科ヒノキ科	1	4	9	48	8	4	6	29	38	23	6	9	3						
Saxif.	サクランボ属	1	4	6	2		9		5	2	4		1							
Juglans	クルミ属	1	1	5	13	5	3	2	4	7	2	14	13	6						
Paracoccocystis rhoifolia	サザンカ属	2	6	32	4	3	5	29	21	16	6	7	1							
Alnus	アーモンド属	5	1	3	8	22	13	13	23	50	44	129	11	3						
Betula	ホバトケ属	1	1	4	2	5	1	2	14	4	3	3	2							
Corylus	シナノイヌ属																			
Carpinus-Ostrya-Japonica	タブノイヌ-アサガ	2	1	3	7	21	15	2	12	21	9	12	4	5						
Castanea crenata	タリ	6	6	27	19	180	19	23	54	31	21	57	39	68						
Fagus	ブナ属	1	9	15	17	9	52	25	58	45	24	1	7	4						
Fagus Japonica	イバガ																			
Quercus subgen. Lophodobalanus	コナラ属コナラ属	3	10	12	15	37	10	7	35	21	30	32	134	76						
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ科ニレ属	1	1	1	17	9	1	8	22	6	6	9	2							
Celtis-Applanchea aquatica	エノキ属ムクノ	1		2	1	3			2	2	4	2								
Photinia	キンバイ属																			
Rhus	ウルシ属																			
Rosa	モナキ属																			
Celtis sinensis	シナノイヌ科																			
Acer	ミズナシ属																			
Aesculus hippocastanum	クルマユリ属	4	2	13	13	112	90	11	27	69	67	79	216	220	241					
Fili	ブナ属																			
Tilia	シナノイヌ属	1	2	7	16	3	5	6	19	5	15	1	1							
Myrsinace	ブロモ科																			
Cornus	ミズナシ属																			
Sympetrum	ハイノイヌ属																			
Syrinx	エゾノイヌ属																			
Prunus	トヨノイヌ属																			
Aheral-Nonsorberal pollen	原木-草花孢子																			
Morace-Urticaceous	クワ科-ウツラササ科	16	31	43	11	2	2	10	1	9	6	2	4	5						
Lemnaceae	マツメ科																			
Salicornia	ウツラササ属																			
Sambucus-Filicaceae	ツリコロモ属-ダマスケ属																			
Monocotyledon	単子葉植物																			
Typha-Spartinae	ゴマノハグサ属																			
Allom	サジノイヌガマ属																			
Sagittaria	オモダカ属																			
Gramineae	イネ科	26	198	105	16	7	5	135	16	11	8		4	11	4					
Oxyspora type	イネ科型	14																		
Cyperaceae	カヤツリグサ科	3	2	1	1															
Erythronium	ヒツジソウ属																			
Allianz	キモチ科																			
Polygonum sec. Persicaria	シナノイヌ-ナタケ属																			
Malus	オレサンダ属																			
Fragaria	ソバ科																			
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカバナ科ヒニ科	2	5	6	1															
Caryophyllaceae	ナデシコ科																			
Ranunculaceae	キンシバ属																			
Crotonaceae	アブチナ科	2	15	6	4															
Impatiens	ツリノホウ属	1		1																
Angelopis brevipedunculata	ノブウツ																			
Osmunda	アカバナ科																			
Circassia-Osmunda	ヒツジソウ属-ツバヨウイグサ属																			
Opuntia	セトノイヌ科																			
Lathyrus	ナタケ属																			
Valerianaceae	オオムスリ科																			
Lactucaceae	タシキビ属	6	7	1																
Asteridae	キク科	1	6	12	3	1														
Astragalus	ヨモギ科	46	137	102	3	4	11		11	27	30	1	1	1	4					
Fern spore	シダ植物孢子	21	19	102	36	63	55	59	92	36	64	33	19	20						
Trilete type spore	トリレット型孢子	10	42	29	7	9	12	3	6	3	2	3	1							
Aheral pollen	原木花粉	20	23	81	150	290	387	152	183	513	352	417	363	652	650					
Aheral-Nonsorberal pollen	原木-草花孢子	14	31	44	13	9	20	16	2	18	13	7	1	10	8					
Nonsorberal pollen	草花孢子	75	382	408	39	21	16	297	33	41	22	26	20	19	16					
Total pollen	花粉总数	109	430	526	202	420	425	465	218	372	387	450	384	481	433					
Pollen frequencies of 1cm <sup>-2</sup>	1cm <sup>-2</sup> 中の各生息密度	6.1	1.4	4.6	1.3	1.7	2.5	1.5	1.4	7.3	6.3	8.3	9.9	9.2	3.2					
	×10 <sup>4</sup> ×10 <sup>4</sup> ×10 <sup>3</sup> ×10 <sup>3</sup> ×10 <sup>2</sup> ×10 <sup>2</sup> ×10 <sup>1</sup> ×10 <sup>1</sup> ×10 <sup>0</sup> ×10 <sup>0</sup> ×10 <sup>-1</sup> ×10 <sup>-1</sup> ×10 <sup>-2</sup> ×10 <sup>-2</sup> ×10 <sup>-3</sup> ×10 <sup>-3</sup> ×10 <sup>-4</sup> ×10 <sup>-4</sup>																			
Unknown pollen	未同定花粉	41	61	131	43	63	58	62	94	99	40	65	35	20	20					
Hololith egg	寄生虫卵																			
Anarachis/Brachis	固虫卵																			
Trichopterychidae	繭虫卵																			
Total	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hololith egg frequencies of 1cm <sup>-2</sup>	1cm <sup>-2</sup> 中の各生息密度	0.8	0.8	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	×10 <sup>-1</sup> ×10 <sup>-1</sup>																			
Stone cell	石细胞																			
Digestion ripples	消化小孔化痕跡	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Charcoal fragment	樹脂炭化物	(+)	(+)	(+)																

学名	科名	E3 A-ベルト						E3 B-カル					
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Acerola pollen	樹木花粉												
Picea	トケイ属												
Pinus sylvestris-Diploctenes	マツ属混生花粉	3	4	9	10	2			7	3	2		
Pinus sylvestris-Hoploctenes	マツ属混生花粉								5				
Cryptomeria japonica	スギ	12	17	48	32	2	3		24	5	5		
Taxaceae-Cephalotaceae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科		3	17	25	1	2		11	3	4		
Salsi	ナナカマド属	1	4	65		1	7		10	1			
Juglans	クルミ属			3	2	5	6		3	4	6		
Prunus xthaefolia	ザクラ属	2	2	10	20	2	5		9	6	10		
Alnus	アズキ属	14	3	12	25	25	10		37	81	32		
Betula	カバノキ属		5	4	1	1			2	1			
Corylus	ハシバミ属												
Carpinus-Ostrya japonica	タマシダ属-アサガ	1		11	17	11	4		3	6			
Castanea crenata	クワ	1	15	46	20	64	170*		19	21	40		
Fagus	ブナ属		2	39	52	6	8		8	4	5		
Fagus japonica	イヌブナ												
Quercus siliquastrum-Liquidambar	コナラ属-ナラ属	3	3	27	38	37	40		18	30	41		
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ヤマキモ	3	5	12	6	13	29		4	3	10		
Celtis-Aphananthe sparsa	エキノキ属-ムクノキ					1	1						
Phellodendron	カバノキ属											1	
Rhus	ウルシ属							1	3			1	
Rox	モチノキ属		1	3		1	1						
Clethraceae	ニシキギ科												
Acer	カシノキ属												
Aesculus hippocastanum	アセロラ属	4	5	32	164	397	202		27	65	189		
Hedera	ツリノキ属												
Hedysarum	ツリノキ属		2	2	23	25		1	10	10	4		
Myrsinaceae	フルボウキ科												
Cornus	ミズベ属												
Symplocos	ハイノキ属												
Syrinx	エゴノキ属												
Fraxinus	トネリコ属					1	1	1	1	1			
<hr/>													
Arborescent-Nonarboreal pollen													
Moraceae-Urticaceae	樹木-草花粉	62	51	9	3	4	6		13	3	9		
Lemnaceae	クリモク-クワ科												
Anemone	ウコン科		2	6	2	7	1		2	9	9		
Antennaria-Viburnum	エリオコ-スズラン科		1	3	7	7			2	2	1		
<hr/>													
Nonarboreal pollen													
Typo-Sporogenesis	ガマ属-クマノミ属												
Afrosia	サジカモガ属											1	
Sigillaria	オモカラ属												
Gramineae	イネ科	130	131	63	1	5	14		67	36	21		
Oryza-type	イネ科型	2	5										
Cyperaceae	カヤツリグサ科	13	18						8	12	18		
Lycopodiaceae	ミズベシウム属												
Allium	オモカラ属		2										
Polygonum sect. Persicaria	アカバナ科-ナタデコ科	1	1	1	1	1	1						
Adonis	ガレニア科												
Fagopyrum	ゾバ属		3										
Chenopodiaceae-Anthracocephalaceae	アカバナヒニ科	14	11	1			1		1	1	2		
Caryophyllaceae	ナデシコ科		1	1									
Ranunculaceae	キンポウゲ属												
Cruciferae	アブラナ科												
Impatiens	フジアホウ属	16	22		2	3	3		1	2	1		
Amorphophallus brevipodaecaulis	ノブウカ												
Osmunda	アカバナ科												
Gunneraceae	エクマソウ属												
Adonis	レジモア	6	1									1	2
Lathyrus	ナス科												
Valerianaceae	オモニン科												
Laricaceae	タングボガ属	11	6	1					2	1	2	1	
Artemidoreae	キク科	3	9	1		2			1	2	1		
Artemisia	セモリカ属	9	30	60	4	5	6		64	21	15		
<hr/>													
Fern spores	シダ植物子												
Leptolepidium type spores	リモジナ属	32	79	49	37	61	130		149	573	78		
Trilete type spores	トリレット子	61	36		8	6	13		8	13			
Arcularia pollen	樹木花粉	66	66	367	432	566	490		196	350	331		
Nonarboreal pollen	樹木-草花粉	62	54	15	8	11	14		17	14	19		
Total pollen	草本花粉	286	304	127	8	11	26		145	84	58		
<hr/>													
Pollen frequencies of 1cm <sup>2</sup>	試料1cm <sup>2</sup> 中の花粉密度	1.3	3.2	3.3	1.9	1.1	4.9		1.0	5.6	2.6		
		$\times 10^3$		$\times 10^4$	$\times 10^4$	$\times 10^4$							
<hr/>													
Fern pollen	シダ植物子	4	4	11	15	9	14		11	15	8		
Holmitch eggs	苔生卵	73	115	54	37	61	136		153	578	91		
Ascarididae/Anelididae	回虫卵												
Dicksteinia trichostoma	1												
<hr/>													
Holmitch eggs frequencies of 1cm <sup>2</sup>	試料1cm <sup>2</sup> 中の寄生卵密度	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1		0.0	0.0	0.0		
		$\times 10$		$\times 10$	$\times 10$	$\times 10$							
Stone cell	石细胞								(-)				
Digestion residues	明るい消化産物	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)		
Charcoal fragments	燃細化物	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	(+)	(+)		

\*無観

推定するために樹木花粉総数を基数とする樹木花粉ダイアグラムを図4～図6に示す。なお、200個未満であっても100個以上の試料については傾向をみるとため参考に図示し、主要な分類群は顕微鏡写真に示した。また、寄生虫卵についても同定した結果、2分類群が検出された。以下に出現した分類群を記載する。

## 〔樹木花粉〕

トウヒ属、マツ属複維管束亜属、マツ属單維管束亜属、スギ、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、ヤナギ属、クルミ属、サワグルミ、ハンノキ属、カバノキ属、ハシバミ属、クマシデ属—アサダ、クリ、ブナ属、イヌブナ、コナラ属コナラ亜属、ニレ属—ケヤキ、エノキ属—ムクノキ、キハダ属、ウルシ属、モチノキ属、ニシキギ科、カエデ属、トチノキ、ブドウ属、シナノキ属、フトモモ科、ミズキ属、ハイノキ属、エゴノキ属、トネリコ属

## 〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科—イラクサ科、マメ科、ウコギ科、ニワトコ属—ガマズミ属

## 〔草本花粉〕

ガマ属—ミクリ属、サジオモダカ属、オモダカ属、イネ科、イネ属型、カヤツリグサ科、ミズバショウ属、ネギ属、タデ属サナエタデ節、ギシギシ属、ソバ属、アカザ科—ヒユ科、ナデシコ科、キンポウゲ属、アブラナ科、ツリフネソウ属、ノブドウ、アカバナ科、ミズタマソウ属—マツヨイグサ属、セリ亜科、シソ科、ナス科、オミナエシ科、タンボボ亜科、キク亜科、ヨモギ属

## 〔シダ植物胞子〕

単条溝胞子、三条溝胞子

## 〔寄生虫卵〕

回虫卵、鞭虫卵

以下にこれらの特徴を示す。

・回虫 *Ascaris (lumbricoides)*

回虫は、世界に広く分布し、現在でも温暖・湿潤な熱帯地方の農村地帯に多くみられ、卵には受精卵と不受精卵がある。遺跡の堆積物の分析では、堆積年数や薬品処理のため、受精卵と不受精卵の区別は不明瞭である。比較的大きな虫卵で、およそ $80 \times 60 \mu\text{m}$ あり楕円形で外側に蛋白膜を有し、胆汁色素で黄褐色ないし褐色を呈する。糞便とともに外界に出た受精卵は、18日で感染幼虫包藏卵になり経口摂取により感染する。

・鞭虫 *Trichuris (trichiura)*・羊鞭虫? *Trichuris (trichiura) ovis*?

