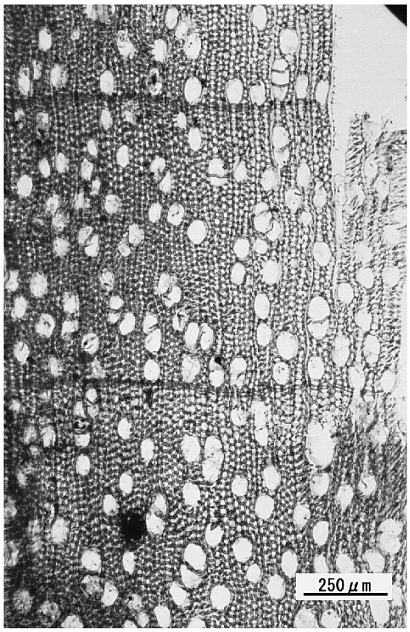
本州、四国、九州に分布する。

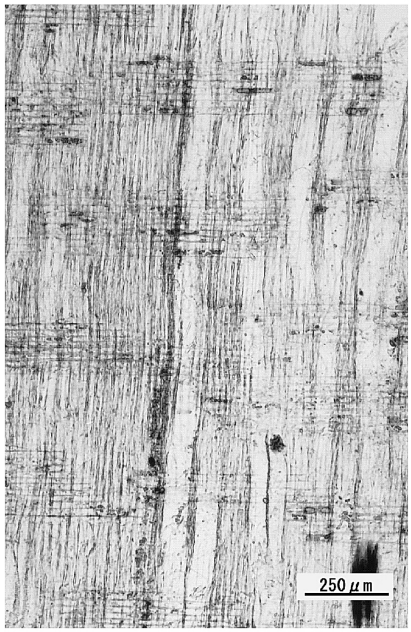
9）ユキノシタ科アジサイ属ノリウツギ（*Hydrangea paniculata* Sieb.）（遺物№11・写真№11）

散孔材である。木口ではきわめて小さい道管（～50μm）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～1.5㎜からなる。直立細胞からなる単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。

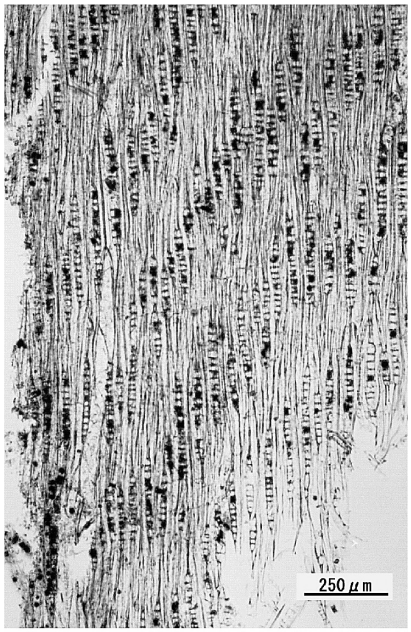
図版Ⅳ



木口

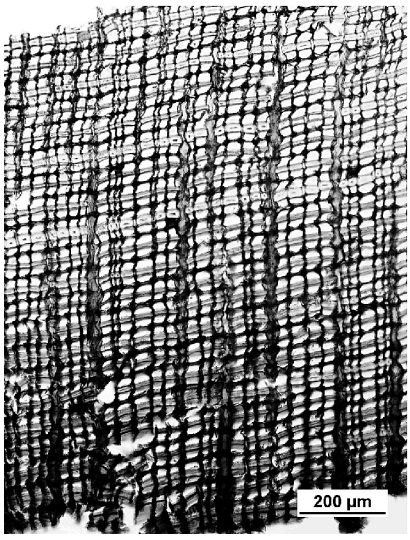


柾目

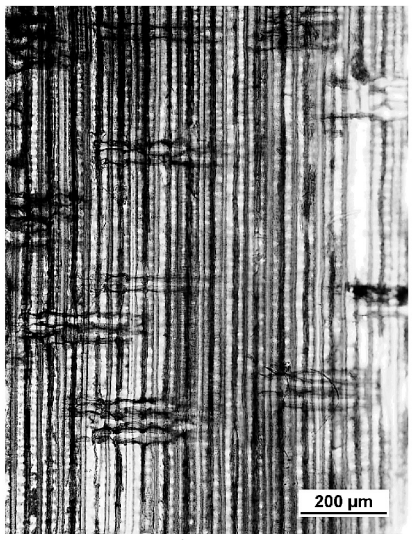


板目

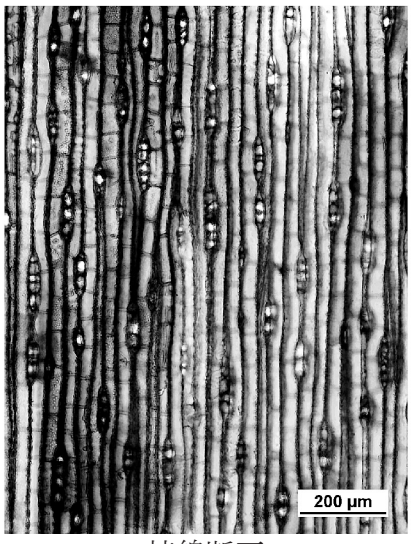
No.6　トチノキ科トチノキ属トチノキ



横断面



放射断面



接線断面

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№６・写真№６）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～80μm）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。柾目では道管は単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篩状になっている（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～300μm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）針葉樹の樹皮（遺物№１・写真№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」海青社（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～近世の漆椀４点と黒色の塗装が施された杓子１点、黒色の漆塗り箸１点、曲物の底板２点である。

表１　調査資料

No.	第5節一、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部。高台内にも赤色で何らかの記号が描かれている。
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	漆箸	SP4143	アスナロ属	黒色漆塗りの細長い棒。その形状から箸とされる。
6	23	漆椀	SE123	ケヤキ	内面が黒色で外面の漆膜が欠損している、椀か皿の破片。
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。

３．調査方法

表１の資料本体から数㎜四方の破片を採取してエポキシ樹脂に包埋し、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。

４－１．漆製品（№.１～６）について

塗膜構造：４点（№.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。

№.３　杓子には、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。

№.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。

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		漆層構造	顔　料
				膠着剤	混和材		
1	漆器椀	内面	1	柿渋	木炭粉	赤色漆１層	辰砂
		外面	2	柿渋	木炭粉	透明漆１層／赤色漆１層	辰砂
2	漆器椀	内面	3	柿渋	木炭粉	赤色漆１層	辰砂
		外面	4	柿渋	木炭粉	透明漆１層／赤色漆１層	辰砂
3	杓子		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	―	―	漆＋黒色微粒子	油煙類
6	漆器椀	内面	8	漆	木炭粉	透明漆１～２層	―

下地：４点の漆椀のうち、３点（№.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（№.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№.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№.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、漆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（№.１内外面、№.２内外面、№.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（№.7,8）について

断面構造：２点（№.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、杓子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、炭粉渋下地の上に地色の漆１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、№.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。№.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、樹種に呼応し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。№.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、№.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。杓子に関しては、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。

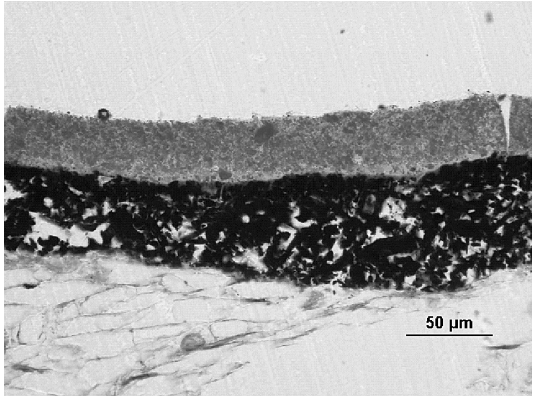


写真１　No. １内面

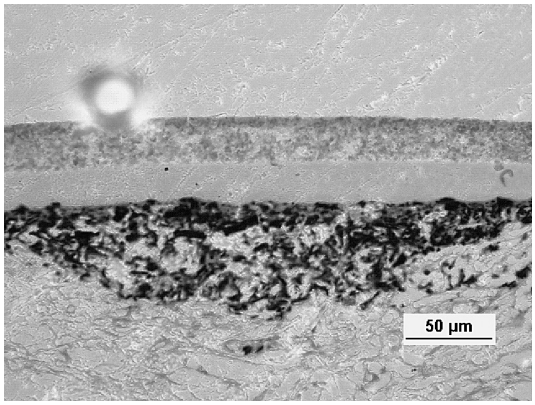


写真２　No. １外面

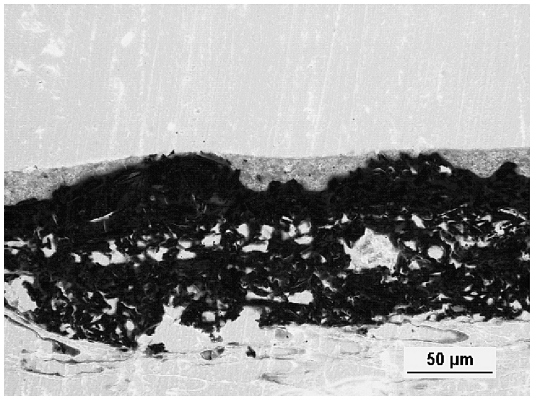


写真３　No. ２内面

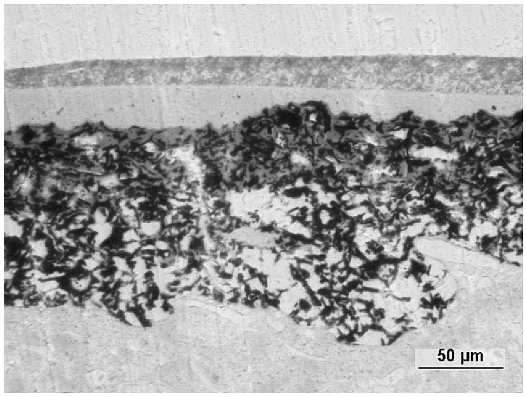


写真４　No. ２外面

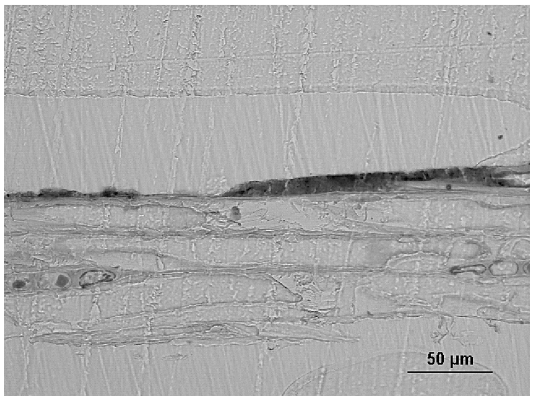


写真５　No. ３

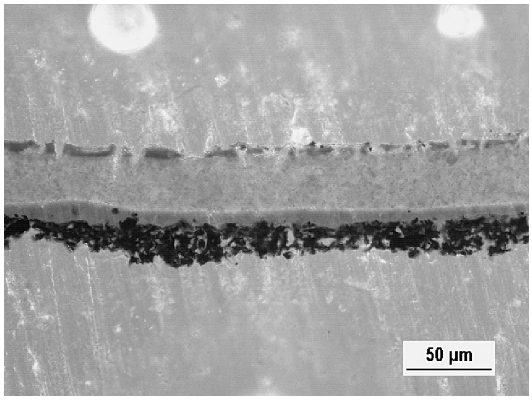


写真６　No. ４内面

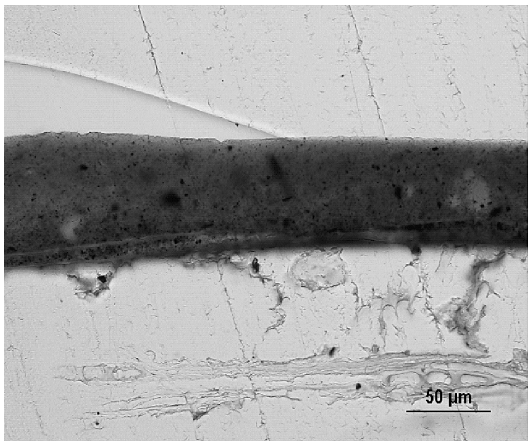


写真７　No. ５

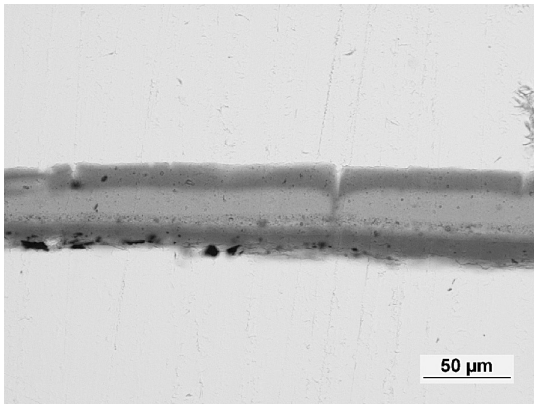


写真８　No. ６内面

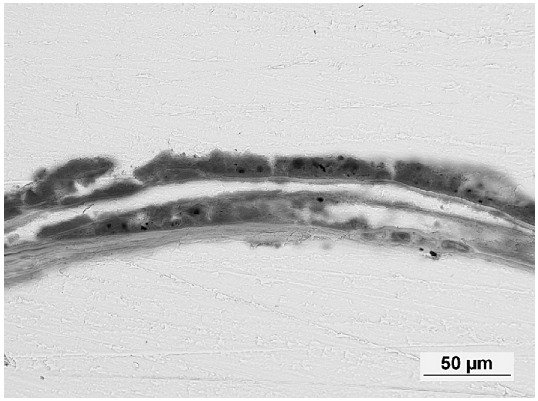


写真９　No. 7

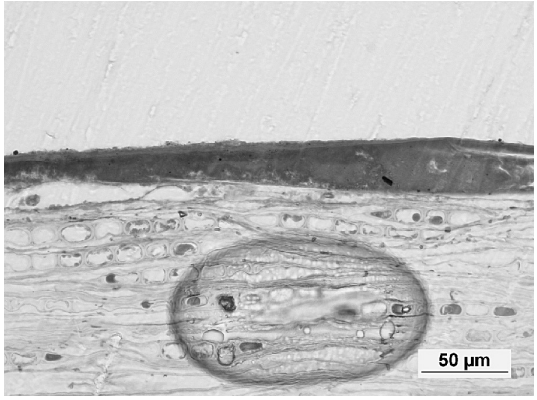


写真10　No. 8

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　椿坂恭代（つばきさかやすよ）

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　　：縄文時代中期、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稜線がある。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　椿坂）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。1.0ｇ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ヌビエ 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。0.1ｇ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。痩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った。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ほどの広線形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ったが、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楕円形の二種類がある。円形のダイズは煮沸すると扁平楕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楕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楕円形を示すが煮沸による変形なのか、扁平楕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へそは湾入部にある（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 CUCURBITTACEAE（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。種子は長楕円形。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)。アカザ属 *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)。キランソウ属 *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)。スモモ *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）計測値は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（SK235,248,303）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	ｻﾝﾌﾟﾙ名	遺構の時代と性格	イネ		オオムギ	コムギ			ムギ	アワ	ヒエ属		キビ	ソバ	マメ科	
					粒	片	粒	粒	g	穂軸 片	片	粒	粒	g	粒	粒	アズキ粒	ダイズ粒
1	SI33	床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡									9					
4	SI35	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡									2					
10	SK235	上位	焼土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	6	4					4		4					
10	SK235	下層		中世の土坑														
12	SK235	底面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	14		8	2				8	7			1		
20	SK248	3	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑								2	2				1	
248	SK248	3層下位	c-1	中世の土坑	3	3							4					
22	SK259	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	4	1	2					7	5					
26	SK290	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑														
28	SK303	2層上部	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	9	2						2	2					
31	SK327	2層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑														
239	SC12	炭層	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓	8													
176	SC14	覆土	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓	37								3					
179	SC15		炭ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の炭化物集中地点				1										
182	SC16	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の火葬墓	1								1					
183	SC17		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点	2										1			
185	SC18		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓	3													
187	SC19	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓									3					
189	SC20		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点														
191	SC21	覆土	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓	9								7					
194	SP2249		骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の柱穴	1													
197	SN17	焼土範囲2	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	59	4		1				109	31		8	2		
199	SN17	焼土範囲3	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	106	29	4	2				118	21		30	9		
201	SN17	焼土範囲4	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	17	12	5					4	4		1	1		
203	SN18	炭層	炭化物範囲	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	4	2		154		5		24	268					
88	SF125	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	57	20	1					5	22					
90	SF126	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								1	3					
92	SF127		炭化物範囲2	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			1						1					
94	SF129	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			1											
96	SF130	火床面直上	種子ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				13					1					
98	SF131		炭・土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	5	1	3		1.641			8	9		2	1		
100	SF132	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							1							
107	SF133	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	3	1												
108	SF133	PIT内	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	7	1						1						
109	SF134		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	14	3	2	28					18			3		1
111	SF135	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	19							4	205		2			
112	SF135	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1							1	17					
113	SF136	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	3			15				14	49					
117	SF137	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1							2	2					
120	SF138		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	5		3	24				63				4		
121	SF139		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	17	1	14	28			5	2	19					
123	SF143	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	23	3		76		1			3					
128	SF144	焚き口	ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	8			14					2					
131	SF144	火床面	ｻﾝﾌﾟﾙ4	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	4			22				4	3					
133	SF145	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				18					2					
134	SF145	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				30										
136	SF146	火床面直上		中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				6					2					
137	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構														
138	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	10	4		13				215		0.634	1			
140	SF148	火床面直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	16				14.20	5			34					
146	SF149	火床面付近5層	土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				38										
147	SF150	火床面付近～直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	20				1.857	8		34	78		4			
161	SF151	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1			74				13	28					
157	SF150	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	2			17					5					
163	SF151	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				7					1					
169	SF152	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構									1					
171	SF157	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	2				2.067				2					
172	SF158	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	104	26		1				38	123			245	1	
173	SF160	火床面付近	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				13				1						
174	SF160	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1			9					1					
233	SF128	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1							7	58					
242	SF121		炭ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構														
253	SF141	底面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構									1					

コムギ　1.00g：約120粒

ヒエ属　0.10g：約180粒

酸化状態の種子

表１－２　米山（２）遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	ｻﾝﾌﾟﾙ名	遺構の時代と性格	アサ		シソ属	アブラナ科	ウリ科	ナス科	タデ科	アカザ属
					粒	g	粒	粒	粒	粒	粒	粒
1	SI33	床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡								
4	SI35	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡						1	1	1
10	SK235	上位	焼土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑		0.185						
10	SK235	下層		中世の土坑			19				2	37
12	SK235	底面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑		0.479	72				2	186
20	SK248	3	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	12		4					33
248	SK248	3層下位	c-1	中世の土坑								
22	SK259	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	1							
26	SK290	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑		0.183	14			7	10	181
28	SK303	2層上部	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	4							7
31	SK327	2層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑								
239	SC12	炭層	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓								
176	SC14	覆土	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓								
179	SC15		炭ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の炭化物集中地点								
182	SC16	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の火葬墓								
183	SC17		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点							2	
185	SC18		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓								
187	SC19	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓							1	
189	SC20		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点								
191	SC21	覆土	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓							7	1
194	SP2249		骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の柱穴								
197	SN17	焼土範囲2	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	1		1				1	
199	SN17	焼土範囲3	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	10							1
201	SN17	焼土範囲4	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	1						2	
203	SN18	炭層	炭化物範囲	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	2							1
88	SF125	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構					2			1
90	SF126	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
92	SF127		炭化物範囲2	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							1	
94	SF129	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							2	
96	SF130	火床面直上	種子ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
98	SF131		炭・土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
100	SF132	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							1	
107	SF133	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
108	SF133	PIT内	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
109	SF134		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							1	
111	SF135	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
112	SF135	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
113	SF136	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							2	
117	SF137	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
120	SF138		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							7	
121	SF139		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
123	SF143	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
128	SF144	焚き口	ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
131	SF144	火床面	ｻﾝﾌﾟﾙ4	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1						1	
133	SF145	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
134	SF145	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
136	SF146	火床面直上		中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
137	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
138	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構							3	
140	SF148	火床面直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1							
146	SF149	火床面付近5層	土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
147	SF150	火床面付近～直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				18			3	
161	SF151	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
157	SF150	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
163	SF151	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
169	SF152	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
171	SF157	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
172	SF158	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1							
173	SF160	火床面付近	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
174	SF160	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
233	SF128	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
242	SF121		炭ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								
253	SF141	底面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構								