鞭虫は、世界に広く分布し、現在ではとくに熱帯・亜熱帯の高温多湿な地域に多くみられる。卵の大きさは、 $50 \times 30 \mu\text{m}$ でレモン形あるいは岐阜ちょうちん形で、卵殻は厚く褐色で両端に無色の栓がある。糞便とともに外界に出た虫卵は、3～6週間で感染幼虫包藏卵になり経口感染する。

## (2) 花粉群集の特徴

## 1) 沢1のAベルト(1層～6層)・図1、図4

花粉構成と花粉組成の変化から、下位より3帯の花粉分帯を設定する。

## ・B1A—I帯(6層)

樹木花粉が80%を占める。樹木花粉ではクリが高率に出現し、次いでトチノキが多く、コナラ属コナラ亜属、ハンノキ属、クマシデ属—アサダなどが低率に伴われる。草本花粉ではヨモギ属、イネ科がわずかに出現する。

## ・B1A-II帯(5層、4層)

下位で優占したクリとトチノキがやや減少し、スギ、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、サワグルミ、ハンノキ属の増加で特徴付けられ、マツ属複維管束亜属、マツ属單維管束亜属などが伴われる。

## ・B1A-III帯(3層～1層)

草本花粉が50~70%程度を占めるようになり、シダ植物胞子も増加する。樹木花粉はほとんどの分類群が減少する。草本花粉の出現傾向により2つの亜帯を設定する。

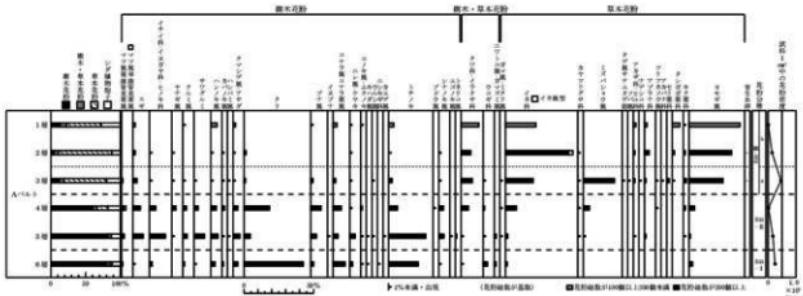


図1 米山(2)遺跡B地区の沢1における花粉ダイアグラム

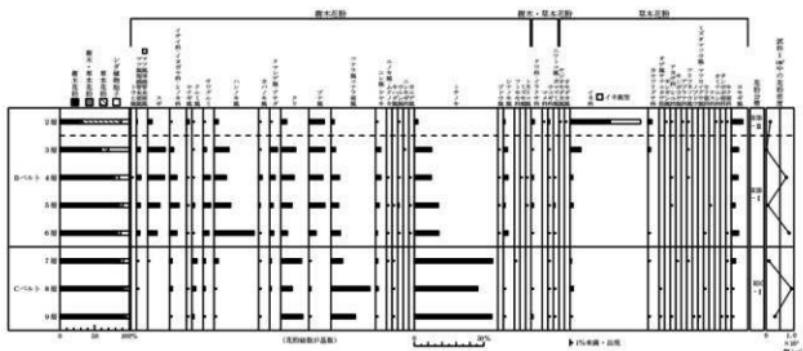


図2 米山(2)遺跡B区の沢2における花粉ダイアグラム

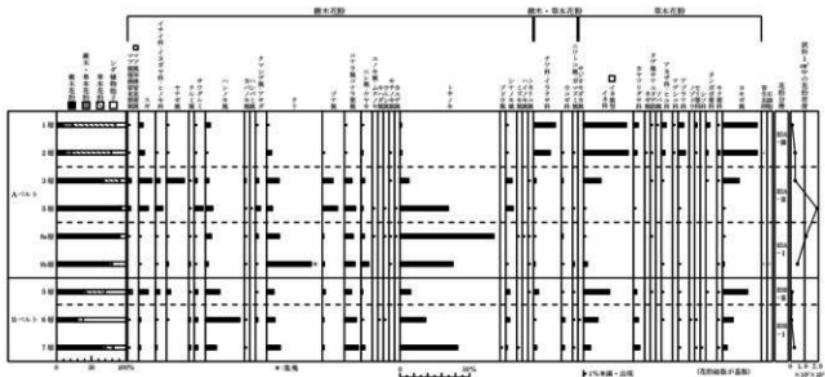


図3 米山(2)遺跡B区の沢3における花粉ダイアグラム

下部のB1a-Illa亜帯(3層)ではヨモギ属、ミズバショウ属、イネ科で占められ、ソバ属が出現する。寄生虫卵の回虫卵がわずかに認められた。B1a-IIb亜帯(2層、1層)では、ミズバショウ属が消失し、ヨモギ属、イネ科(イネ属を含む)が増加する。2層では寄生虫卵の回虫卵がわずかに認められた。

## 2) 沢2のBベルト(2層~6層)・図2、図5

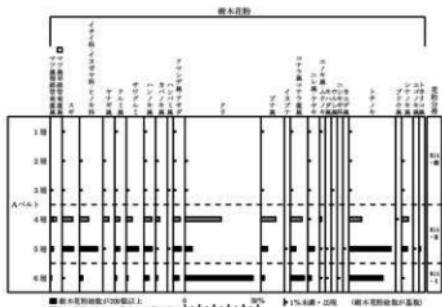


図4 米山(2)遺跡B地区の沢1における樹木花粉ダイアグラム

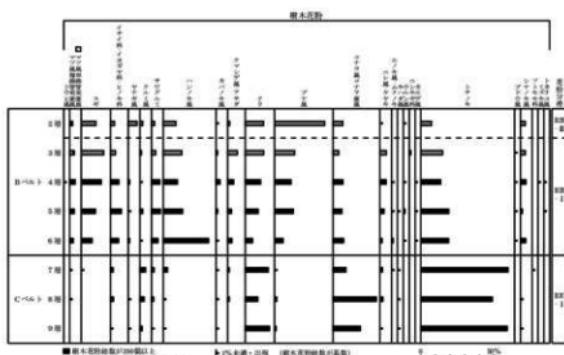


図5 米山(2)遺跡B区の沢2における樹木花粉ダイアグラム

比較的多く、クルミ属、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科などが低率に出現する。草本花粉ではイネ科、ヨモギ属などがわずかに出現する。

## 4) 沢3のAベルト(1層~3層および5層~8b層)・図3、図6

花粉構成と花粉組成の変化から、下位より3帯の花粉分帯を設定する。

### ・B3a-I帯(8b層、8a層)

樹木花粉の占める割合が草本花粉より高い。樹木花粉ではトチノキが高率に出現し、次いでクリが多く集塊も出現する。コナラ属コナラ亜属、ニレ属-ケヤキなどが伴われる。草本花粉ではヨモギ属、イネ科がわずかに出現する。8b層では鞭虫卵が認められ、石細胞も認められた。

### ・B3a-II帯(5層、3層)

樹木花粉ではスギ、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、ヤナギ属、サワグルミ、ブナ属、シナノキ属、マツ属

花粉構成と花粉組成の変化から、下位より2帯の花粉分帯を設定する。

### ・B2B-I帯(6層~3層)

樹木花粉の占める割合が草本花粉より極めて高く、シダ植物胞子もやや多い。樹木花粉ではスギ、クリ、ブナ属、トチノキ、ハンノキ属が比較的多く、マツ属複数管束亜属(マツ属単数管束亜属を含む)、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、サワグルミ、コナラ属コナラ亜属などが多様に出現し、ニレ属-ケヤキ、シナノキ属が出現する。草本花粉ではヨモギ属、イネ科が低率に出現する。

### ・B2B-II帯(2層)

草本花粉の占める割合が高くなり、ブナ属以外の樹木花粉は減少する。草本花粉では、イネ科、イネ属が高率に出現し、ヨモギ属、カヤツリグサ科などが伴われる。オモダカ属、サジオモダカ属などが出現する。

## 3) 沢2のCベルト(7層~9層)・図2、図5

樹木花粉がおよそ90%を占め、トチノキが卓越する。コナラ属コナラ亜属、クリが比較的多く、クルミ属、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科などが低率に出現する。

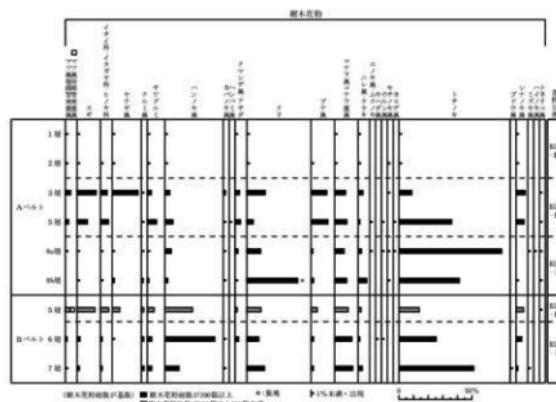


図6 米山(2)遺跡B区の沢3における樹木花粉ダイアグラム

複維管束亞属（マツ属単維管束亞属を含む）が増加し、トチノキ、クリが減少する。草本花粉ではイネ科、ヨモギ属が増加する。

#### • B3A-I带 (2層、1層)

草本花粉の占める割合が約50%に増加し、樹木花粉はほとんどの分類群が減少する。樹木花粉と草本花粉を含むクワ科-イラクサ科が増加する。草本花粉ではイネ科（イネ属型を含む）、ヨモギ属を主に、アブラナ科、カヤツリグサ科、アカザ科-ヒユ科、タンボボ亜科などが出

する。1層ではソバ属が出現する。2層では回虫卵、鞭虫卵がわずかに認められた。

#### 5) 沢3のBベルト (5層～7層)

##### • B3B-I带 (6層～7層)

7層では樹木花粉が65%を占め、トチノキが高率に出現し、クリ、コナラ属コナラ亜属、ハンノキ属などが伴われる。草本花粉ではイネ科、カヤツリグサ科、ヨモギ属などが低率に出現する。6層ではシダ植物胞子の占める割合が60%を超え、樹木花粉の占める割合が30%程度になる。樹木花粉ではハンノキ属が増加し、トチノキが減少する。草本花粉ではイネ科、ヨモギ属がやや増加する。

##### • B3B-II带 (5層)

シダ植物胞子の占める割合が約30%まで減少し、草本花粉の占める割合が増加する。草本花粉ではイネ科、ヨモギ属が増加する。樹木花粉ではスギ、マツ属複維管束亞属（マツ属単維管束亞属を含む）、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、ヤナギ属が増加し、ハンノキ属、トチノキが減少する。

#### 5. 花粉分析から推定される植生と環境

花粉分帶に基づき、各地点とも下位より、環境の推定を行う。

##### (1) 沢1のAベルト (1層～6層)

###### 1) B1A-I带期 (6層)

クリとトチノキが優占し、これらが散布性の低い虫媒花植物であることから、クリとトチノキの林が近隣に分布し、クリ林の分布するやや乾燥したところと、トチノキ林の分布する河辺や谷沿いの環境が分布していた。コナラ属コナラ亜属は周辺に地域的に分布する落葉広葉樹林を示唆すると考えられる。

###### 2) B1A-II带期 (5層、4層)

クリ林とトチノキ林がやや減少し、スギ、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、サワグルミ、ハンノキ属が微増する。マツ属単維管束亞属が出現し、冷涼化が示唆される。

###### 3) B1A-III带期 (3層～1層)

樹木がほとんど分布しなくなり、草本域が拡大する。人為的に森林が切り開かれ、ヨモギ属やイネ科を主とする草本が多く分布した。

下部のB1a—Illa亜帯期（3層）ではヨモギ属とイネ科に加え、ミズバショウ属が多くなる。ミズバショウ属は日当たりのいい清水に生育し、周囲の森林が伐採され、沢に群生した。また、ソバ属が検出され、周囲で、畑作が行われはじめたと考えられる。B1a—Ilb亜帯期（2層、1層）になると、ミズバショウ属が消失し、水質の悪化が考えられ、イネ属型が検出されることから、水田化が推定される。2亜帯期とも寄生虫卵の回虫卵がわずかに検出され、人為環境の拡大が示唆される。

#### (2) 沢2のBベルト（2層～6層）

##### 1) B2B—I帯期（6層～3層）

ハンノキ属とトチノキは河辺林であり、沢の周囲に分布したと考えられる。周辺には、ブナ属、スギ、クリを主にイチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、サワグルミ、コナラ属コナラ亜属が分布し、マツ属単維管束亜属の出現から、冷涼化が示唆される。冷涼化により植生が遷移し、周辺の植生は多様化したと考えられ、周辺地域ではブナ属の森林が拡大した。

##### 2) B2B-II帯期（2層）

草本花粉では、イネ科、イネ属型が高率に出現し、オモダカ属、サジオモダカ属などの水田雑草が伴われ、水田化する。周辺の森林はほぼ消滅する。山地部の地域的森林としてブナ属が分布していた。

#### (3) 沢2のCベルト（7層～9層）

トチノキが卓越し、沢沿いにはトチノキの河辺林が分布していた。周辺にはコナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林、クリ林が分布していた。草本はほとんど出現せず、周辺は森林状態であった。

#### (4) 沢3のAベルト（1層～3層および5層～8b層）

##### 1) B3A—I帯期（8b層、8a層）

トチノキが高率に出現し、沢沿いにはトチノキの河辺林が分布していた。周辺にはクリ林、コナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林が分布していた。草本はほとんど出現せず、周辺は森林状態であった。8b層では鞭虫卵が検出され、石細胞も認められ、周辺での居住あるいは人為活動が示唆される。

##### 2) B3A-II帯期（5層、3層）

トチノキ林とクリ林はやや減少し、スギ、イチイ科—イヌガヤ科—ヒノキ科、マツ属複維管束亜属（マツ属単維管束亜属を含む）の針葉樹が増加し、ヤナギ属、サワグルミ、ブナ属、シナノキ属がやや増加する。針葉樹が増加し、ブナ属を主とする落葉広葉樹の増加により冷涼化が示唆される。

##### 3) B3A-III帯期（2層、1層）

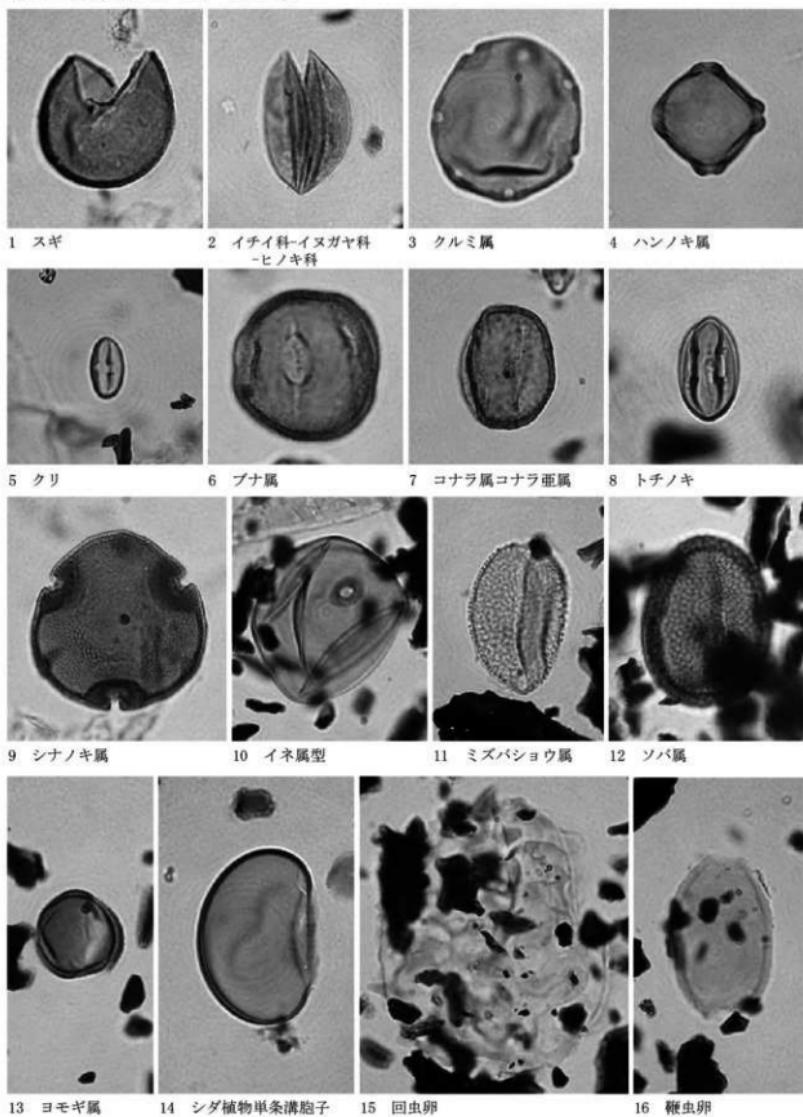
草本のイネ科（イネ属型を含む）、ヨモギ属を主に、アブラナ科、カヤツリグサ科、アザケ科ヒユ科、タンボボ亜科およびクワ科—イラクサ科の農耕雑草が増加する。1層ではソバ属が検出され、周辺は水田や畑の農耕地かその縁辺の環境であった。

#### (5) 沢3のBベルト（5層～7層）

##### 1) B3B—I帯期（6層～7層）

トチノキおよびハンノキ属が優占し、これらの河辺林が分布していた。クリ、コナラ属コナラ亜属、ハンノキ属なども周辺に生育していた。上位に向かってトチノキ林が減少しハンノキ林が増加し、イネ科、ヨモギ属の草本もやや増加する。

## 米山(2)遺跡の花粉・胞子・寄生虫卵

— 10  $\mu\text{m}$

## 2) B3B-II帯期 (5層)

イネ科、ヨモギ属、シダ植物の草本が増加する。樹木では、スギ、マツ属複維管束亞属 (マツ属单維管束亞属を含む)、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、ヤナギ属が増加し、ハンノキ属、トチノキは減少する。これらのことから冷涼化が示唆される。

## 6. まとめ

米山(2)遺跡B区の沢の堆積物は花粉群集の特徴から、下位より以下の同時期植生と環境の変遷にまとめられる。

(1) トチノキとハンノキ属の河辺林の優勢な時期：沢1AベルトB1A-I帯 (6層)、沢2CベルトB2C-I帯 (7層～9層)、沢3AベルトB3A-I帯 (8b層、8a層)、沢3BベルトB3B-I帯 (6層～7層)

各沢の周辺には、トチノキとハンノキ属の河辺林が優勢に分布していた。

(2) スギとブナ属の森林とトチノキとハンノキ属の河辺林の時期：沢1AベルトB1A-II帯 (5層、4層)、沢2BベルトB2B-I帯 (6層～3層)、沢3AベルトB3A-II帯 (5層、3層)、沢3Bベルト、B3B-II帯 (5層)

スギ林とブナ属の森林が増加し、冷涼化が示唆される。沢の周辺にはトチノキとハンノキ属の河辺林が分布し、草本が微増する。

(3) 農耕地の時期：沢1AベルトB1A-III帯 (3層～1層)、沢2BベルトB2B-II帯期 (2層)、沢3AベルトB3A-III帯 (2層、1層)

周囲の森林が伐採により消失し、水田と畑農の耕地が分布していた。

## 参考文献

金原正明 (1993) 花粉分析法による古環境復原。新版古代の日本第10巻古代資料研究の方法、角川書店、p.248-262。  
島倉巳三郎 (1973) 日本植物の花粉形態、大阪市立自然科学博物館収蔵目録第5集、60p.

中村純 (1973) 花粉分析、古今書院、p.82-110.

中村純 (1974) イネ科花粉について、とくにイネ (*Oryza sativa*)を中心として、第四紀研究、13、p.187-193.

中村純 (1977) 稲作とイネ花粉、考古学と自然科学、第10号、p.21-30.

中村純 (1980) 日本産花粉の標識、大阪自然史博物館収蔵目録第13集、91p.

## II. 珪藻分析

### 1. はじめに

珪藻は、珪酸質の被殻を有する單細胞植物であり、海水域や淡水域などの水域をはじめ、湿った土壤、岩石、コケの表面にまで生息している。珪藻の各分類群は、塩分濃度、酸性度、流水性などの環境要因に応じて、それぞれ特定の生息場所を持っている。珪藻化石群集の組成は、当時の堆積環境を反映しており、水域を主とする古環境復元の指標として利用されている。

### 2. 試料

分析試料は、縄文時代中期～中世にかけての沢地形の堆積土である沢1のAベルトから採取された1層～6層の6点である。

## 3. 方法

以下の手順で、珪藻の抽出と同定を行った。

1) 試料から 1 cm<sup>3</sup>を採量

2) 10%過酸化水素水を加え、加温反応させながら 1 晚放置

3) 上澄みを捨て、細粒のコロイドと薬品を水洗(5~6 回)

4) 残渣をマイクロビペットでカバーグラスに滴下して乾燥

5) マウントメディアによって封入し、プレート作成

## 6) 検鏡、計数

検鏡は、生物顕微鏡によって 600~1500 倍で行った。計数は珪藻被殻が 200 個体以上になるまで行い、少ない試料についてはプレート全面について精査を行った。

## 4. 結果

## (1) 分類群

試料から出現した珪藻は、貧塩性種(淡水生種) 69 分類群である。表 1 に分析結果を示し、珪藻総数を基数とする百分率を算定した珪藻ダイアグラムを図 1 に示す。珪藻ダイアグラムにおける珪藻の生態性は Lowe (1974) や渡辺 (2005) 等の記載により、陸生珪藻は小杉 (1986) により、環境指標種群の淡水生種は安藤 (1990) による。また、主要な分類群について顕微鏡写真を示した。以下にダイアグラムで表記した主要な分類群を記載する。

## 〔貧塩性種〕

*Achnanthes lanceolata*、*Amphora montana*、*Aulacoseira italica*、*Diploneis elliptica*、*Eunotia minor*、*Gomphonema gracile*、*Gomphonema minutum*、*Gomphonema parvulum*、*Gomphonema spp.*、*Hantzschia amphioxys*、*Meridion circulare v. constrictum*、*Navicula contenta*、*Navicula elginensis*、*Navicula gallica v. laevissima*、*Navicula ignota*、*Navicula matica*、*Navicula pupula*、*Navicula rhyzechophala*、*Navicula spp.*、*Neidium affine*、*Neidium amplissum*、*Neidium bivalvatum*、*Neidium spp.*、*Nitzschia brevisima*、*Nitzschia frustulum*、*Nitzschia nano*、*Nitzschia palea*、*Pinnularia appendiculata*、*Pinnularia borealis*、*Pinnularia divergensissima*、*Pinnularia interrupta*、*Pinnularia microstauron*、*Pinnularia spp.*、*Pinnularia subcapitata*、*Pinnularia viridis*、*Rhopidiella gibberula*、*Sauvagesia acceps*、*Sauvagesia laevisburgiana*、*Sauvagesia phoenicenteron*、*Sauvagesia mitilli*、*Sauvagesia spp.*

表 1 米山(2)遺跡B区における珪藻分析結果

分類群	沢1 A-ベルト					
	1層	2層	3層	4層	5層	6層
貧塩性種(淡水生種)						
<i>Achnanthes lanceolata</i>	3	47	84	78	29	
<i>Amphora capulata</i>		33	71		2	
<i>Amphora montana</i>				1		
<i>Aulacoseira ambigua</i>					6	5
<i>Aulacoseira italica</i>			1		2	
<i>Aulacoseira spp.</i>				1		
<i>Caloneis bacillum</i>			2		1	
<i>Caloneis hyalina</i>						1
<i>Caloneis leptosoma</i>					3	
<i>Caloneis silicula</i>						1
<i>Caloneis spp.</i>				2		
<i>Cyclotella bodanica</i>						1
<i>Cymbella minuta</i>					3	1
<i>Cymbella naviculiformis</i>					5	1
<i>Cymbella obsoleta</i>					2	
<i>Cymbella stellata</i>			1			
<i>Diploneis elliptica</i>				5	5	
<i>Diploneis spp.</i>			4	2		
<i>Diploneis yandarense</i>				5	1	
<i>Eunotia minor</i>			17	11	9	
<i>Eunotia spp.</i>			4	1	1	
<i>Fragilaria capacita</i>		1				1
<i>Fragilaria construens v. binodis</i>						1
<i>Fragilaria planata</i>						1
<i>Frustulia vulgaris</i>	2	1				2
<i>Gomphonema clavatum</i>			1	1	6	6
<i>Gomphonema gracile</i>				2	5	3
<i>Gomphonema minutum</i>	20	20	73	44	6	
<i>Gomphonema parvulum</i>	4	1	4	5	2	
<i>Gyrosigma spp.</i>					4	1
<i>Hantzschia amphioxys</i>	59	43	14	2	1	
<i>Meridion circulare v. constrictum</i>	1	1	3	9	8	
<i>Navicula angusta</i>					6	
<i>Navicula contenta</i>	43		7	2		
<i>Navicula cryptostella</i>					1	1
<i>Navicula elongata</i>	31	5	52	20	4	
<i>Navicula eriogama</i>					3	
<i>Navicula gallica v. laevissima</i>	4	9	3			
<i>Navicula ignota</i>	6	1			1	
<i>Navicula kotschy</i>	4					
<i>Navicula matica</i>	36	26	3	2		
<i>Navicula placentula v. obtusa</i>				2		2
<i>Navicula pupula</i>				1	9	5
<i>Navicula rhyzechophala</i>					2	
<i>Navicula spp.</i>	4	2			2	
<i>Navicula tenuiseta</i>	1					
<i>Neidium affine</i>	2				1	
<i>Neidium amplissum</i>				1	1	
<i>Neidium bivalvatum</i>		2				
<i>Neidium spp.</i>	1	6	1	3		
<i>Nitzschia brevisima</i>	1	1		1		
<i>Nitzschia frustulum</i>	14	2				
<i>Nitzschia nano</i>					1	
<i>Nitzschia palea</i>	4	48	10	3		
<i>Pinnularia appendiculata</i>			1		5	
<i>Pinnularia borealis</i>	4	14	2	1	1	
<i>Pinnularia divergensissima</i>					1	
<i>Pinnularia interrupta</i>					1	
<i>Pinnularia microstauron</i>	27	49	12	9	1	
<i>Pinnularia spp.</i>	2	3	2	5		
<i>Pinnularia subcapitata</i>	3	14		4	1	
<i>Pinnularia viridis</i>			1	6	8	3
<i>Rhopidiella gibberula</i>			2	7		
<i>Sauvagesia acceps</i>			1	6		
<i>Sauvagesia laevisburgiana</i>				5	2	
<i>Sauvagesia phoenicenteron</i>				1		
<i>Sauvagesia mitilli</i>		2		7	1	
<i>Sauvagesia spp.</i>			1	1		
合計	309	376	319	319	101	0
未定	17	17	21	20	10	0
破裂	143	108	146	160	66	18
試料 1 cm <sup>3</sup> 中の個数密度	9.2	4.3	4.2	1.6	3.0	0.0
完形保存率 (%)	$\times 10^3$					
	69.5	78.4	70.0	67.9	62.7	-

*microstauron*、*Pinnularia* spp.、*Pinnularia subcapitata*、*Pinnularia viridis*、*Rhopalodia gibberula*、*Stauroneis anceps*、*Stauroneis lauenburgiana*、*Stauroneis smithii*

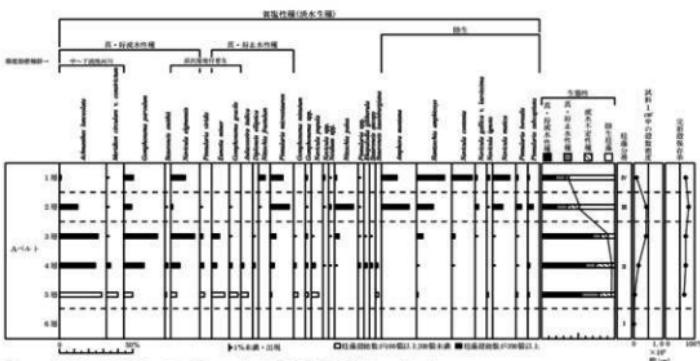


図1 米山(2)遺跡B区の沢1における主要珪藻ダイアグラム

## (2) 珪藻群集の特徴

### 1) 沢1のAベルト（1層～6層）・図1

珪藻構成と珪藻組成の変化から、下位より4帯の珪藻分帯を設定する。

#### ・I帯（6層）

珪藻密度が極めて低く、検出されない。

#### ・II帯（5層、4層、3層）

珪珪藻密度がやや高くなり、真・好流水性種の占める割合が約55%を占め、真・好止水性種、流水不定性種、陸生珪藻と続く。真～好流水性種で中～下流性河川環境指標種群の *Achnanthes lanceolata*、*Meridion circulare* v. *constrictum* を主に、沼澤湿地付着生環境指標種群の *Navicula elginensis*、好流水性種の *Gomphonema parvulum* などが出現する。好止水性種では沼澤湿地付着生環境指標種群の *Eunotia minor*、*Gomphonema gracile* や、好止水性種の *Aulacoseira italica* などが低率に出現する。流水不定性種では *Navicula pupula*、*Gomphonema minutum*、*Gomphonema* spp.、*Stauroneis lauenburgiana*、沼澤湿地付着生環境指標種群の *Pinnularia viridis* などが低率に出現する。

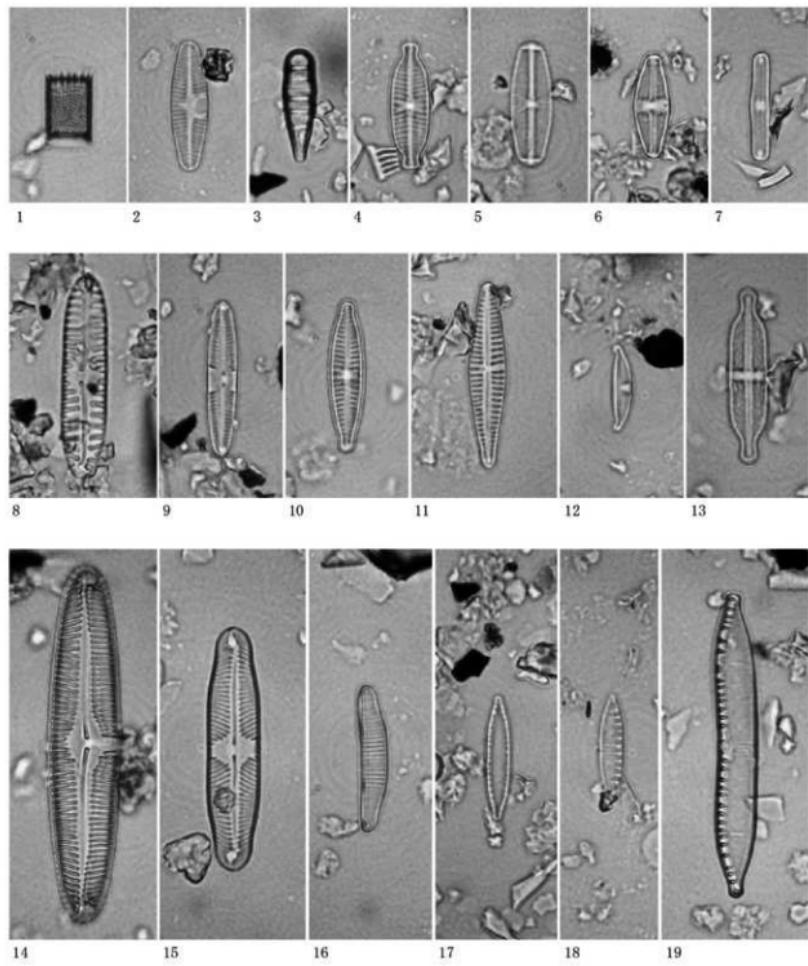
#### ・III帯（2層）

陸生珪藻が50%を占めるようになり真・好流水性種の占める割合が減少する。陸生珪藻の *Amphora montana*、*Hantzschia amphioxys* が優占し、*Navicula mutica*、*Pinnularia borealis*、*Pinnularia subcapitata*、*Navicula gallica* v. *laevissima* が伴われる。他に真～好流水性種で中～下流性河川環境指標種群の *Achnanthes lanceolata*、真・好止水性種の *Pinnularia microstauron*、流水不定性種の *Nitzschia palea* が優占する。