コムギ　1.00g：約120粒

ヒエ属　0.10g：約180粒

酸化状態の種子

表１－３　米山（２）遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	ｻﾝﾌﾟﾙ名	遺構の時代と性格	ホタルイ属 粒	キランソウ属 粒	エノキグサ属 粒	セリ科 粒	キイチゴ属 粒	クワ科 粒	タラノキ属 粒	マタタビ属 粒	ブドウ科 粒	ブドウ科 片
1	SI33	床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡										
4	SI35	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡										
10	SK235	上位	焼土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑										
10	SK235	下層		中世の土坑	12	1	13			1	1	7	2	
12	SK235	底面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	61	5	64	1	4		6	5	2	7
20	SK248	3	土ｻﾝﾌﾟﾙ	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	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑								2		
26	SK290	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	1			1	2					
28	SK303	2層上部	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑			2							
31	SK327	2層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑					2			8		
239	SC12	炭層	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓										
176	SC14	覆土	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓					1					
179	SC15		炭ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の炭化物集中地点										
182	SC16	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の火葬墓										
183	SC17		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点										
185	SC18		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓										
187	SC19	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓			1							
189	SC20		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点										
191	SC21	覆土	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓	2	2	9						1	
194	SP2249		骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の柱穴										
197	SN17	焼土範囲2	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	10		5		1					
199	SN17	焼土範囲3	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	14		6							
201	SN17	焼土範囲4	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ	1		14					1		
203	SN18	炭層	炭化物範囲	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	6									
88	SF125	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1									
90	SF126	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			1							
92	SF127		炭化物範囲2	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			2							
94	SF129	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
96	SF130	火床面直上	種子ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
98	SF131		炭・土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
100	SF132	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
107	SF133	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
108	SF133	PIT内	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
109	SF134		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			1							
111	SF135	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	2									
112	SF135	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
113	SF136	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
117	SF137	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
120	SF138		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
121	SF139		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
123	SF143	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
128	SF144	焚き口	ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			1						2	
131	SF144	火床面	ｻﾝﾌﾟﾙ4	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
133	SF145	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
134	SF145	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
136	SF146	火床面直上		中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
137	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
138	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
140	SF148	火床面直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	2								1	
146	SF149	火床面付近5層	土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
147	SF150	火床面付近～直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	4								1	
161	SF151	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構			1							
157	SF150	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1									
163	SF151	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
169	SF152	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
171	SF157	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
172	SF158	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1									
173	SF160	火床面付近	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
174	SF160	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
233	SF128	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構										
242	SF121		炭ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1									
253	SF141	底面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	1									

コムギ　1.00g：約120粒

ヒエ属　0.10g：約180粒

酸化状態の種子

表１－４　米山（２）遺跡炭化種子出土表

NO.	出土地点	層位	ｻﾝﾌﾟﾙ名	遺構の時代と性格	スモモ片	モクレン属片	クルミ属片	不明ミレット粒	不明1粒	不明2片
1	SI33	床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡						
4	SI35	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	縄文時代の竪穴住居跡						
10	SK235	上位	焼土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑						
10	SK235	下層		中世の土坑					41	4
12	SK235	底面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑	1	1			202	1
20	SK248	3	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑						1
248	SK248	3層下位	c-1	中世の土坑				1	2	2
22	SK259	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑						
26	SK290	最下層	土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑						
28	SK303	2層上部	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑					2	2
31	SK327	2層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の土坑						
239	SC12	炭層	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓						
176	SC14	覆土	骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓						
179	SC15		炭ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の炭化物集中地点						
182	SC16	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ2	中世の火葬墓						
183	SC17		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点						
185	SC18		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓						
187	SC19	1層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓						
189	SC20		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の炭化物集中地点						1
191	SC21	覆土	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の火葬墓						
194	SP2249		骨・土ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の柱穴						
197	SN17	焼土範囲2	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ						2
199	SN17	焼土範囲3	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ				3		1
201	SN17	焼土範囲4	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世の焼土・炭廃棄ﾌﾞﾛｯｸ						1
203	SN18	炭層	炭化物範囲	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構					9	
88	SF125	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
90	SF126	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
92	SF127		炭化物範囲2	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
94	SF129	炭化物範囲	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
96	SF130	火床面直上	種子ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
98	SF131		炭・土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				3		2
100	SF132	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
107	SF133	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
108	SF133	PIT内	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
109	SF134		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				4		
111	SF135	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				31		
112	SF135	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				2		
113	SF136	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				8		
117	SF137	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
120	SF138		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
121	SF139		土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
123	SF143	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
128	SF144	焚き口	ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
131	SF144	火床面	ｻﾝﾌﾟﾙ4	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
133	SF145	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
134	SF145	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
136	SF146	火床面直上		中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
137	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	5		8			
138	SF147	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構	2			77		5
140	SF148	火床面直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						7
146	SF149	火床面付近5層	土ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
147	SF150	火床面付近～直上	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						6
161	SF151	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						1
157	SF150	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
163	SF151	焚き口	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
169	SF152	火床面付近	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
171	SF157	火床面	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
172	SF158	火床面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				22		
173	SF160	火床面付近	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
174	SF160	焚き口	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
233	SF128	炭化物層	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				3		
242	SF121		炭ｻﾝﾌﾟﾙ	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構						
253	SF141	底面	炭化物ｻﾝﾌﾟﾙ1	中世のｶﾏﾄﾞ状遺構				2		

コムギ　1.00g:約120粒

ヒエ属　0.10g:約180粒

酸化状態の種子

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

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	1.55	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	1.45	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	1.10
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

表２　中世の遺構から出土したコムギとヒエの計測表

ヒエ計測表

No.	L(mm)	W(mm)	T(mm)	
1	1.60	1.55	0.90	SI33住居跡床面
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	SI35住居跡1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　縄文時代の竪穴住居跡から検出されたヒエ属種実の計測表

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きわめて悪いため分類できなかったものである。

２）縄文時代中期

竪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。

次に縄文時代中期後半～末葉の竪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

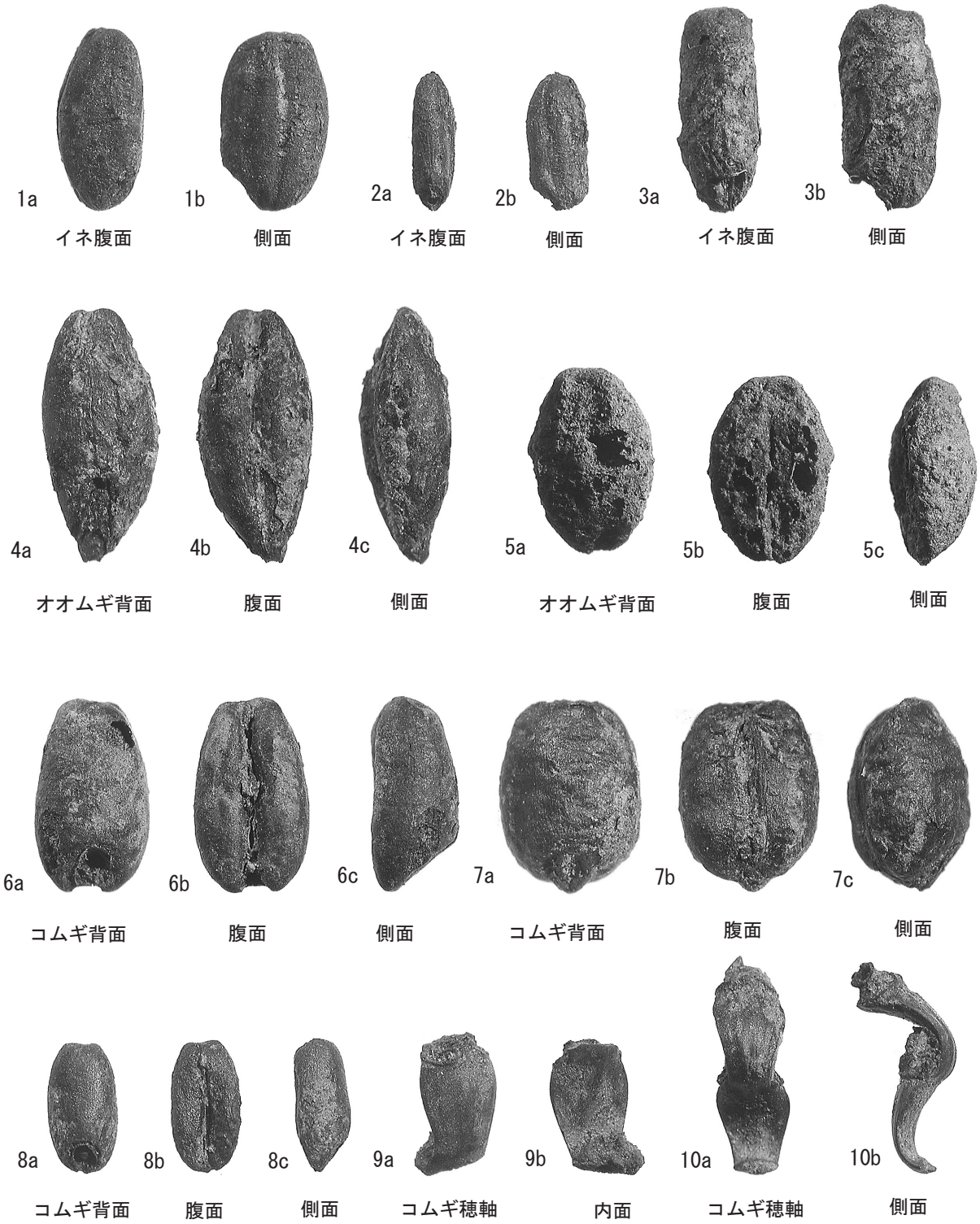
の時期の青森県内の出土例は富ノ沢（２）遺跡Ⅳの竪穴住居跡から2000粒を超すヒエ属種子が検出され、その大きさは現生の栽培ヒエよりかなり小粒であるが、形態から見ると栽培型に近いものが60％ほど見られた（1992　吉崎）。その他に野場5遺跡から1粒が確認されている（1992　吉崎・椿坂）。今回、検出されたヒエ属の形態は、両遺跡のヒエ属とも異なり、古代のヒエ属の形態を示す。ヒエ属種子は我々の実験例から、種子の大きさは、生育地の土壌状況や登熟のレベル、あるいは穂のどの部分についていたかによっても変異幅が広く、よほど大量の資料数がないと検討が難しい（1991　吉崎）。今回は出土種子が微量のため年代測定は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


1a
イネ腹面
1b
側面
2a
イネ腹面
2b
側面
3a
イネ腹面
3b
側面
4a
オオムギ背面
4b
腹面
4c
側面
5a
オオムギ背面
5b
腹面
5c
側面
6a
コムギ背面
6b
腹面
6c
側面
7a
コムギ背面
7b
腹面
7c
側面
8a
コムギ背面
8b
腹面
8c
側面
9a
コムギ穂軸
9b
内面
10a
コムギ穂軸
10b
側面

図版１

11a
11b
11c
12a
12b
12c
アワ背面
腹面
側面
キビ背面
腹面
側面
13a
13b
13c
14a
14b
14c
ヒエ属背面
腹面
側面
ヒエ属背面
腹面
側面
15
16
17a
17b
18a
18b
ソバ
アサ
シソ属背面
腹面
シソ属背面
腹面
19a
19b
20a
20b
アズキ腹面
側面
ダイズ腹面
側面
21
22
23
24
25
26
アブラナ科
ナス科
ナス科
タデ科
タデ科
アカザ属

図版２

27
ホタルイ属
28
ホタルイ属
29a
29b
キランソウ属背面
腹面
30
エノキグサ属
31a
31b
セリ科腹面
腹面
32
キイチゴ属
33
タラノキ属
34
マタタビ属
35a
35b
ブドウ科背面
腹面
36a
36b
スモモ核腹面
側面
37
モクレン属腹面
38
クルミ属内果皮片
39
ウリ科？
40a
40b
不明１
側面
41a
41b
不明１
側面
42a
42b
42c
ヒエ属背面
腹面
側面
43a
43b
43c
ヒエ属背面
腹面
側面