#### ・IV帯（1層）

珪藻密度がやや低くなり、陸生珪藻の占める割合がさらに増加する。流水不定性種の占める割合が減少する。陸生珪藻では *Hantzschia amphioxys*、*Navicula contenta*、*Navicula mutica*、*Amphora montana* が優占する。流水不定性種では *Nitzschia palea* が減少する。中～下流性河川環境指標種群の *Achnanthes lanceolata*、流水不定性種の *Nitzschia palea* はほとんどみられなくなり、沼澤湿地付着生環境指標種群の *Navicula elginensis*、真・好止水性種の *Pinnularia microstauron*、*Nitzschia frustulum* がやや多い。

## 米山(2)遺跡の珪藻



1. *Aulacoseira italica*
2. *Aulacoseira lanceolata*
3. *Meridion circulare* v. *constrictum*
4. *Navicula elginensis*
5. *Navicula pupula*
6. *Navicula mutica*
7. *Navicula contenta*
8. *Pinnularia borealis*
9. *Pinnularia subcapitata*
10. *Gomphonema parvulum*
11. *Gomphonema gracile*
12. *Amphora montana*
13. *Stauroneis lauenburgiana*
14. *Pinnularia viridis*
15. *Pinnularia microstauron*
16. *Eunotia minor*
17. *Nitzschia palea*
18. *Nitzschia frustulum*
19. *Hantzschia amphioxys*

## 5. 珪藻分析から推定される堆積環境

### 1) I 帯期 (6層)

珪藻密度が極めて低く、堆積速度の速い環境か乾燥した珪藻の生育できない環境が推定される。

### 2) II 帯期 (5層、4層、3層)

藻密度がやや高くなり、中～下流性河川環境指標種群の *Achnanthes lanceolata* や *Gomphonema parvulum*、沼沢湿地付着生環境指標種群の *Navicula elginensis* の真・好流水性種の占める割合が過半を占める。河川や谷の環境が示唆され、部分的に水草の生育するやや浅い箇所が伴われる。

### 3) III 帯期 (2層)

陸生珪藻が50%を占め、真・好流水性種と真・好止水性種が15%前後で伴われる。湿地化し、部分的に流れがあったり、淀むような環境が示唆される。

### 4) IV 帯期 (1層)

珪藻密度がやや低くなり、陸生珪藻が過半を占め、真・好流水性種と真・好止水性種が伴われる。湿った程度の環境がより拡大し、部分的に流れ淀む環境が分布していた。

## 6. まとめ

珪藻分析の結果、沢1のAベルトでは、4区分の環境の変遷が認められた。下位より、I帯(6層)では堆積速度の速い環境が乾燥した環境が推定され、II帯(5層、4層、3層)では河川または谷の環境が示唆され、III帯(2層)からIV帯(1層)にかけては、相対的に乾燥化し、湿った環境が拡大した。

沢1 Aベルト	沢2 Bベルト	沢3 Cベルト 花粉帯	Aベルト	Bベルト	推定される周辺の植生・農耕
推定される環境 珪藻帯					
湿地、部分的に 流水域	IV帯 1層 Ⅲ帯 2層	2層 B1A-Ⅲ帶	1層 B3A-Ⅲ帶		水田と畑地の農耕地
河川または谷	Ⅲ帯 3層 Ⅱ帯 4層 5層	3層 B1A-Ⅱ帶 4層 B2B-Ⅰ帶	3層 B3A-Ⅱ帶	5層 B3B-Ⅱ帶	スギ林とブナ属の森林の増加 (冷涼化)
堆積速度の速い または乾燥した 環境	I帯 6層	B1A-Ⅰ帶	7層 B2C-Ⅰ帶	8a層 B3A-Ⅰ帶 8層 8b層 9層	7層 B3B-Ⅰ帶
					トチノキとハンノキ属の河辺林

図2 米山(2)遺跡B区の花粉帯の対比と推定される植生と環境

## 参考文献

- Hustedt, F. (1937?1938) Systematische und ologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Arch. Hydrobiol., Suppl. 15, p. 131?506.
- Lowe, R. L. (1974) Environmental Requirements and pollution tolerance of fresh?water diatoms. 333p., National Environmental Research Center.
- K. Krammer + H. Lange-Bertalot (1986-1991) Bacillariophyceae • 1 - 4.
- Asai, K. & Watanabe, T. (1995) Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution(2) Saprophilous and saproxenous taxa. Diatom, 10, p. 35-47.
- 安藤一男 (1990) 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復原への応用。東北地理, 42, p. 73-88.
- 伊藤良永・堀内誠示 (1991) 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用。珪藻学会誌, 6, p. 23-45.
- 小杉正人 (1986) 陸生珪藻による古環境解析とその意義—わが国への導入とその展望—。植生史研究, 第1号, 植生史研究会, p. 29-44.

- 小杉正人（1988）珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用。第四紀研究, 27, p. 1-20。
- 渡辺仁治（2005）淡水珪藻生態図鑑 群集解析に基づく汚濁指数DAIpo, pH耐性能。内田老舗圃, pp.666。
- 藤田剛（1984）日本化石集第27集, ATLAS OF JAPANESE FOSSILS・No.27-158, 南関東の第四紀化石5（沖積世の珪藻化石2）

### III. プラント・オパール分析

#### 1.はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 ( $\text{SiO}_2$ ) が蓄積したものであり、植物が枯れたあともガラス質の微化石（プラント・オパール）となって土壤中に半永久的に残っている。プラント・オパール分析は、この微化石を遺跡土壤などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている（杉山, 2000）。

ここでは、米山(2)遺跡で検出されたSF-149aの火床面付近で採取された灰の給源を検討する目的で、プラント・オパール分析を行った。

#### 2. 試料

分析試料は、SF-149aの火床面付近より採取された灰 1 点である。

#### 3. 分析方法

プラント・オパールの抽出と定量は、プラント・オパール定量分析法（藤原, 1976）をもとに、次の手順で行った。

1) 試料を  $105^{\circ}\text{C}$  で24時間乾燥（絶乾）

2) 試料約 1 g に直径約  $40 \mu\text{m}$  のガラスピーブズを約 0.02 g 添加（電子分析天秤により  $0.1\text{mg}$  の精度で秤量）

3) 電気炉灰化法 ( $550^{\circ}\text{C} \cdot 6$  時間) による脱有機物処理

4) 超音波水中照射 ( $300\text{W} \cdot 42\text{KHz} \cdot 10$  分間) による分散

5) 沈底法による  $20 \mu\text{m}$  以下の微粒子除去

6) 封入剤（オイキット）中に分散してプレパラート作成

7) 検鏡・計数

検鏡は、おもにイネ科植物の機動細胞（葉身にのみ形成される）に由来するプラント・オパールを同定の対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は、ガラスピーブズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精査に相当する。

検鏡結果は、計数値を試料 1 g 中のプラント・オパール個数（試料 1 gあたりのガラスピーブズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスピーブズの個数の比率を乗じて求める）に換算して示した。また、おもな分類群については、この値に試料の仮比重と各植物の換算係数（機動細胞珪酸体 1 個あたりの植物体乾重、単位： $10^{-6}\text{g}$ ）を乗じて、単位面積で層厚 1 cmあたりの植物体生産量を算出した。スキ属（スキ）の換算係数は 1.24、チマキザサ節は 0.75、ミヤコザサ節は 0.30 である（杉山, 2000）。

#### 4. 結果

分析試料から検出されたプラント・オパールは、スキ属型、タケア科（チマキザサ節型、ミヤコザサ節型、その他）および未分類である。これらの分類群について定量を行い、その結果を表 1、図 1 に示した。主要な分

**表1 青森県米山(2)遺跡の  
プランツ・オパール分析結果**

検出密度 (単位: ×100個/g)	SF-149a
分類群 (和名・学名) \ 層位	火床面付近
イネ科 Gramineae (Grasses)	SF-149a
ススキ属型 <i>Miscanthus</i> type	12
タケ亜科 <i>Bambusoideae</i> (Bamboo)	
チマキザサ節型 <i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	125
ミヤコザサ節型 <i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	66
その他 Others	24
未分類等 Unknown	173
プランツ・オパール総数	400
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m <sup>2</sup> ·cm)	
ススキ属型 <i>Miscanthus</i> type	0.15
チマキザサ節型 <i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	0.94
ミヤコザサ節型 <i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	0.20

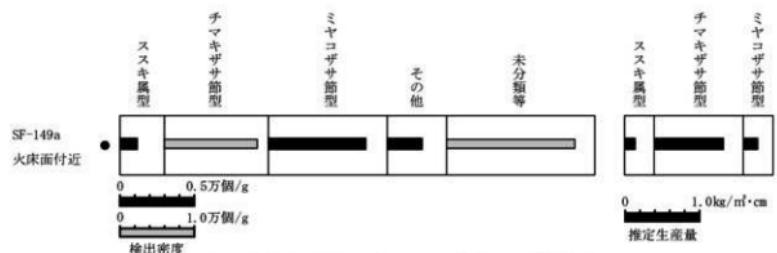
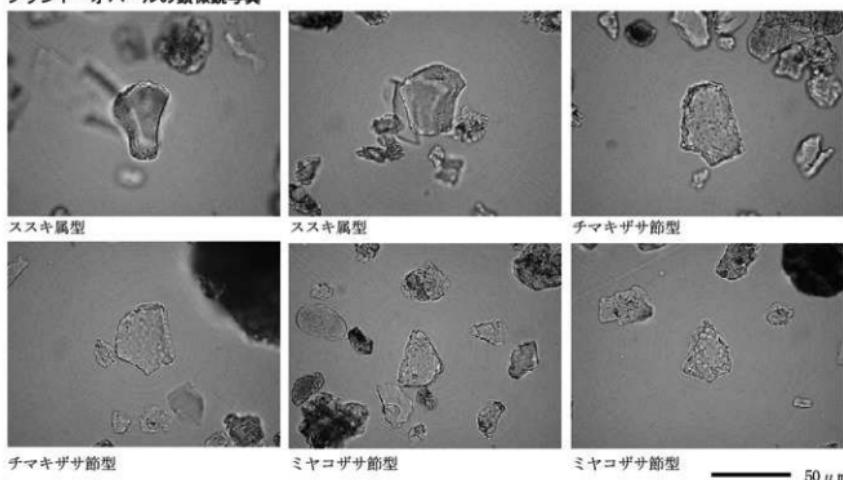


図1 米山(2)遺跡のプランツ・オパール分析結果

プランツ・オパールの顕微鏡写真



類群については顕微鏡写真を示す。

当該試料ではチマキザサ節型が卓越しており、次いでミヤコザサ節型が多く、スキ属型が少量検出された。プランツ・オパール密度は、チマキザサ節型は12,500個/g、ミヤコザサ節型は6,600個/g、スキ属型が1,200個/gである。

## 5. 所見

火床面付近の灰についてプランツ・オパール分析を行った結果、チマキザサ節型が優占して検出された。周辺土壤の比較試料が無いことから断定的なことは言えないが、灰の給源植物はほとんどがチマキザサ節型

(タケ亜科) であったと考えられる。また、随伴して検出されたスキ属型とミヤコザサ節型は、火焼面の堆積土にもともと含まれていたプラント・オパールと推定される。

#### 文献

- 杉山真二 (1987) タケ亜科植物の機動細胞珪酸体。富士竹類植物園報告, 第31号, p. 70-83.
- 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。同成社, p. 189-213.
- 藤原宏志 (1976) プラント・オパール分析法の基礎的研究(1) —数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法—。考古学と自然科学, 9, p. 15-29.
- 藤原宏志・杉山真二 (1984) プラント・オパール分析法の基礎的研究(5) —プラント・オパール分析による水田址の探査—。考古学と自然科学, 17, p. 73-85.

## 二、宮田館遺跡

### 1.はじめに

宮田館遺跡は青森市東部の宮田地区に所在し、貴船川流域と野内川流域の扇状地上の標高約20~25mに位置する。これまでの発掘調査において、縄文時代の捨て場と土坑、古代の堅穴住居跡と溝、中世の井戸跡と溝、近世以降の土坑、溝、ピット、焼土遺構、水田跡が検出されている。

今回の調査区で確認された古代末～中世にかけての堆積層は、2000年と2001年の発掘調査で古代～中世の水田跡と推定された土層に類似すること、近隣に所在する米山(2)遺跡などでは井戸跡やカマド状遺構、堅穴遺構などから朝や炭化米が出土していることなどから、当時遺跡周辺で稲作が営まれていた可能性が示唆された。

そこで、本遺跡において古代末～中世にかけて稲作が行われていた可能性を検討する目的で、プラント・オパール分析を実施することになった。

### 2. 試料

調査対象は、SD-03と火山灰(B-Tm?) 堆積範囲12の2地点である。分析試料は、SD-03では上位よりI b層、I c層、II a層(以上溝上堆積土)、1層(溝内堆積土)の4点、火山灰範囲12では上位よりII a層、II b層、III層の3点の計7点である。なお、試料は遺跡の調査担当者によって採取されたものである。

### 3. 分析方法

プラント・オパールの抽出と定量は、プラント・オパール定量分析法(藤原, 1976)をもとに、次の手順で行った。

- 1) 試料を105°Cで24時間乾燥(絶乾)
- 2) 試料約1gに直径約40μmのガラスピーブを約0.02g添加(電子分析天秤により0.1mgの精度で秤量)
- 3) 電気炉灰化法(550°C・6時間)による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射(300W・42kHz・10分間)による分散
- 5) 沈底法による20μm以下の微粒子除去
- 6) 封入剤(オイキット)中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

検鏡は、おもにイネ科植物の機動細胞(葉身にのみ形成される)に由来するプラント・オパールを同定の対象とし、400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は、ガラスピーブ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。

検鏡結果は、計数値を試料1 g 中のプラント・オパール個数（試料1 gあたりのガラスピーズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスピーズの個数の比率を乗じて求める）に換算して示した。また、おもな分類群については、この値に試料の仮比重と各植物の換算係数（機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重、単位： $10^{-5}$  g）を乗じて、単位面積で層厚1 cmあたりの植物体生産量を算出した。イネ（赤米）の換算係数は2.94（種実重は1.03）、ヒエ属（ヒエ）は8.40、ヨシ属（ヨシ）は6.31、ススキ属（ススキ）は1.24、ネザサ節は0.48、チマキザサ節は0.75、ミヤコザサ節は0.30である（杉山、2000）。

#### 4. 結果

分析試料から検出されたプラント・オパールは、イネ、ヒエ属型、ヨシ属、ススキ属型、タケ亜科（ネザサ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型、その他）および未分類である。これらの分類群について定量を行い、その結果を表1、図1～2に示した。主要な分類群については顕微鏡写真を示す。以下に、プラント・オパールの検出状況を記す。

##### 1) SD-03

イネはすべての試料で検出されている。各試料のプラント・オパール密度は、600～2,400個/gとやや低い値である。ヒエ属型はI b層とI c層で検出されている。プラント・オパール密度はいずれも1,200個/gとやや低い値である。ヨシ属、ススキ属型、ネザサ節型、チマキザサ節型およびミヤコザサ節型はいずれもすべての試料で検出されている。これらのうち、チマキザサ節型はすべての試料で非常に高い密度である。

##### 2) 火山灰範囲12

イネはII a層とII b層で検出されている。II a層では3,500個/gと比較的高い密度である。ヒエ属型はII a層とIII層で検出されているが、いずれも低い密度である。ヨシ属、ススキ属型、ネザサ節型、チマキザサ節型およびミヤコザサ節型はすべての試料で検出されている。ここでもチマキザサ節型はすべての試料で非常に高い密度である。また、ミヤコザサ節型もすべての試料で高い密度である。II a層とII b層ではススキ属型が比較的高い密度で検出されている。