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．扱った資料

扱った資料は、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）の竪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	ｻﾝﾌﾟﾙ名	遺構の時代と性格	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	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	10世紀中～後葉の竪穴住居跡				4					1	1
42	SI03	7	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ	10世紀中～後葉の竪穴住居跡	10	1	1	12	4	1	1			
43	SI03	17・18	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ2	10世紀中～後葉の竪穴住居跡				9				2		
44	SI03	5	土壌ｻﾝﾌﾟﾙ3	10世紀中～後葉の竪穴住居跡										3

３．検出された植物種子

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

竪穴住居跡（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：竪穴住居（SI03）から出土）

竪穴住居跡（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のオオムギである。計測値はL5.10×W2.50×T1.85(mm)

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

竪穴住居跡（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：竪穴住居（SI03）の７層から出土）

竪穴住居跡（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：竪穴住居（SI03）から出土）

竪穴住居跡（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：竪穴住居（SI03）から出土）

竪穴住居跡（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）。6aに示す穎果（内・外穎のとれた）状態で出土。計測値はL1.25×W1.80×T0.75(mm)

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

竪穴住居跡（SI03）の７層から１粒出土。種子は広楕円形。左右の側面に稜がある（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：竪穴住居（SI03）から出土）

竪穴住居跡（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：竪穴住居（SI02）から出土）

竪穴住居跡（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ったものである。

4. 若干のコメント

竪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

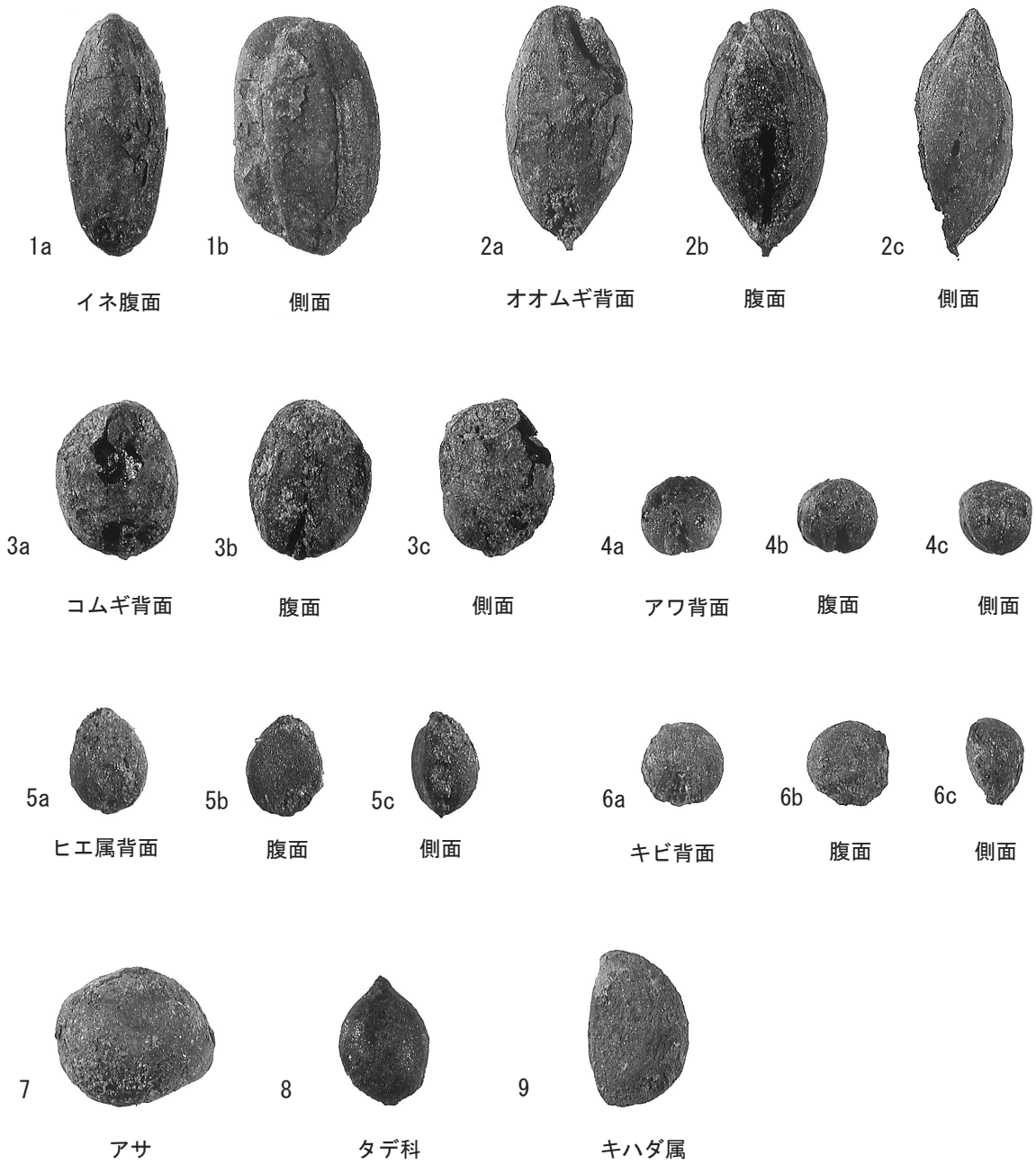
1993：アワ・ヒエ・キビの同定「先史時代と関連科学」261-281　吉崎昌一先生還暦記念論文集

1998：オオムギについて　時の絆「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


1a
1b
2a
2b
2c
イネ腹面
側面
オオムギ背面
腹面
側面
3a
3b
3c
4a
4b
4c
コムギ背面
腹面
側面
アワ背面
腹面
側面
5a
5b
5c
6a
6b
6c
ヒエ属背面
腹面
側面
キビ背面
腹面
側面
7
8
9
アサ
タデ科
キハダ属

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・バンダリ 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、東岳麓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。洗浄前の土壌重量は別項を参照されたい。水洗は最小0.5㎜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、ヒエーキビ果実・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った一群をヒエ-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、アカザ種子、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、スモモ核、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、サナエタデーオオイヌタデ果実、アキノウナギツカミ果実、ミゾソバ果実、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った一群をヒエ-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、スミレ属、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)

		遺構番号	SE-90	SE-92	SE-93	SE-94	SE-95	SE-96	SE-97	SE-100	SE-101	SE-103
		層位	下層･最下層	最下層･最々下層	最下層･フク土	-	-	枠内	5層	中層	4層･下層･床面	4層
分類群名		試料No.	32-36	37･38	39-44	45･46	47･48	49-56	57･58	59-62	63-66	67-69
マツ属	*Pinus* sp.	種子									47	
オニグルミ？	*Juglans ailanthifolia* Carr.?	核						(2)			(8)	
クルミ属	*Juglans* sp.	核			(1)	(1)					(4)	
クリもしくはコナラ属	*Castanea crenata* or/and *Quercus* spp.	果実									(2)	
クリ	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	果実									(3)	
コナラ属	*Quercus* spp.	果実									(1)	
		果実着痕								1 (5)		
クワ属	*Morus* spp.	核	2		1						7	
ホオノキ	*Magnolia hypoleuca* Sieb.et Zucc.	種子						(1)	1			
マタタビ属	*Actinidia* spp.	種子	22 (4)	6 (1)	19 (2)	5	4 (1)	18 (4)	2 (1)	8 (3)	9	6 (6)
モモ	*Prunus persica* (L.) Batsch.	核			1 (1)	(1)				2 (1)		
スモモ	*Prunus salicina* Lindl.	核									4	
キイチゴ属	*Rubus* sp.	核	2 (4)	1		1		8 (1)		6		6 (3)
		炭化核					1					
サンショウ	*Zanthoxylum piperitum* (L.) DC.	種子		(1)	2 (1)	3 (1)		(1)		1 (1)		
ウルシ属	*Rhus* sp.	果実								10		
カエデ属	*Acer* sp.	種子				(1)						
ブドウ属	*Vitis* sp.	種子	5 (62)		2 (2)	1 (3)	4 (7)	5 (14)		(6)	4	(2)
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume (>10mm)	種子	(2)		(1)	(1)				(10)	(21)	
キブシ	*Stachyurus praecox* Sieb. et Zucc.	種子		1		2 (1)		1		10 (1)	4	39 (1)
		炭化種子			(1)							
クマノミズキ	*Swida macrophylla* (Wall.) Sojak.	核										1
タラノキ	*Aralia elata* (Miq.) Seemann	核		1	1	1		7		1		8 (1)
ハリギリ属	*Kalopanax* sp.	核						1			1	
ニワトコ属	*Sambucus* spp.	核						2			1	1
アサ	*Cannabis sativa* L.	核	2 (18)	6 (45)	38 (210)	38 (89)	21 (50)	355 (739)	3 (33)	21 (82)	70 (70)	426 (327)
		炭化核			5 (2)					1		6
カナムグラ	*Humulus japonicus* Sieb.et Zucc.	種子	(9)					43 (95)				
ミズ属	*Pilea* sp.	種子				5		842 (4)		2	4	
ソバ	*Fagopyrum sagittatum* Gilib.	果実	4 (1)		1	5		1		1	10 (13)	
		炭化果実										2
ヤナギタデ	*Persicaria hydropiper* (L.) Spach	果実	21 (12)		1	3		77	1	(1)	43 (1)	
イヌタデ	*Persicaria longiseta* (De Bruyn) Kitagawa	果実	363 (11)	2 (2)	91 (15)	24 (4)	7 (1)	637 (17)	17 (3)	929 (27)	37 (5)	100 (10)
タニソバ	*Persicaria nepalensis* (Meisn.) H.Gross	果実	5		1						3 (1)	7
サナエタデ-オオイヌタデ	*Persicaria scabra* - *P. lapathifolia*	果実	109 (51)	2 (1)	2	13 (5)	28 (19)	224 (58)	1	10 (1)	35 (6)	18 (43)
アキノウナギツカミ	*Persicaria sieboldii* (Meisn.) Ohki	果実			1	12		20		1	7	
ミゾソバ	*Persicaria thunbergii* (Sieb.et Zucc.) H.Gross	果実	6		1	2		616 (6)		1	1	9
ギシギシ属	*Rumex* sp.	果実	35 (3)					1103 (54)	1	1		2
タデ属	*Polygonum* spp.	果実	16 (1)		1	7		97 (4)		4	2	3
		炭化果実									1	
タデ科	Polygonaceae	果実					1				3	
ウシハコベ	*Stellaria aquatica* (L.) Scop.	種子	1954	26	186 (6)	26	102	986 (1)	106	306 (1)	60 (2)	74
ミドリハコベ	*Stellaria neglecta* Weihe	種子	9	1	1			1995	1	4		
アカザ	*Chenopodium album* L.	種子	5091	119	464 (6)	341	988 (15)	3941 (21)	196	978 (22)	423 (33)	853
オトギリソウ属	*Hypericum* sp.	種子			6					1		
キケマン属	*Corydalis* sp.	種子	20									
キジムシロ属	*Potentilla* sp.	種子		16								3
マメ科	Leguminoseae	炭化種子										1
メドハギ	*Lespedeza cuneata* (Du Mont.d.Cours.) G.Don	種子	16 (2)		2	1		2			4	
カタバミ属	*Oxalis* sp.	種子	55	1	1 (2)		26	49 (5)			17	22 (2)
エノキグサ	*Acalypha australis* L.	種子	814 (1347)		1 (1)	1	52 (77)	18 (20)		2	21 (14)	17 (13)
スミレ属	*Viola* spp.	種子	2	8		2		293 (7)	3	5 (2)	1	1
ウリ属メロン仲間	*Cucumis melo* L.	種子	2									
ウリ科	Cucurbitaceae	種子						1				
セリ科	Umbelliferae	種子		1				1060	1	1	4	
オカトラノオ属	*Lysimachia* sp.	種子	3									
ガガイモ属	*Metaplexis* sp.	種子				2						
アカネ属	*Rubia* sp.	種子				1						
キランソウ属	*Ajuga* sp.	種子	2				7 (1)	5		1	1	3
メハジキ属	*Leonurus* sp.	果実	1					14				
シロネ属	*Lycopus* sp.	種子				3				1	1	
イヌコウジュ属	*Mosla* sp.	果実			5	22				3		
シソ属	*Perilla* spp.	果実	3	8 (5)	42 (13)	28	6 (5)	362 (42)	6 (2)	46 (7)	46 (11)	285 (11)
		炭化果実										1 (1)
シソ科	Labiatae	果実								1		
ナス	*Solanum melongena* L.	種子		1				1			1	
ナス属	*Solanum* sp.	種子		1	11 (1)	2	1	43		4	1	
		炭化種子			1							
キク科C	Compositae C	種子			4			273 (19)				
キク科？	Compositae?	種子					1					
ヨメナ属	*Kalimeris* sp.	果実				23		2				
		炭化果実										3
メナモミ属	*Siegesbeckia* sp.	果実	2		4	2	1	136 (6)	1	(1)		26
オナモミ	*Xanthium strumarium* L.	種子	(1)					10				
オモダカ属	*Sagittaria* sp.	果実			2	16				9	13	
ツユクサ	*Commelina communis* L.	種子	1		1	1		7			2	
ヒエ	*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.	炭化果実			2	2						
		炭化種子								1	1	6
ヒエ-キビ	*Echinochloa esculenta*-*Panicum miliaceum*	果実	97		25 (5)	293	2	15 (2)		54	1366	
		炭化果実		1							11	
		炭化種子	3					2				
オオムギ	*Hordeum vulgare* L.	炭化果実		1	1							
		炭化種子			4	1				1		1
イネ	*Oryza sativa* L.	果実			(2)	(1)	1			1 (1)	80 (262)	
		炭化果実			1	1		2		2	2	
		炭化種子	4 (1)	2	5 (1)	2	5	3		2 (2)	6 (3)	2 (1)
キビ	*Panicum miliaceum* L.	果実		1 (1)	5 (4)					2 (3)		
		炭化果実		5	1							2
		炭化種子		4	2	4	1			1	2	21
アワ	*Setaria italica* Beauv.	果実	34 (2)		6 (3)	22 (2)	4 (1)	638 (36)		41 (1)	250 (8)	2
		炭化果実		8	4		3			1	1	
		炭化種子			16	3	5	5		4	3	55 (1)
エノコログサ属	*Setaria* sp.	果実										7 (6)
イネ科	Gramineae	炭化果実								3 (1)	4	
スゲ属	*Carex* spp.	果実		10	8				13	1		
カヤツリグサ属	*Cyperus* spp.	果実	9		1						16	
ウキヤガラ	*Scirpus yagara* Ohwi	果実			1		1	8	1	1		
ホタルイ属	*Scirpus* spp.	果実	7	7	178 (16)	31 (2)	6	4 (2)	10	81 (3)	357 (7)	23 (3)
不明	Unknown	種実	3			20 (2)		34 (12)		7	122 (5)	5 (1)
		炭化種実			1		1			2		