#### 5. 考察

##### 1) SD-03

SD-03では、すべての試料でイネのプラント・オパールが検出されている。I b層で2,400個/gのプラント・オパール密度である以外は、いずれも1,000個/g前後の低密度である。稻作跡の可能性を判断する際の目安は、試料1 gあたりイネ機動細胞プラント・オパールが5,000個の密度で検出された場合とされている（藤原ほか、1984）。ただし、その後の各地の調査において、イネのプラント・オパールが3,000個/g程度の密度でも水田遺構が検出されている事例が多くあることから、現在ではこの3,000個/gを基準としている。そこで、本遺跡の分析結果をこの基準に照らして判断すると、I b層堆積時は調査地あるいは近傍において稻作が行われていた可能性が考えられる。その他の層の時期には調査地の周辺で稻作が行われていた可能性が考えられる。

イネ以外の分類群では、チマキザサ節型が非常に高い密度であり卓越する。このことから、当時の調査地周辺はチマキザサ節型の繁茂する比較的乾いた開けた状態であったと推定される。

##### 2) 火山灰範囲12

ここでは、II a層とII b層でイネのプラント・オパールが検出されている。このうち、II a層ではプラント・オパール密度が3,500個/gと比較的高い値であることから、調査地もしくは近傍で稻作が行われていた可能性が高いと考えられる。

調査地周辺は、SD-03同様チマキザサ節型の繁茂する比較的乾いた開けた状態であったと推定される。なお、

ここではミヤコザサ節型も比較的多く生育していたとみられる。

## 6.まとめ

宮田館遺跡の古代末～中世における稲作の可能性について、プラント・オバール分析から検討を行った。その結果、SD-03付近のI b層、火山灰範囲12あたりのIIa層において稲作が行われていた可能性が認められた。なお、調査地周辺は比較的乾いた環境で開けており、チマキザサ節型が繁茂し、火山灰範囲12付近にはミヤコザサ節型も多くみられたと推定された。

## 文献

- 杉山真二（1987）タケ亜科植物の機動細胞珪酸体、富士竹類植物圖報告、第31号、p. 70-83.
- 杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オバール）、考古学と植物学、同成社、p. 189-213.
- 杉山真二・松田隆二・藤原宏志（1988）機動細胞珪酸体の形態によるキビ族植物の同定とその応用—古代農耕追求のための基礎資料として—。考古学と自然科学、20、p. 81-92.
- 藤原宏志（1976）プラント・オバール分析法の基礎的研究(1)—数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法—。考古学と自然科学、9、p. 15-29.
- 藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オバール分析法の基礎的研究(5)—プラント・オバール分析による水田址の探査—。考古学と自然科学

表1 青森県宮田館遺跡のプラント・オバール分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

分類群（和名・学名）\層位	SD-03				火山灰範囲12		
	I b	I c	II a	I	II a	II b	III
イネ科 イネ属	<i>Gramineae (Grasses)</i> <i>Oryza sativa</i>	24	6	5	12	35	6
ヒエ属型	<i>Echinochloa type</i>	12	12			10	6
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	12	24	16	18	15	6
ススキ属型	<i>Miscanthus type</i>	18	24	16	30	35	18
タケ亜科	<i>Bambusoideae (Bamboo)</i>						
ネザサ節型	<i>Pleioblastus sect. Nezasa</i>	12	6	11	6	20	6
チマキザサ節型	<i>Sasa sect. Sasa etc.</i>	1024	757	597	886	576	621
ミヤコザサ節型	<i>Sasa sect. Crassinodi</i>	30	24	27	30	50	60
その他	<i>Others</i>	18	12	16	12	10	6
未分類等	<i>Unknown</i>	114	101	125	133	125	113
プラント・オバール総数		1264	966	813	1127	876	860
							946

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/m<sup>2</sup>・cm）

イネ	<i>Oryza sativa</i>	0.71	0.18	0.16	0.35	1.03	0.08
ヒエ属型	<i>Echinochloa type</i>	1.01	1.00			0.84	0.50
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	0.76	1.50	1.03	1.14	0.95	0.38
ススキ属型	<i>Miscanthus type</i>	0.22	0.30	0.20	0.37	0.44	0.37
ネザサ節型	<i>Pleioblastus sect. Nezasa</i>	0.06	0.03	0.05	0.03	0.10	0.03
チマキザサ節型	<i>Sasa sect. Sasa etc.</i>	7.68	5.67	4.48	6.64	4.32	4.66
ミヤコザサ節型	<i>Sasa sect. Crassinodi</i>	0.09	0.07	0.08	0.09	0.15	0.20

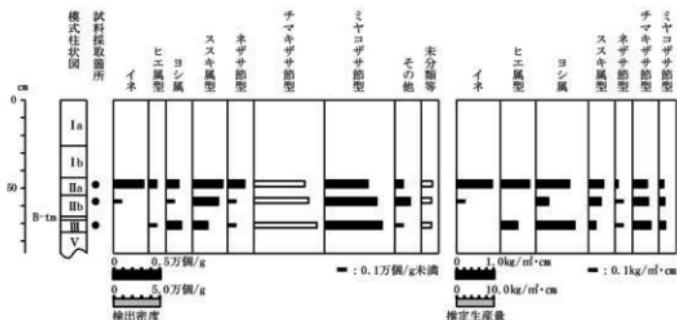
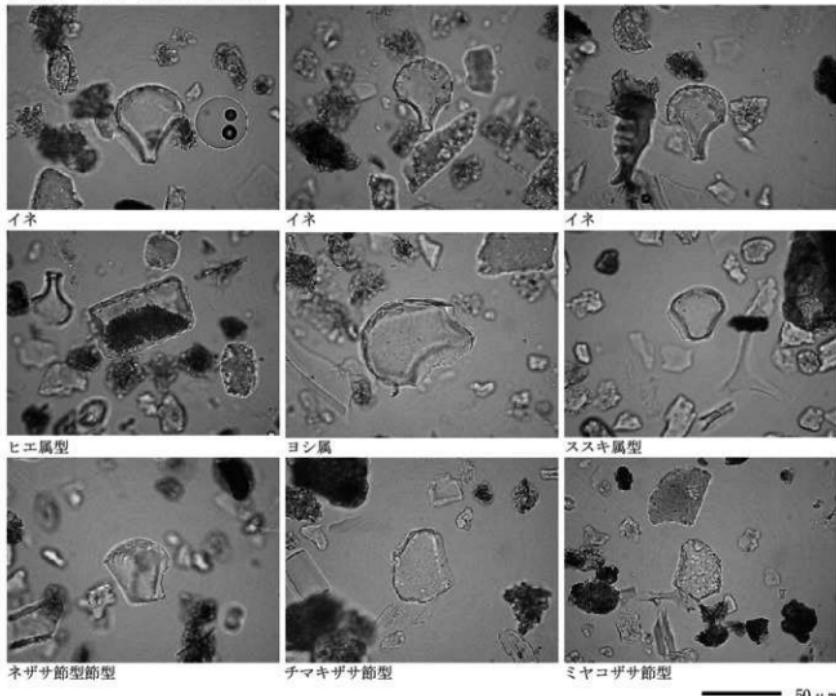


図2 宮田館遺跡火山灰範囲12地点のプラント・オバール分析結果

プラント・オバールの顕微鏡写真



## 第7章 出土した遺構・遺物の分析

### 第1節 米山(2)遺跡の遺構と出土遺物について

#### 1、掘立柱建物跡について

調査B区からは第4章で触れたとおり55棟の建物跡を検出することができた。また、過去の調査区からも31棟の建物跡が検出された。米山(2)遺跡南地区だけ見ると、建物跡の分布は今回報告のB区に集中していることがわかる。調査B区では沢3の南北に建物跡が集中し、規模の大きいものほぼ2箇所に分かれて存在している。この大型の建物跡は、遺構同士の重複関係などからほぼ13世紀～14世紀中葉以前に収まると考えられる。これらの建物跡は桁行方向が東西方向（ややずれもある）を指向している。このエリア以外で規模の大きい建物跡が見られる箇所は無いため、B区は中世前期における中心的な場であった可能性がある。建物跡の性格については付章の高島成侑氏の検討に詳しいが、SB26については、「龍もり堂」の可能性を指摘しており、一種の「お堂」すなわち宗教施設が存在していることになる。他の2面ないし4面に庇がまわる建物跡の性格についても、宗教施設かどうかは置いておくとしても、遺跡内の中心的な性格を持っている可能性がある。問題は梁間2間の建物跡がどの程度大型建物跡と同時期に存在し、どのような配置状況であったかである。梁間2間の建物跡にも軸方向が東西を指向するものが多く、今後の検討課題といえる。過去調査区においては、B区に近いほど建物跡が多く検出される傾向があり、B区から離れるに従い建物跡及び柱穴の発見される範囲が局所的になっている。このような場所の違いによる建物跡の分布の差についても今後検討される必要がある。

#### 2、カマド状遺構について

カマド状遺構はB区からは45基発見された。また、過去の調査区で発見されたものもあわせると158基となり、1遺跡からの検出数としては弘前市境関館跡の129基を抜き、県内1となる。周辺の遺跡についてみても、米山(2)遺跡南区に隣接する山下遺跡で19基、宮田館遺跡北側で4基、また、上野尻遺跡でも可能性があるものが数基確認されている。しかし、米山南区～山下遺跡だけで175基と、全体の約9割以上が発見されており、このエリアがカマド状遺構で何らかの作業を行う適地であった可能性を指摘できる。本遺跡周辺でカマド状遺構が確認された箇所は、そのほぼ全てが沖積地上である。調査前はほぼ全面が水田であったため、火を扱うにはあまり適さないイメージがある。カマド状遺構の用途については、①屋外厨房施設とする説、②麻などを蒸す施設とする施設、③鍛冶遺構とする説、などがある。B区で発見されたカマド状遺構のうち、SF132については、堆積土から羽口・鉄さい・鉄塊系遺物などが出土した。他の遺構ではこのような遺物は出土していないため、本例は米山遺跡周辺では特異な例と思われる。したがって③の説は米山(2)遺跡に限って言えば可能性が低いと考えられる。残る2つの説についてはどちらとも決めがたい状況が生まれつつある。平成18年度の調査から意識的にカマド状遺構の底面に残る炭化材を含む土壤を回収し、水洗選別を掛けてきたが、そこから得られたものはイネ・ムギ・ヒエなどの雑穀類であった。これらがどのような状況で残存したのかはもう少し検討を要するが、周辺でこれらの雑穀類を扱う作業を行っていた可能性は非常に高いことがわかる。素直に考えればカマドを用いて煮炊きなどを行ったと考えられるが、②に関連して炭化した