表1-2　井戸出土の大型植物遺体(( )は破片を示す)

		遺構番号	SE-104	SE-105	SE-107	SE-110	SE-118	SE-122	SE-123	SK-237	SK-257	SK-295	SK-314
		層位	下層	-	3層・フク土	フク土中位・底面付近	フク土下位	底面	底面	下層	フク土中位	底面	2層
分類群名		試料No.	70・71	72	73・74	75-78	79	80	81・82	19	21	27	30
マツ属	*Pinus* sp.	種子					1						
オニグルミ？	*Juglans ailanthifolia* Carr.?	核	(2)										
クルミ属	*Juglans* sp.	核							1				
クリ	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	果実				(23)							
クワ属	*Morus* spp.	核	4					2	2				
マタタビ属	*Actinidia* spp.	種子	15 (1)	1	9	2 (2)			2 (2)				1
スモモ	*Prunus salicina* Lindl.	核				1							
キイチゴ属	*Rubus* sp.	核	3	1	2	1			1		1		
ブドウ属	*Vitis* sp.	種子	1 (3)		5	1 (3)		(2)			(3)		
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume (>10mm)	種子							(4)				
キブシ	*Stachyurus praecox* Sieb. et Zucc.	種子	4 (2)	1					7				
		炭化種子	1		1								
ミズキ	*Cornus controversa* Hemsley	炭化核	(1)										
タラノキ	*Aralia elata* (Miq.) Seemann	核			2	1					3 (1)		
ニワトコ属	*Sambucus* spp.	核		4 (2)					2		1		
アサ	*Cannabis sativa* L.	核	60 (28)	(3)	2 (4)	10 (120)		(7)	4 (2)		4	(1)	
ミズ属	*Pilea* sp.	種子	1	4		2							
ソバ	*Fagopyrum sagittatum* Gilib.	果実				13 (8)			3 (5)				
イヌタデ属	*Persicaria* sp.	果実				151 (17)			1				
ヤナギタデ	*Persicaria hydropiper* (L.) Spach	果実	3			10 (1)		1	10				
イヌタデ	*Persicaria longiseta* (De Bruyn) Kitagawa	果実	193		4	133 (15)		15 (1)	28 (1)				
タニソバ	*Persicaria nepalensis* (Meisn.) H.Gross	果実	4			1		1	2 (1)				
サナエタデ-オオイヌタデ	*Persicaria scabra* - *P. lapathifolia*	果実	29 (30)		(1)	(2)		4 (2)					
アキノウナギツカミ	*Persicaria sieboldii* (Meisn.) Ohki	果実				6							
ギシギシ属	*Rumex* sp.	果実	1			(1)		1					
タデ属	*Polygonum* spp.	果実	18		1	4							
ウシハコベ	*Stellaria aquatica* (L.) Scop.	種子	249	6	5	179 (3)		33	109 (2)				
ミドリハコベ	*Stellaria neglecta* Weihe	種子			1	11							
アカザ	*Chenopodium album* L.	種子	483	27	22 (3)	1197 (62)		289	802 (7)		1	(1)	
キジムシロ属	*Potentilla* sp.	種子			2								
ダイズ属	*Glycine* sp.	炭化種子	4										
マメ科	Leguminoseae	炭化種子							1				
カタバミ属	*Oxalis* sp.	種子	50 (1)			4 (2)			1				
エノキグサ	*Acalypha australis* L.	種子	18 (35)	7 (2)		29 (12)		1 (6)	5		3 (2)		
セリ科	Umbelliferae	種子	1		6				1				
アカネ属	*Rubia* sp.	種子							1				
キランソウ属	*Ajuga* sp.	種子	6 (1)	1									
シロネ属	*Lycopus* sp.	種子	1										
イヌコウジュ属	*Mosla* sp.	果実	6	18		2							
シソ属	*Perilla* spp.	果実	252 (19)	288	3	2 (3)		1	95 (20)				
シソ科	Labiatae	炭化果実			2								
ナス属	*Solanum* sp.	種子	1		3								
		炭化果実	1										
メナモミ属	*Siegesbeckia* sp.	果実	45 (1)			1 (1)		1					
オモダカ属	*Sagittaria* sp.	果実	1										
		炭化果実	2										
ツユクサ	*Commelina communis* L.	種子				12			1				
ヒエ	*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.	炭化果実				1							
		炭化種子	7			6					3		
ヒエ-キビ	*Echinochloa esculenta*-*Panicum miliaceum*	果実	37 (3)			19 (1)			258				
		炭化果実	117		2			2					
		炭化種子	17										
オオムギ	*Hordeum vulgare* L.	炭化種子				1							
イネ	*Oryza sativa* L.	果実	(1)			1 (1)			(3)				
		炭化種子	4		3	2 (2)	2 (1)	12 (1)	5				
キビ	*Panicum miliaceum* L.	果実						1					
		炭化種子	4 (1)		2	1							
アワ	*Setaria italica* Beauv.	果実	38 (2)			13 (6)		1	12				
		炭化果実	15					1	20 (1)				
		炭化種子	48 (1)	1	5	5	2	2	11				
イネ科	Gramineae	炭化果実							4				
スゲ属	*Carex* spp.	果実				1					42 (51)	8	
カヤツリグサ属	*Cyperus* spp.	果実	1			5			1				
ウキヤガラ	*Scirpus yagara* Ohwi	果実	4		13								
ホタルイ属	*Scirpus* spp.	果実	14	2 (2)	10 (1)	30 (3)	1	4 (1)	5 (1)				
不明	Unknown	種実				5			10				
		炭化種実	1							(1)			

分類群、草本植物のアカザと、エノキグサ、スゲ属の３分類群が得られた。スゲ属をのぞいていずれもわずかに得られた。

SK-295：栽培植物のアサ、草本植物のアカザとスゲ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、イヌタデ、サナエタデ-オオイヌタデ、ギシギシ属、ミドリハコベ、ウシハコベ、アカザ、エノキグサ、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)

		遺構番号	SK-237	SK-257	SK-295	SK-314
		層位	下層	フク土中位	底面	2層
分類群名		試料No.	19	21	27	30
マタタビ属	*Actinidia* sp.	種子				1
キイチゴ属	*Rubus* sp.	核		1		
カエデ属	*Acer* sp.	種子		1		
ブドウ属	*Vitis* spp.	種子		(3)		
タラノキ	*Aralia elata* (Miq.) Seemann	核		3 (1)		
ニワトコ属	*Sambucus* spp.	核		1		
アサ	*Cannabis sativa* L.	核		4	(1)	
アカザ	*Chenopodium album* L.	種子		1	(1)	
エノキグサ	*Acalypha australis* L.	種子		3 (2)		
ヒエ	*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.	炭化種子		3		
スゲ属	*Carex* 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掲載し、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、側面観は広卵形。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、打撃痕の可能性もあるが、明確ではなかった。長さ28.6～35.8㎜、幅23.0～27.0㎜。

（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、渋皮が厚く明瞭につく。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10.2㎜、残存幅6.5㎜程度。

（３）マタタビ属　*Actinidia* spp.　種子　マタタビ科

黄赤褐色で、上面観は長楕円形、側面観は倒卵形または楕円形。表面には５～６角形、円形、楕円形などの窪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　溜池状遺構および沢出土の大型植物遺体(( )は破片を示す)

分類群名		遺構番号 層位 試料No.	SW-01 5層 214-218	SW-02 底面 219	沢1 - 209-211	沢1 下層 212・213
カヤ	*Torreya nucifera* (L.) Sieb.et Zucc.	種子			1	
イヌガヤ？	*Cephalotaxus harringtonia* (Knight) K.Koch?	種子				(6)
モミ属？	*Abies* sp.?	葉	1 (4)			
アサダ	*Ostrya japonica* Sarg.	果実	2			5
クワ属	*Morus* sp.	核	1	1	1	49 (1)
ホオノキ	*Magnolia hypoleuca* Sieb.et Zucc.	種子	2 (1)			1 (18)
マタタビ属	*Actinidia* spp.	種子	20 (6)	4 (1)	2328 (12)	482 (35)
スモモ	*Prunus salicina* Lindl.	核			6	
サクラ属サクラ節	*Prunus* sect.*Pseudocerasus*	核			7	
ナシ属A	*Pyrus* A	種子			244	
ナシ属B	*Pyrus* B	種子			671 (17)	
キイチゴ属	*Rubus* sp.	核	17 (1)		3562 (5)	
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.	種子	1 (1)			7 (1)
サンショウ	*Zanthoxylum piperitum* (L.) DC.	種子			8	4
カラスザンショウ	*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc.	種子				2
サンショウ属	*Zanthoxylum* spp.	種子	(1)			1 (4)
クマヤナギ	*Berchemia racemosa* Sieb.et Zucc.	核			3	
ブドウ属	*Vitis* spp.	種子	9 (23)	(5)	1173 (49)	82 (78)
キブシ	*Stachyurus praecox* Sieb. et Zucc.	種子	4			14 (1)
ミズキ	*Cornus controversa* Hemsley	核	3 (1)			4
タラノキ	*Aralia elata* (Miq.) Seemann	核	102	1	4	
ハリギリ属	*Kalopanax* sp.	核	10		2	
エゴノキ	*Styrax japonicus* Sieb. et Zucc.	核				2 (1)
クサギ	*Clerodendron trichotomum* Thunb.	種子				4 (1)
ニワトコ属	*Sambucus* spp.	核	4 (1)	1		19
ガマズミ属	*Viburnum* sp.	種子	1		263 (2)	
アサ	*Cannabis sativa* L.	核	148 (219)	3 (17)	17 (46)	135 (7)
カナムグラ	*Humulus japonicus* Sieb.et Zucc.	種子			3 (10)	
ミズ属	*Pilea* sp.	種子	104 (1)	5		
ソバ	*Fagopyrum sagittatum* Gilib.	果実	1			
ヤナギタデ	*Persicaria hydropiper* (L.) Spach	果実	50 (21)	4	4 (2)	
イヌタデ	*Persicaria longiseta* (De Bruyn) Kitagawa	果実	282 (14)	13 (1)	16	
タニソバ	*Persicaria nepalensis* (Meisn.) H.Gross	果実	4 (3)			
サナエタデ-オオイヌタデ	*Persicaria scabra* - *P.lapathifolia*	果実	835 (242)	7 (4)	2	
アキノウナギツカミ	*Persicaria sieboldii* (Meisn.) Ohki	果実	2		28	
ミゾソバ	*Persicaria thunbergii* (Sieb.et Zucc.) H.Gross	果実		23	5 (1)	1
タデ属	*Polygonum* spp.	果実				1
ギシギシ属	*Rumex* sp.	果実	673 (73)	1	32	
ミドリハコベ	*Stellaria neglecta* Weihe	種子	351		6	
ウシハコベ	*Stellaria aquatica* (L.) Scop.	種子	369	8	2	
アカザ	*Chenopodium album* L.	種子	3791 (48)	73	51	4
タネツケバナ属	*Cardamine* sp.	種子		2		
キジムシロ属	*Potentilla* sp.	種子		17		
ササゲ属アズキ亜属アズキ型	*Vigna angularis* var. *angularis* type	炭化種子	6 (1)		1	
マメ科	Leguminoseae	炭化種子			1	
カタバミ属	*Oxalis* sp.	種子	13		1	
エノキグサ	*Acalypha australis* L.	種子	24 (16)	6 (9)		
ツリフネソウ属	*Impatiens* sp.	種子			1	
スミレ属	*Viola* spp.	種子	13	102	13	1
ウリ属メロン仲間	*Cucumis melo* L.	種子			438 (156)	
ウリ科	Cucurbitaceae	種子	1			
セリ科	Umbelliferae	種子	1307	4	2	
キランソウ属	*Ajuga* sp.	種子	2			
メハジキ属	*Leonurus* sp.	果実	13			1
シソ属	*Perilla* spp.	果実	73 (12)	2	4033	6 (2)
		炭化果実	1			
ナス	*Solanum melongena* L.	種子			212 (2)	
ナス属	*Solanum* spp.	種子	7	1	2802 (2)	3
		炭化種子			29 (1)	
ニガクサ属	*Teucrium* sp.	果実	109			
キク科A	Compositae A	種子	2			
キク科B	Compositae B	種子	1			
キク科C	Compositae C	種子		2	6	1
キク科？	Compositae?	種子		3	29	
メナモミ属	*Siegesbeckia* sp.	果実	8	1	1	
オナモミ	*Xanthium strumarium* L.	種子	2			
オモダカ属	*Sagittaria* sp.	果実		1		
ツユクサ	*Commelina communis* L.	種子	6			
ヒエ	*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.	炭化果実	3			
		炭化種子			2	
ヒエ-キビ	*Echinochloa esculenta* - *Panicum miliaceum*	果実	39 (3)	6		
オオムギ-コムギ	*Hordeum vulgare* - *Triticum aestivum*	炭化種子	(3)			
オオムギ	*Hordeum vulgare* L.	炭化種子	3		1	
コムギ	*Triticum aestivum* L.	炭化種子	2			
イネ	*Oryza sativa* L.	果実		2 (5)	1 (1)	
		炭化果実	1 (1)		1	
		炭化種子	5 (2)	1	6	
キビ	*Panicum miliaceum* L.	果実			151 (220)	
		炭化果実	2			
		炭化種子	3	2		
アワ	*Setaria italica* Beauv.	果実	44 (5)	6	10	
		炭化果実	9	5		
		炭化種子	6	7	4	
ミクリ属	*Sparganium* spp.	種子	1946			
スゲ属	*Carex* spp.	果実	2 (1)		1	
カヤツリグサ属	*Cyperus* spp.	果実	2		13	
ウキヤガラ	*Scirpus yagara* Ohwi	果実	4	1	2	
ホタルイ属	*Scirpus* spp.	果実	60 (1)	10	83 (2)	
不明	Unknown	種実	5+ (1)	(6)	62	1
不明	Unknown	炭化種実			8	

マタタビ属とした。長さ1.5～2.4㎜、幅1.0～1.5㎜。

（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が入る。長さ21.1㎜、幅16.8㎜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が入る。表面は平滑。長さ14.0㎜、幅11.8㎜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の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4.8㎜、幅3.9㎜。

（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3.8㎜、幅2.4㎜。

（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3.9㎜、幅3.0㎜、厚さ2.7㎜程度。

（９）カラスザンショウ　*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3.5㎜、幅2.8㎜、厚さ2.7㎜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9.6㎜、残存幅6.8㎜。なお、一辺が10㎜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匙状の着点があり、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５㎜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3.5～5.7㎜、幅3.0～4.5㎜。

（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2.9㎜、幅1.5㎜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。表面には脈状の模様がある。長さ4.7㎜、幅4.0㎜、厚さ3.5㎜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陵形で陵の端部は翼状に突き出る。長さ5.2㎜、幅2.7㎜。

(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2.5㎜、幅1.6㎜。

(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。中央の縦溝（hilar groove）があり、周囲に隆線（rim-aril）が認められる（小畑ほか，2007)。縦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3.0㎜、幅2.2㎜、厚さ1.8㎜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（小畑ほか，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（小畑，2008)。計測可能な８点の大きさは、長さ3.5～6.2（平均4.8）㎜、幅2.3～4.0（平均3.2）㎜、厚さ2.3～4.0（平均2.9）㎜。最大サイズのものは半割れの長さ6.2㎜、幅3.6㎜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ったので、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6.0㎜以下は雑草メロン型、長さ6.1～8.0㎜はマクワウリ・シロウリ型、長さ8.1㎜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）㎜、幅2.8～4.0（平均3.5）㎜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.Wnght　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2.6㎜、幅1.5㎜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2.0㎜、幅1.6㎜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7.0㎜、幅2.8㎜、厚さ2.4㎜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6.4㎜、幅3.5㎜、厚さ3.0㎜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4.5㎜、幅3.0㎜、厚さ2.6㎜程度。コムギ属にはパンコムギやマカロ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ったものはオオムギ-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6.5㎜、幅3.4㎜程度。種子の上面観は両凸

レンズ形、側面観は楕円形。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4.8㎜、幅3.3㎜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2.5㎜、幅2.3㎜程度。種子の側面観は卵形で、先端が窄まってやや尖り気味となる。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。胚は幅が広いうちわ型。長さ1.8㎜、幅1.6㎜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3.0㎜、幅2.1㎜程度。種子の上面観は楕円形、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楕円形の胚がある。胚の長さは全長の2/3程度。長さ1.3㎜、幅1.3㎜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2.6㎜、幅2.1㎜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。穀類を中心にしばしば炭化したものを含むことから、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、水田や畑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っ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畑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かった１遺構をのぞくすべての井戸から産出し、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2.0㎜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ったので、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-オオイヌタデ、畦畔・道端・畑地に生育するイヌタデ、畦畔・道端に生育するウシハコベ、畑地・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、数が少ないこ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、共通要素のスゲ属を伴うことから、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、ヒエーキビ、キビ、アワが見いだされ、イネやヒエーキビ、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、ギシギシ属、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、滞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