図203 過去調査区の掘立柱建物跡図面掲載箇所

0 1/1000 40m

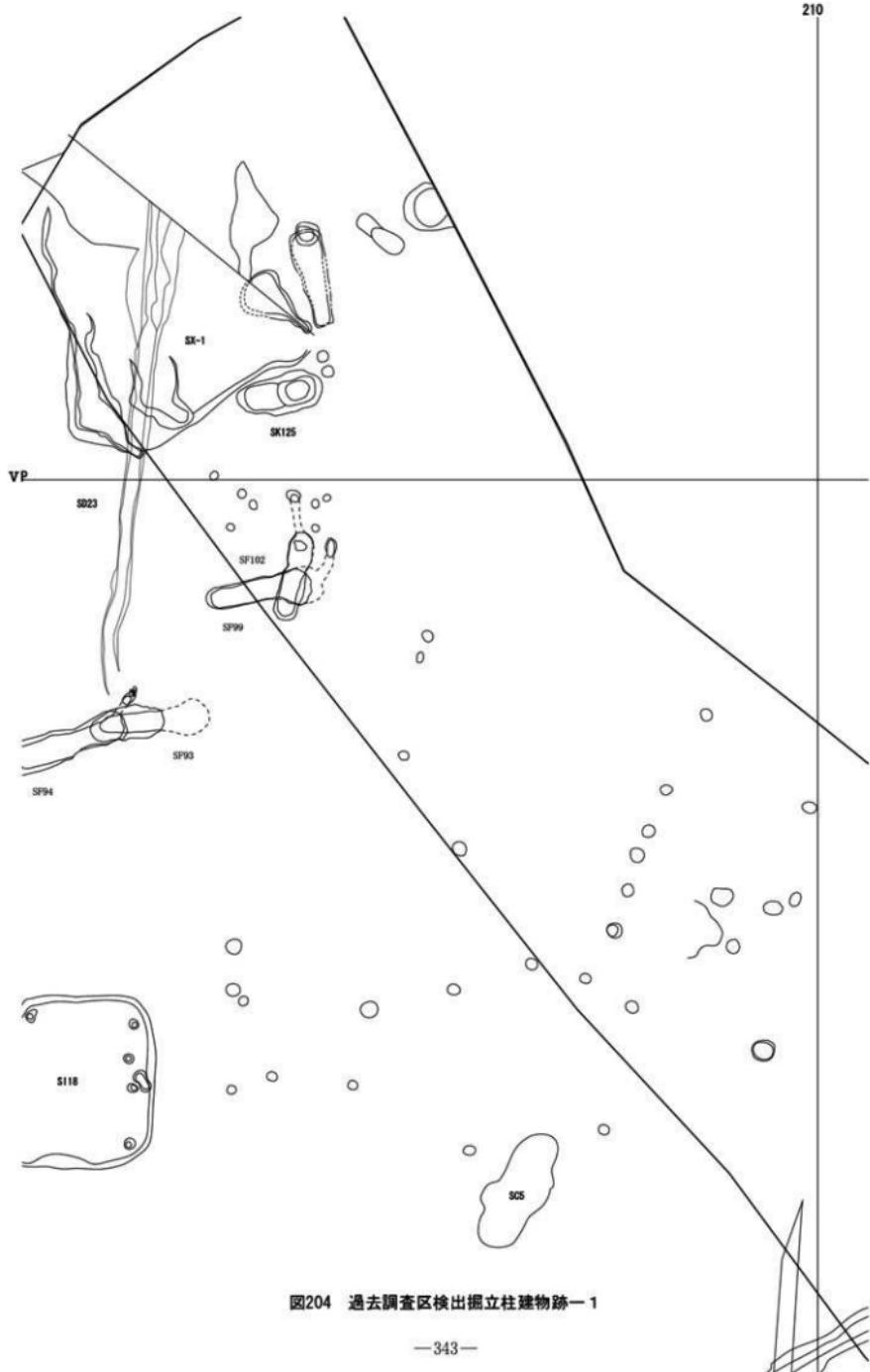


図204 過去調査区検出掘立柱建物跡一 1

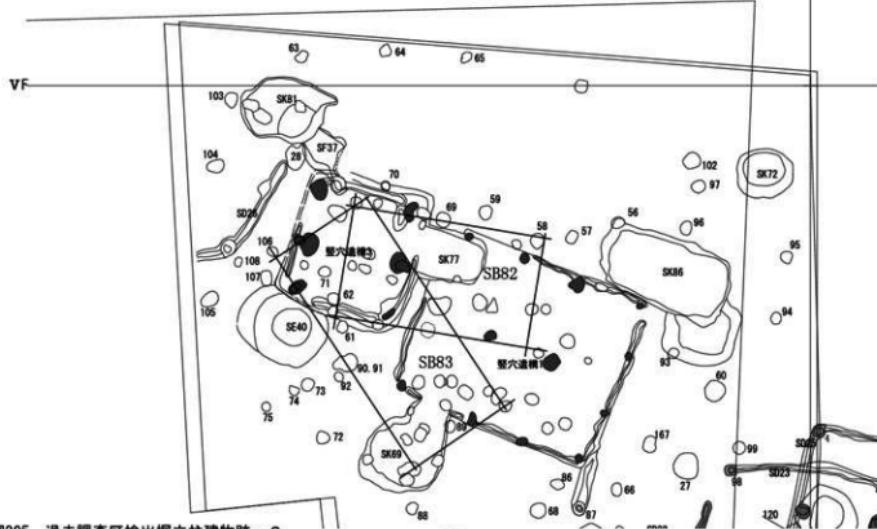
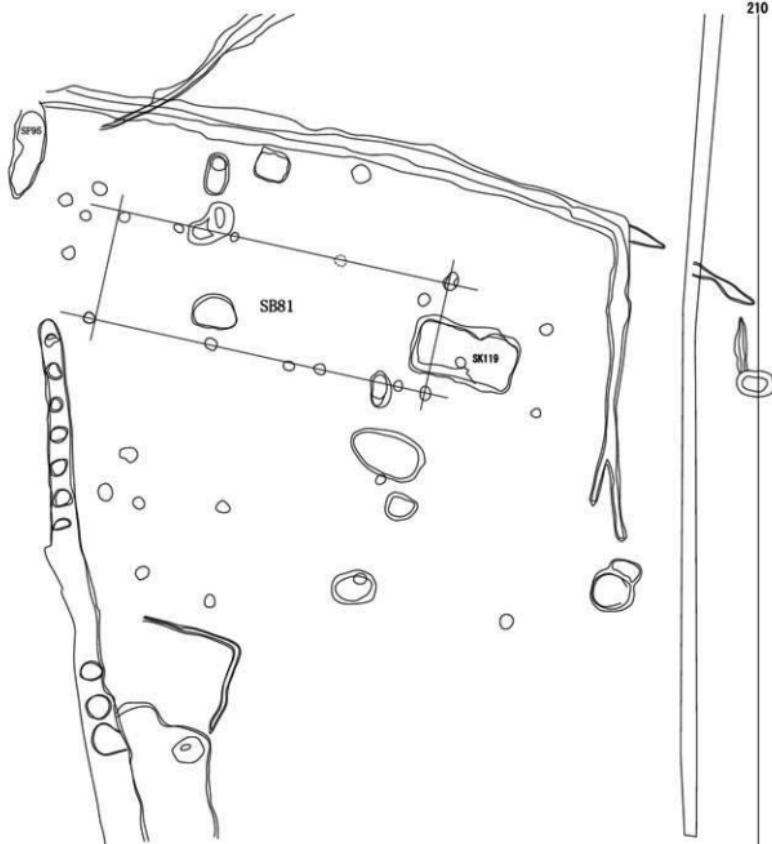


図205 過去調査区検出掘立柱建物跡—2

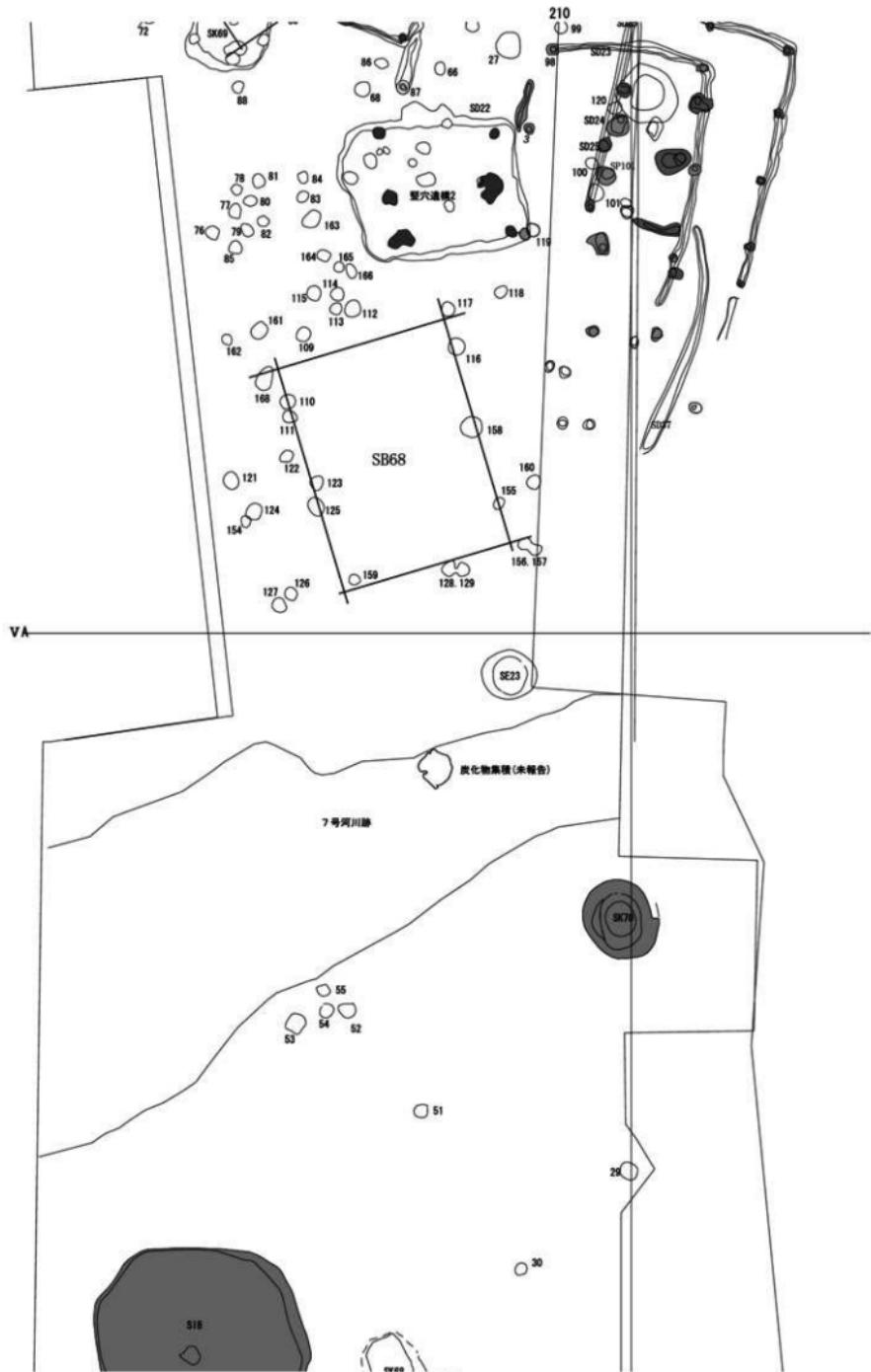
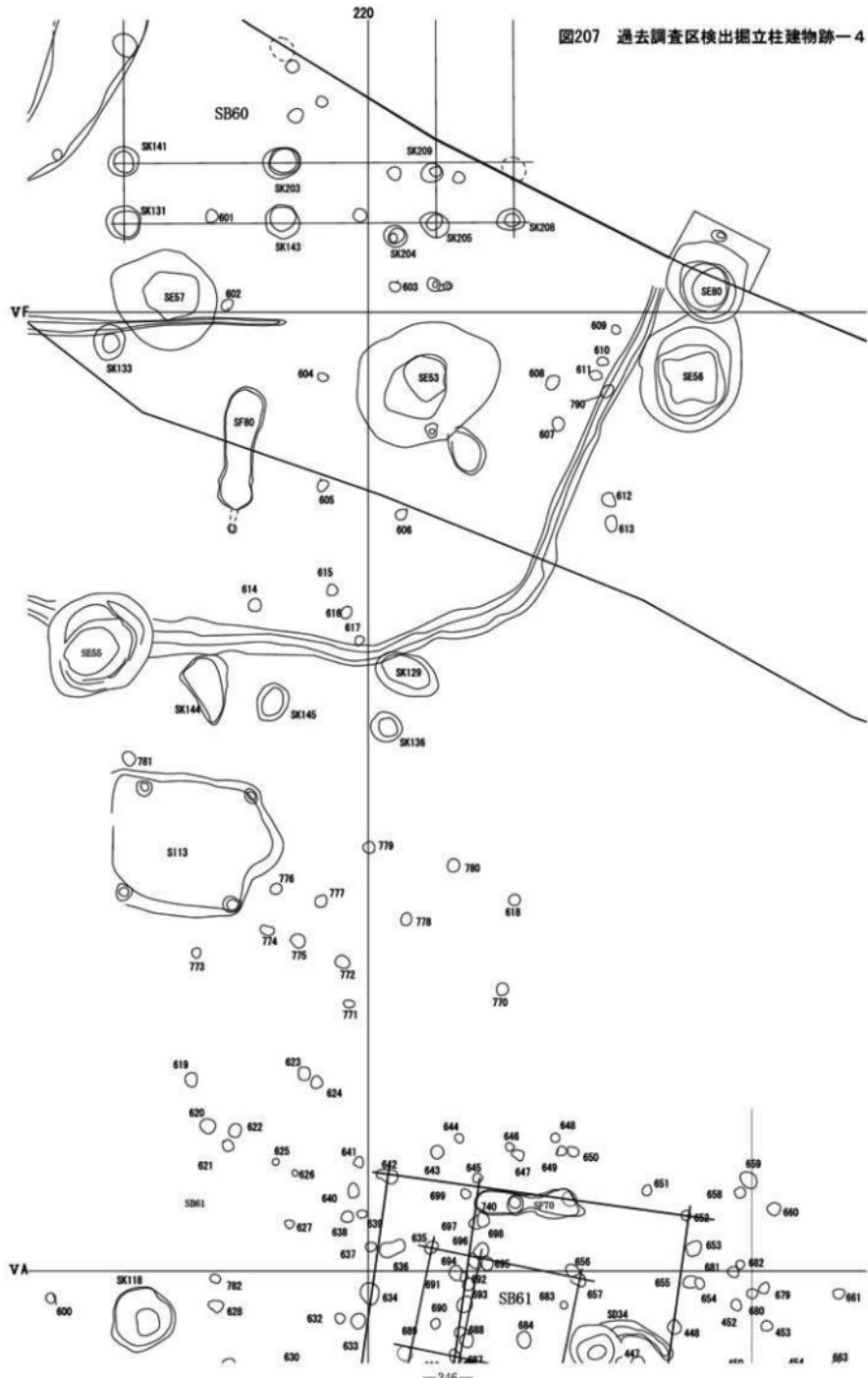