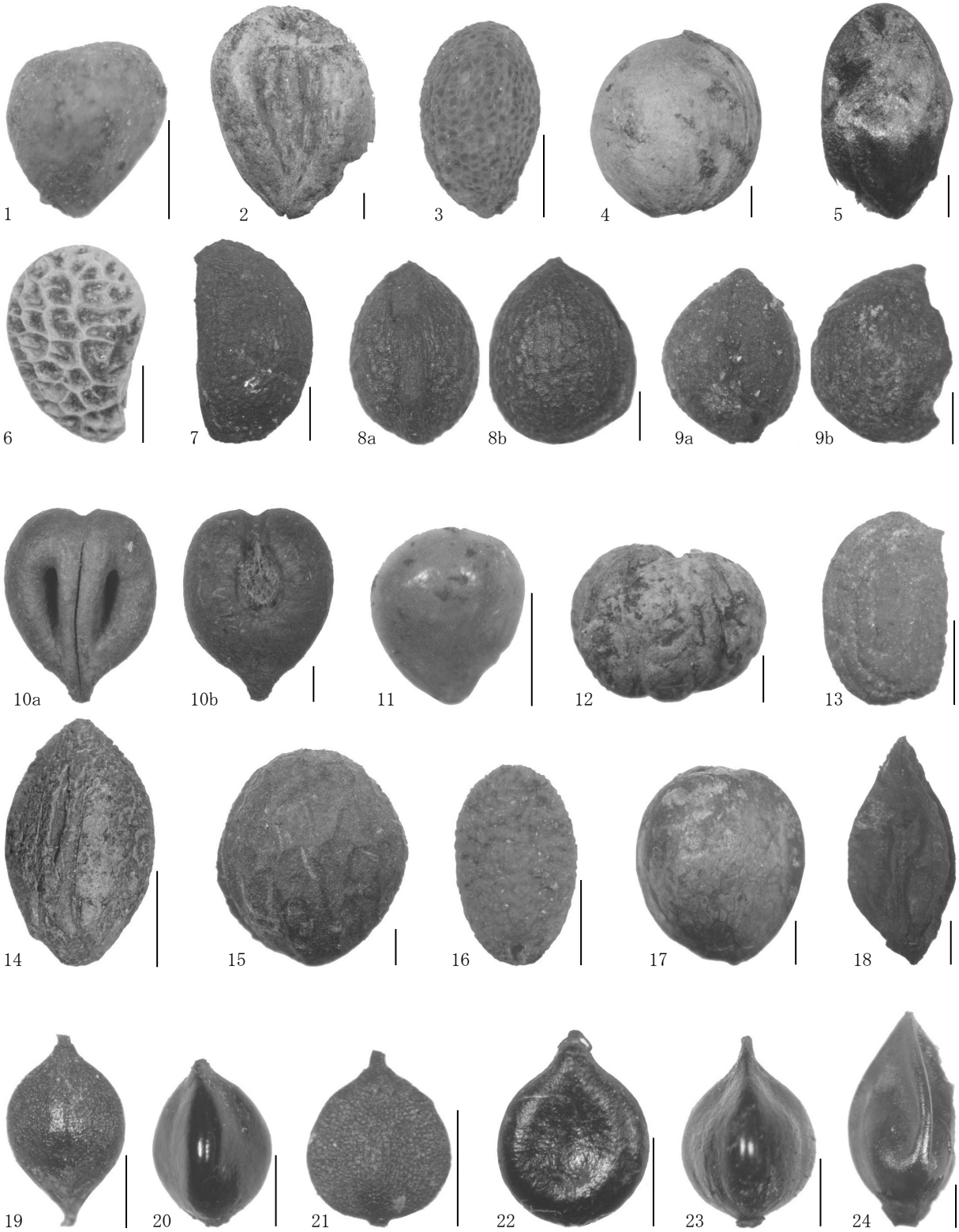
藤下典之（1984）出土遺体よりみたウリ科植物の種類と変遷とその利用法．　古文化財に関する保存科学と人文・自然科学―総括報告書，638-654，同朋社．

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.

小畑弘己（2008）マメ科種子同定法．小畑弘己編「極東先史古代の穀物３」：225-252.

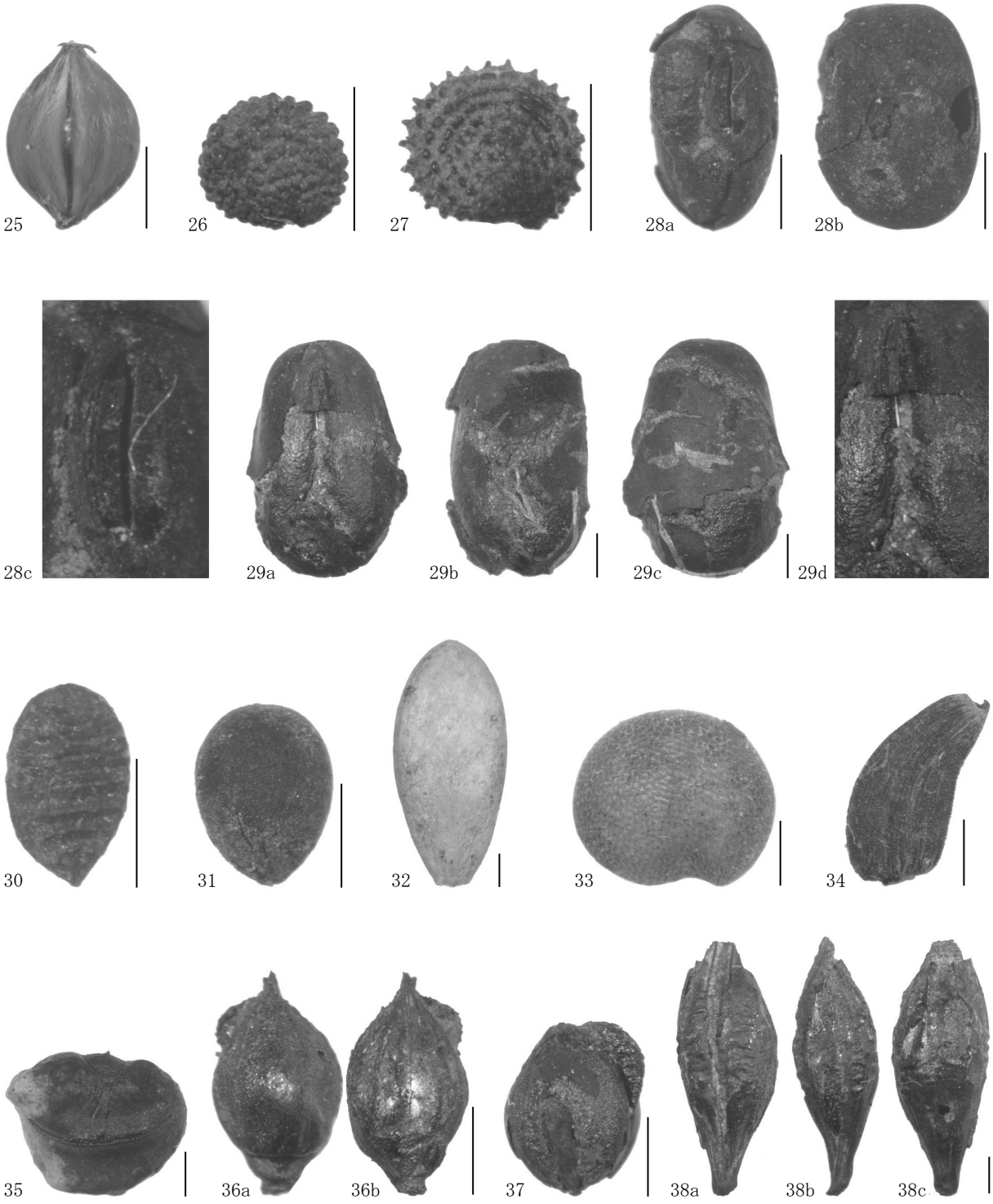
小畑弘己・佐々木由香・仙波靖子（2007）土器圧痕からみた縄文時代後・晩期における九州のダイズ栽培．植生史研究15（２），97-114.



図版１　米山(２)遺跡の大型植物遺体(１)

スケール 1-13、15-24：1㎜、14：5㎜

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)



スケール 25-38：1㎜

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 ツユクサ種子（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 39-47：1㎜

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[1)]。

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№.１は小塊状滓、№.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	3(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	青灰色を呈する羽口の一部
6	5(No.23)	羽口	SF-132	1層	羽口の一部。外表面は青灰色を呈し、一部ガラス化している。内部は席褐色を呈する

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　調査試料の摘出

鉄滓、粘土状物質、および羽口からの調査資料の摘出は、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摘出した。№.６羽口については熱を受け、黒褐色を呈する羽口表面（Sa_1）と、赤褐色を呈する羽口内部（Sa_2）の２箇所から調査試料を切り出した。摘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ー（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、錆をハンドドリルで丹念に削り落とし、エチルアルコール、アセトンで洗浄した。試料を130℃で２時間以上乾かし、メノー乳鉢で粉砕した後、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。溶液を蒸留水で定溶とし、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錆が析出した小塊状滓の一部である。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が取り囲んでいる（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滓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1.91mass％、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（Gl）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（Gl）からなる。ガラス化した領域はSiO2-Al2O3-FeO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)。