図207 過去調査区検出掘立柱建物跡一4



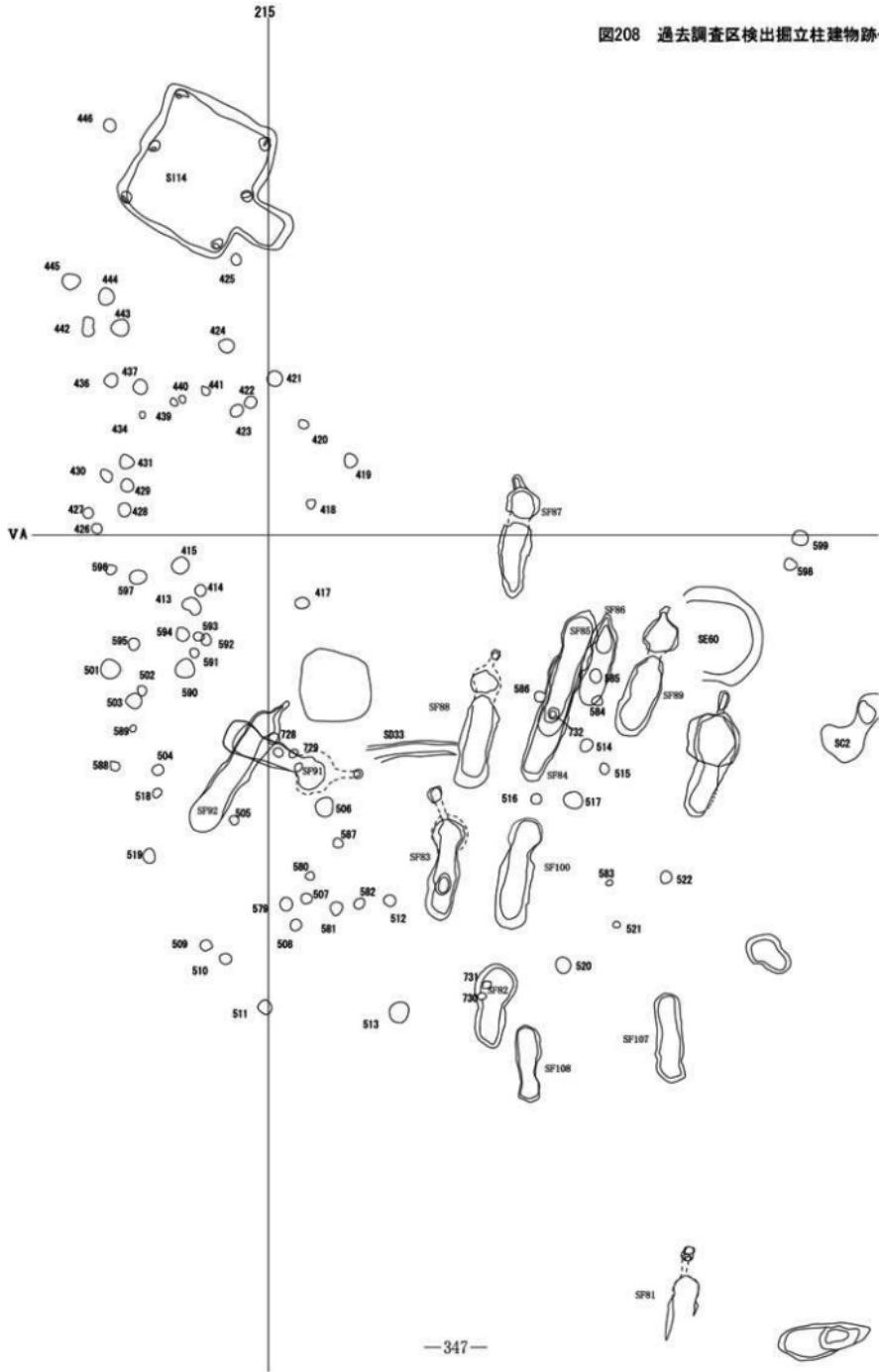




図209 過去調査区検出掘立柱建物跡一6

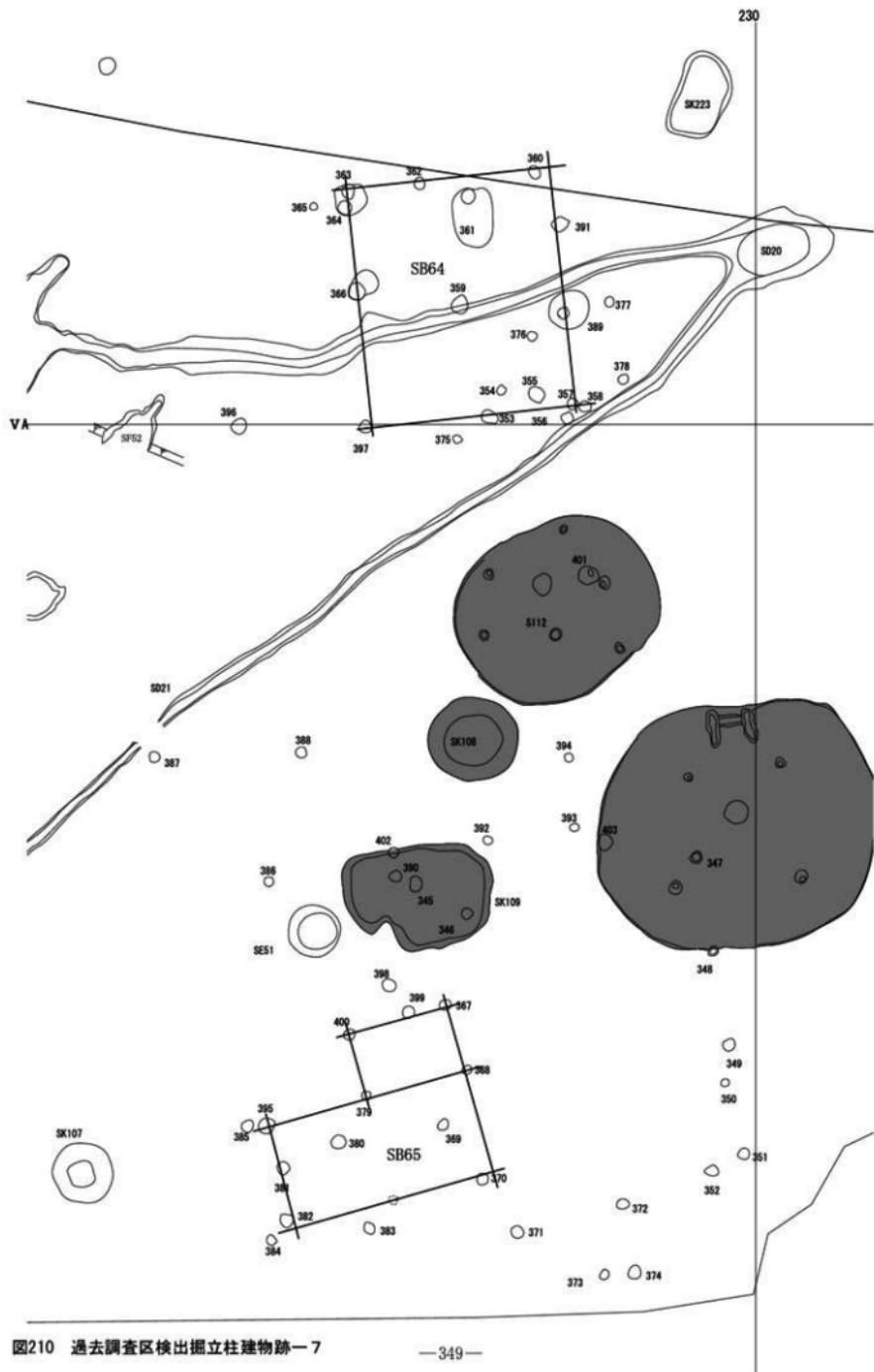


図210 過去調査区検出掘立柱建物跡一 7

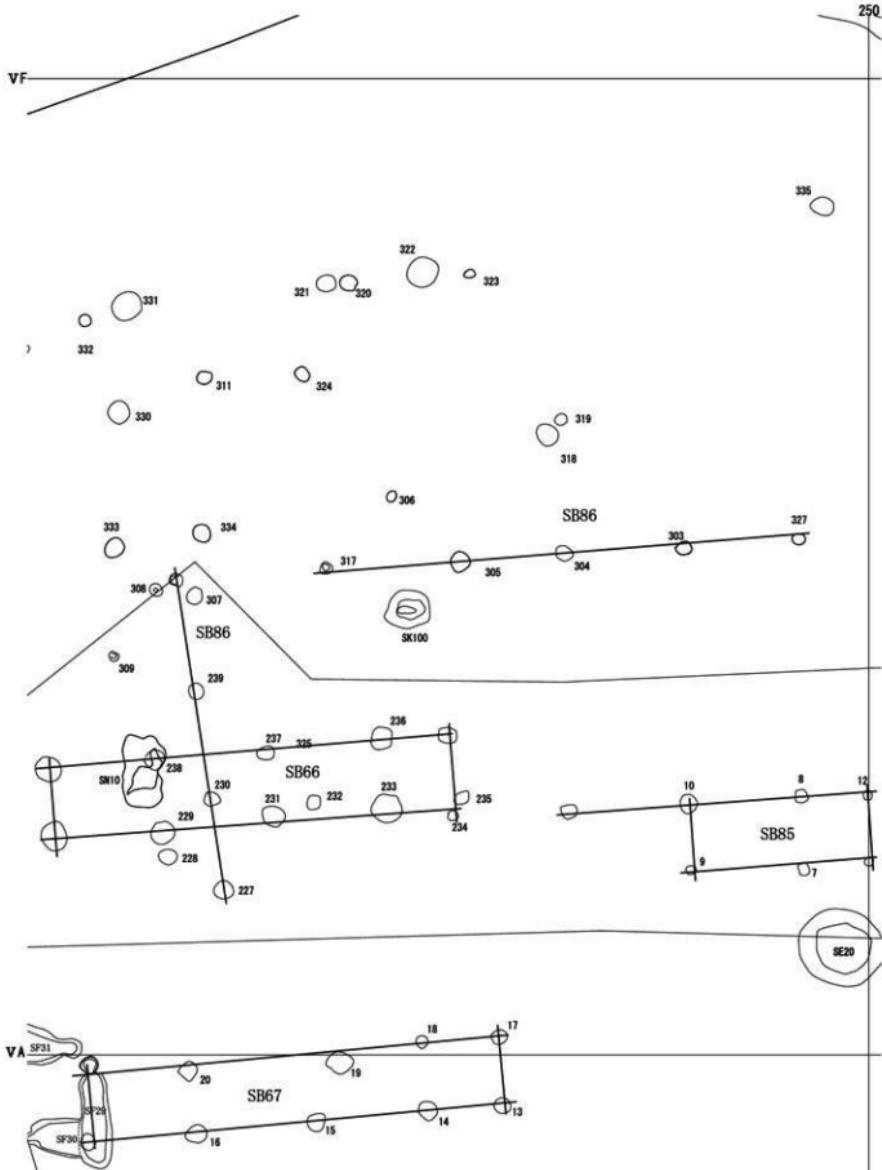


図211 過去調査区検出掘立柱建物跡一8

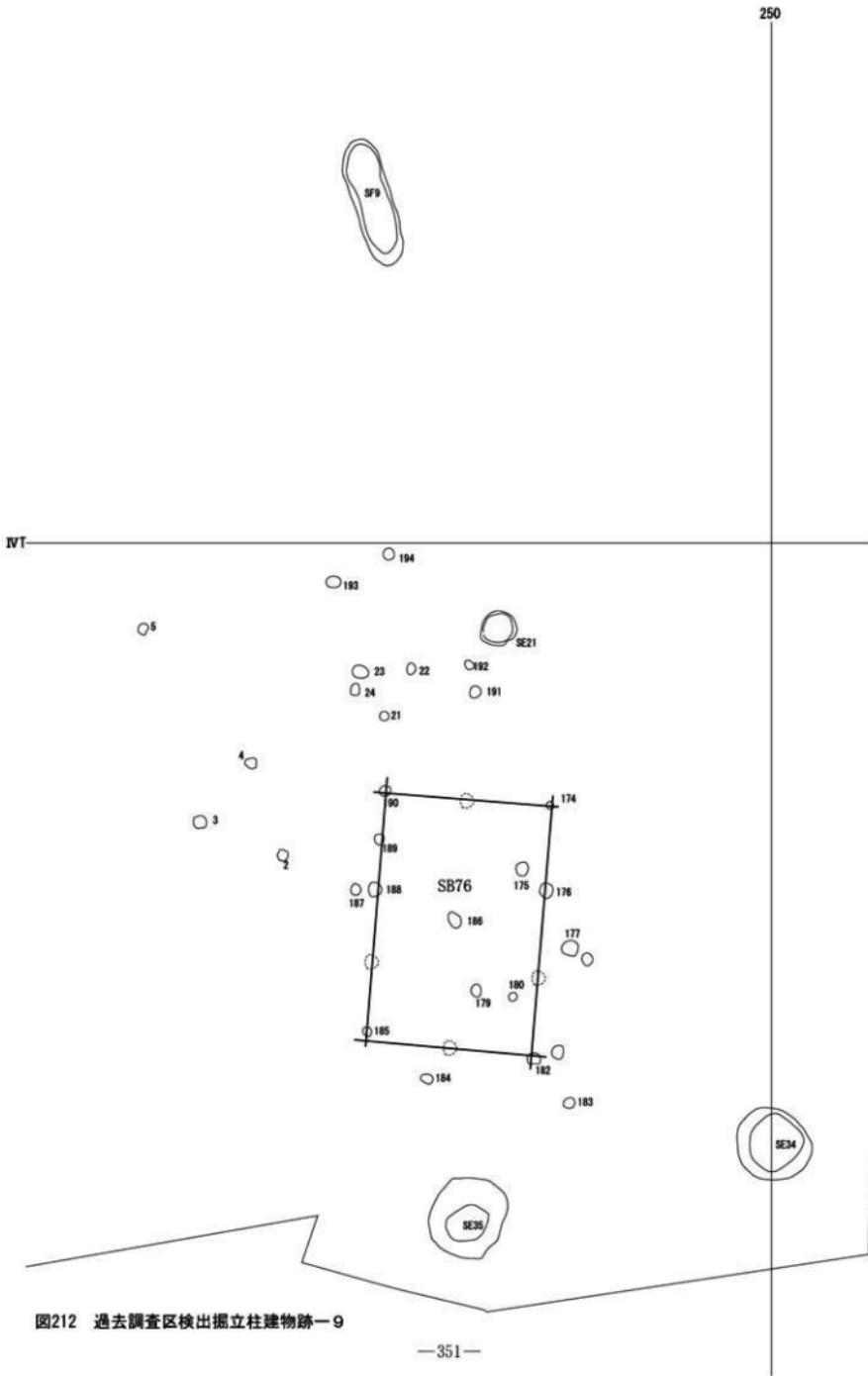


図212 過去調査区検出掘立柱建物跡一9

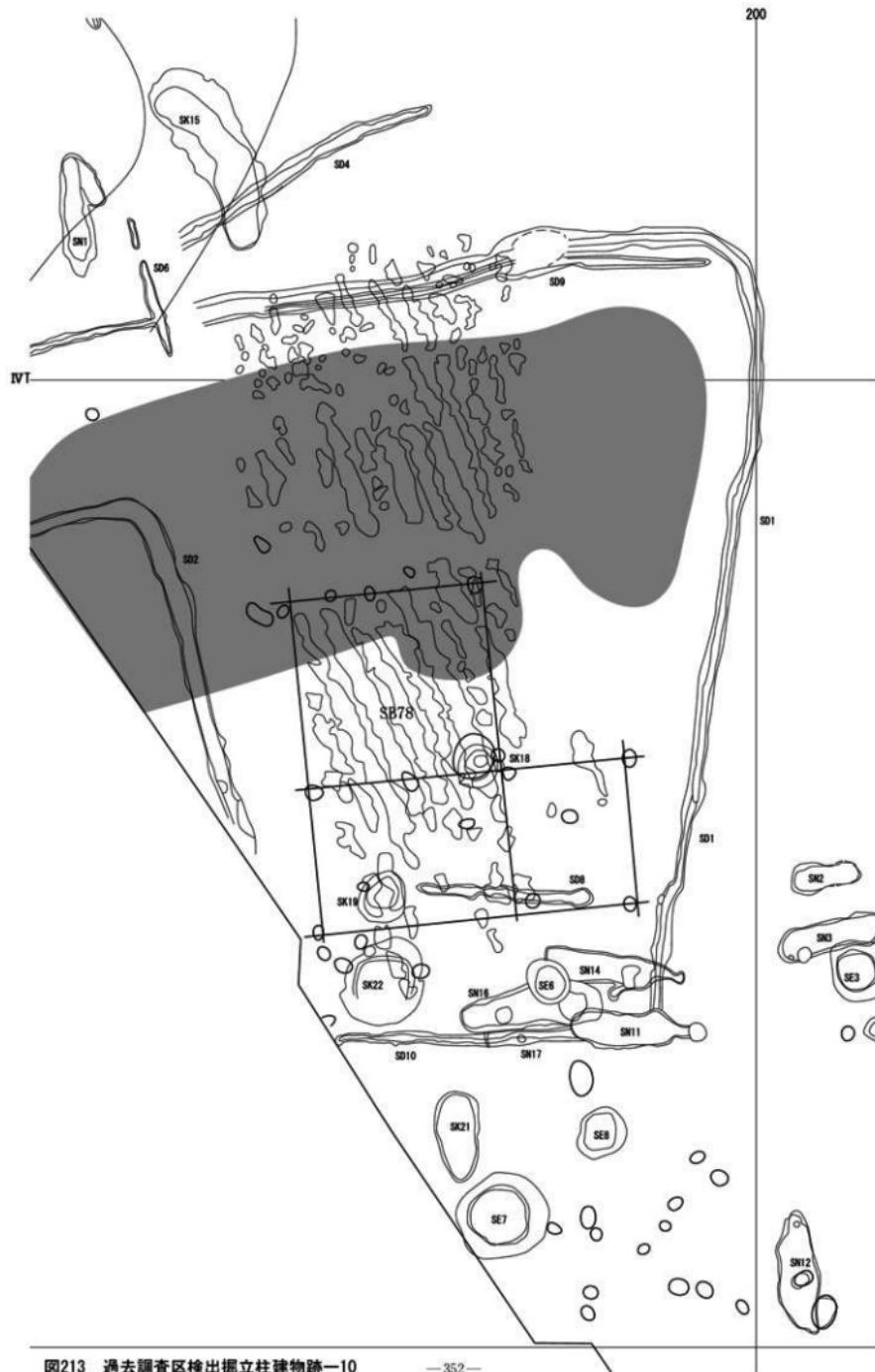


図213 過去調査区検出掘立柱建物跡-10

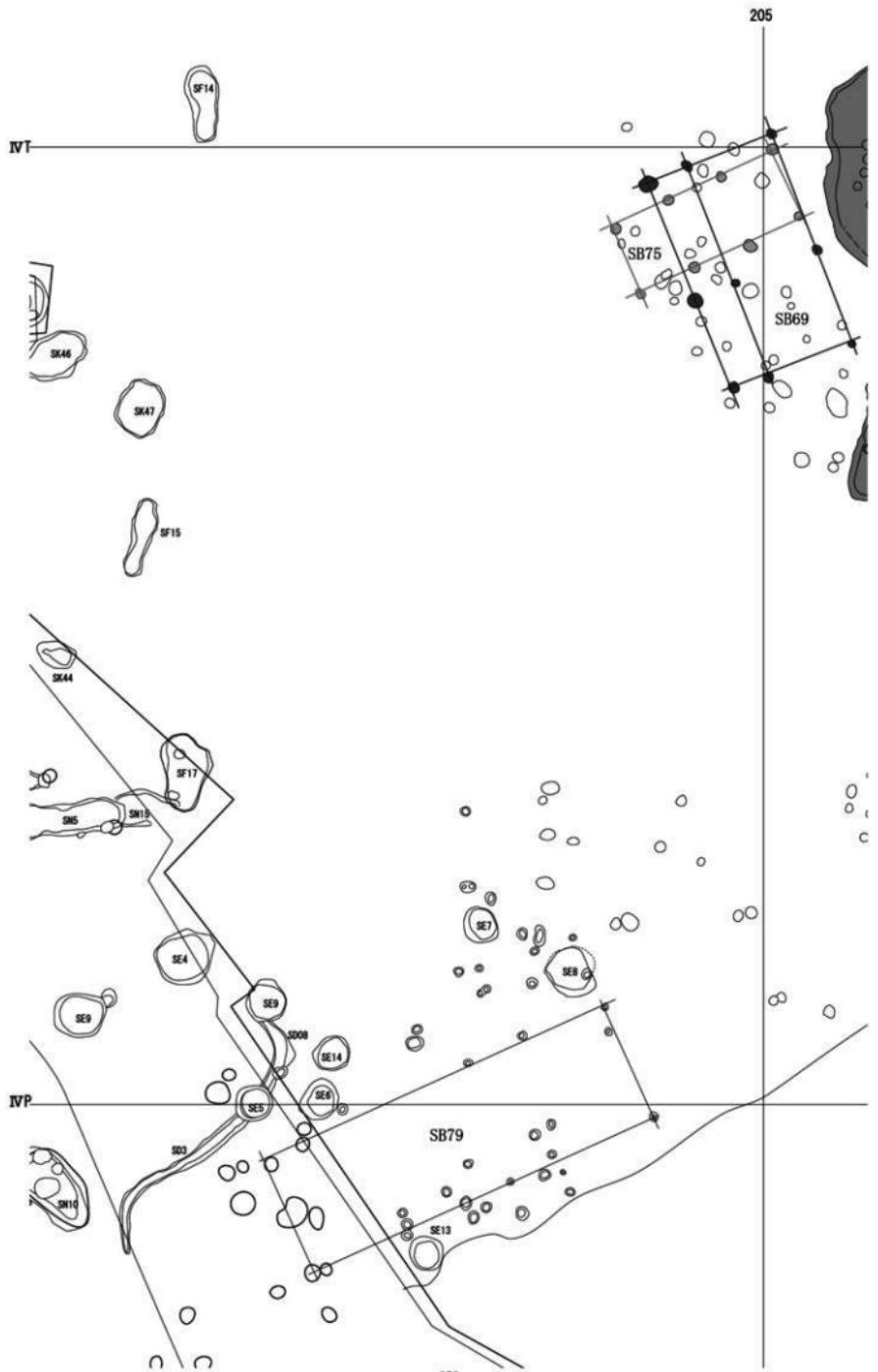


図214 過去調査区検出掘立柱建物跡-11

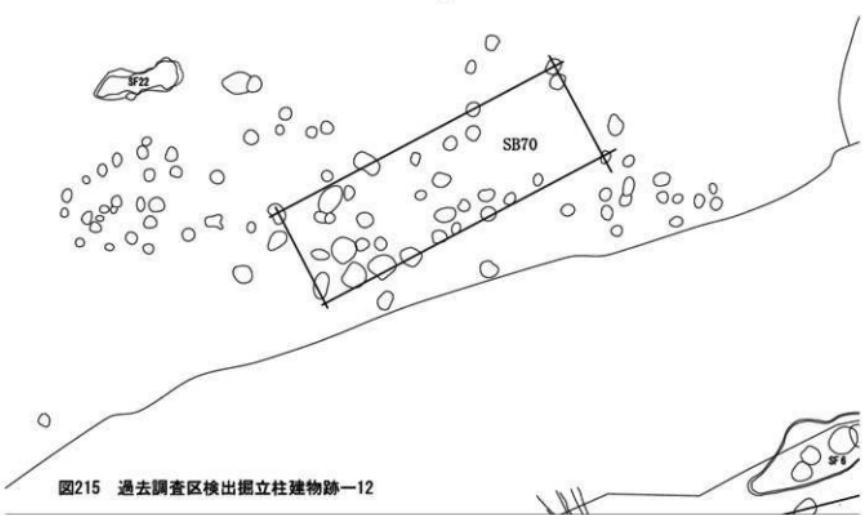
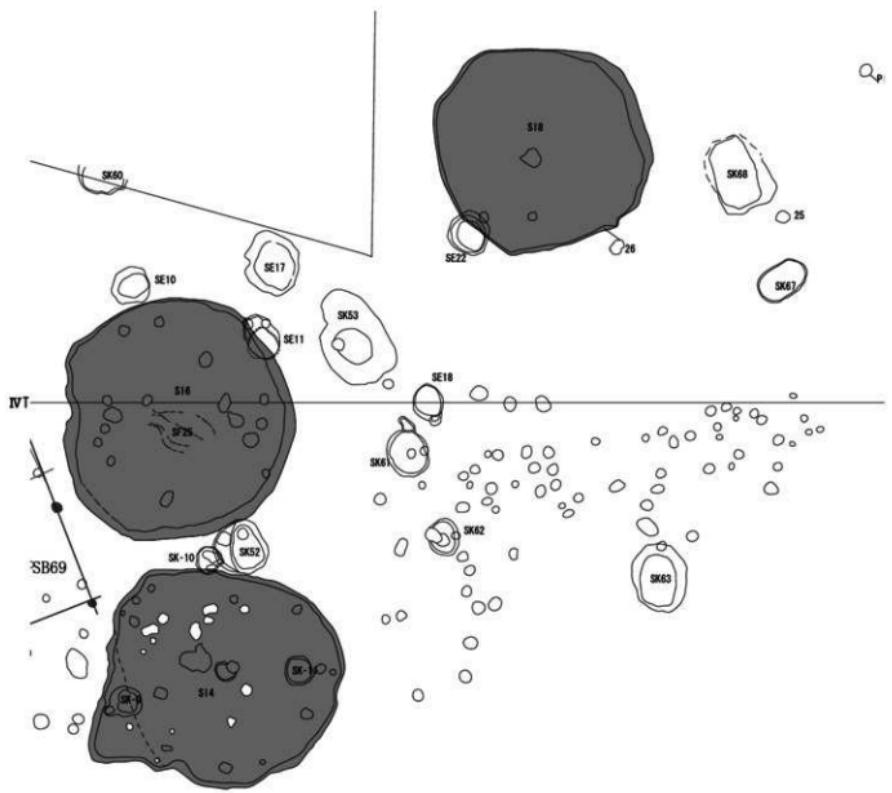


図215 過去調査区検出掘立柱建物跡—12

図216 過去調査区検出掘立柱建物跡-13

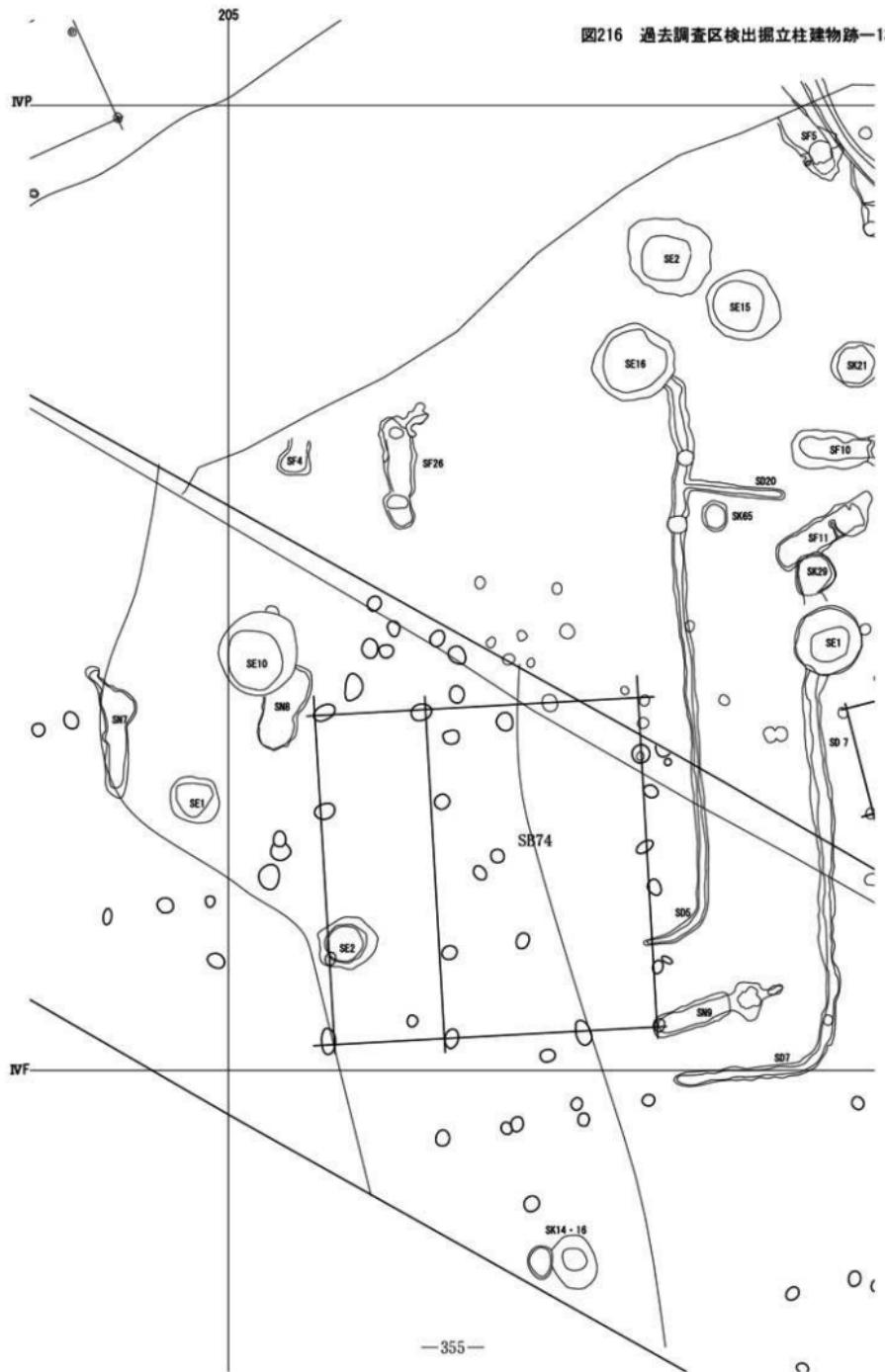
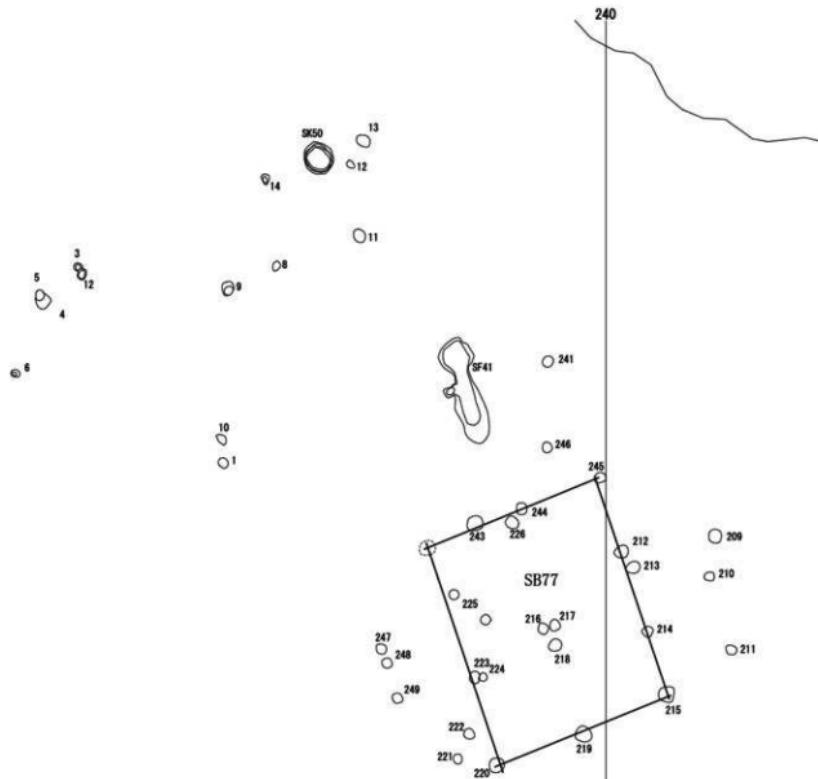




図217 過去調査区検出掘立柱建物跡-14



8号河川路

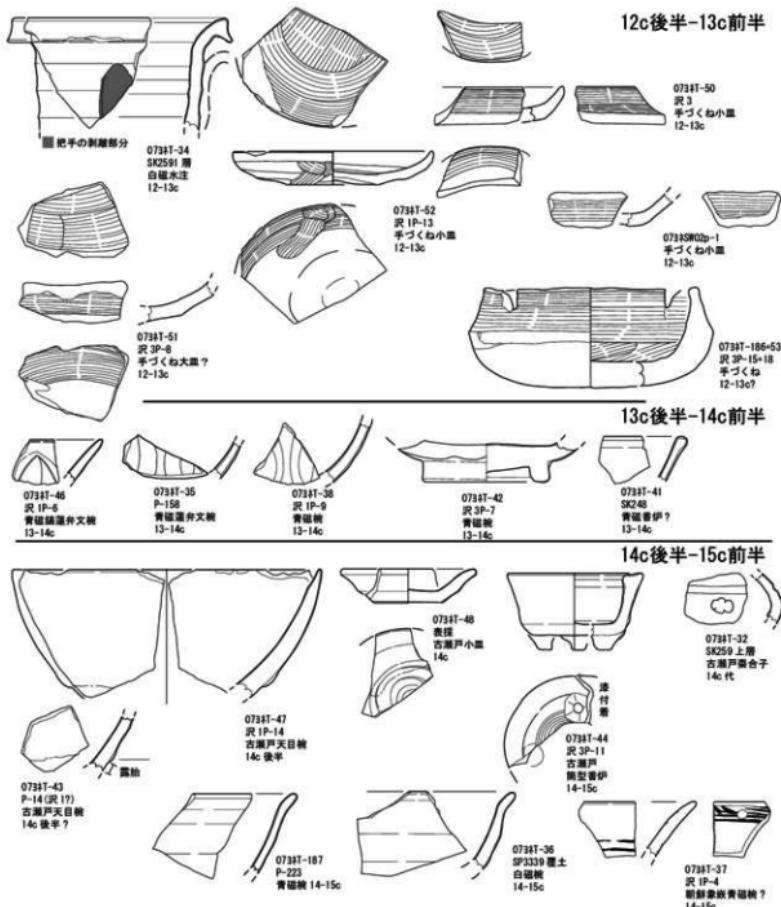


図219 2007年度調査B区出土船載陶磁器・古瀬戸製品・土器集成図

アサも少量ではあるが出土していることから、用途を1つに限定すること自体が不毛なのではないかと思う。この問題を解決するには、炭化種子が出土した事実と、遺跡内での他の遺構との関係をさらに追及する必要がある。ちなみに井戸跡からも同様の炭化種子が出土しているが、アサに関してはほぼ全ての井戸跡から検出されており、目立つ存在ではある。アサは木綿が流通する以前に衣服や袋などの材料として有用であり、アサを蒸す作業は当時の生活に欠かせない作業であったと考えられる。本遺跡周辺でアサの栽培を行っていたかどうかは定かではないが、種子が確実に存在するということは栽培の可能性も念頭に置かなければならないだろう。ただし、米山遺跡からはアサだけに限らず、イネなどの穀類が多量に検出されていることから、多種多様な作物を栽培していた可能性もあるため、