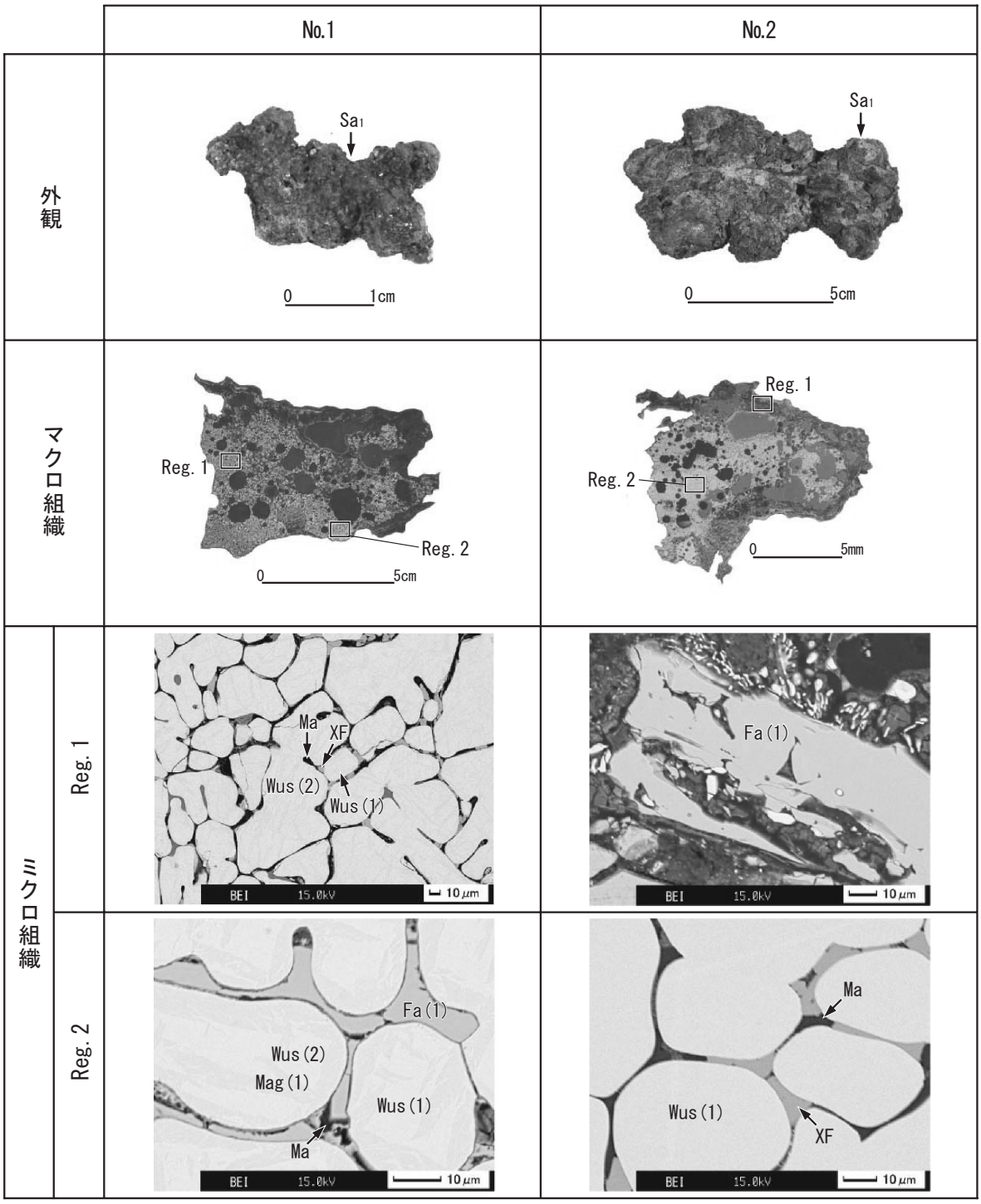


図１　No.１・No.２鉄滓の組織観察結果

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：マグネタイト、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　No.１・No.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	Ti	Sn	Si	Ca	K	Al	Mg	Mo	V	As	S	
1	Sa_1	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(Fa),Ma
2	Sa_1	67.70	0.001	0.051	0.001	0.006	0.09	0.053	<0.01	3.70	0.352	1.78	1.20	0.343	0.001	<0.001	<0.01	0.03	(Fa,Ma),(Wus,XF,Ma)

No.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（化学理論組成: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。

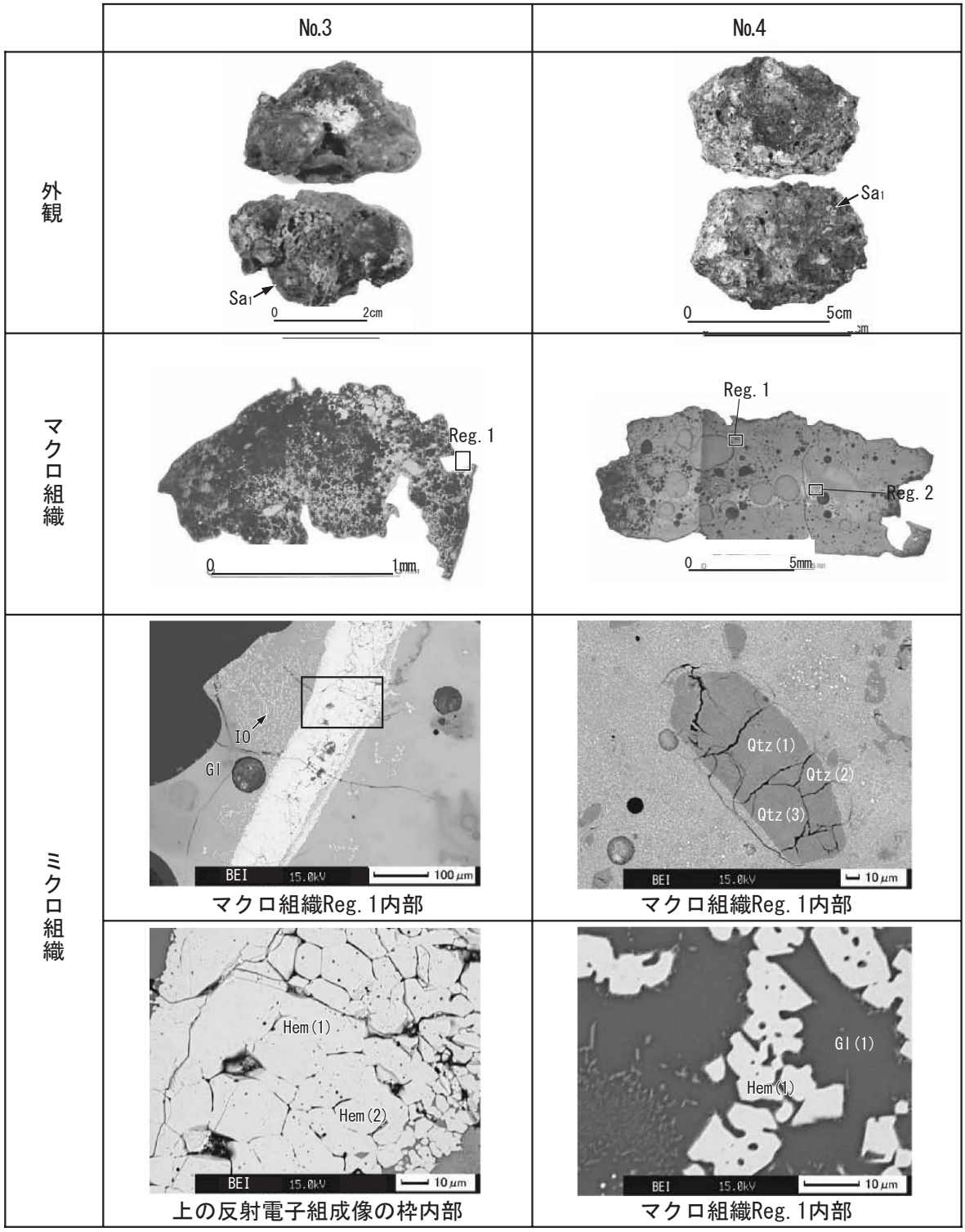


図２　No.３・No.４粘土状物質の組織観察結果

外観の矢印は試料摘出位置。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: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
		T.Fe	Cu	Mn	Ni	Co	P	Ti	Sn	Si	Ca	Al	Mg	Mo	As	S	V	
3	Sa_1	3.38	0.003	0.057	0.004	<0.001	0.02	0.295	<0.01	32.4	0.373	1.91	0.540	0.001	<0.01	<0.01	<0.001	IO,Hem,Gl,Qtz
4	Sa_1	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	(Qtz)(Hem,Gl)

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。

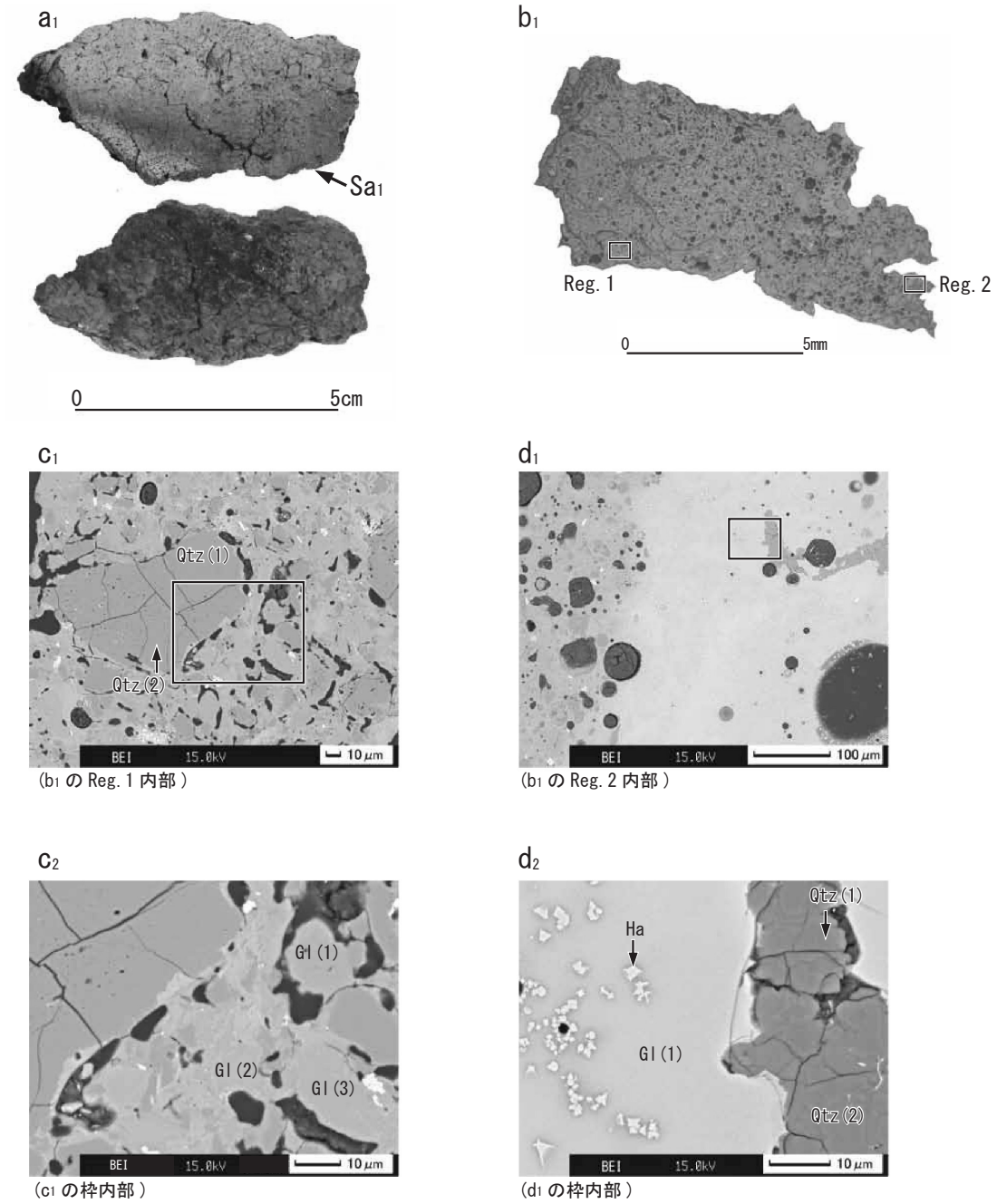


図３　No.５羽口の外観と組織観察結果

a1：外観。上段は外表面、下段は内表面。矢印は試料摘出位置。b1：マクロ組織。
c1・c2、d1・d2：EMPA による反射電子組成像 (BEI)
Qtz：石英、Gl：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
		T.Fe	Cu	Mn	Ni	Co	P	Ti	Sn	Si	Ca	K	Al	Mg	Mo	As	S	V	
5	Sa_1	11.97	0.003	0.071	0.005	0.002	0.08	0.953	<0.01	27.4	0.402	－	10.0	0.556	0.001	<0.01	<0.01	<0.001	Qtz,Ha,Hem,Gl
6	Sa_1	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,Gl
	Sa_2	7.44	0.003	0.219	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.6のSa_1は被熱部、No.6のSa_2は胎土。Hem:ヘマタイト、Ha:Fe-Al-O系化合物、Qtz:石英、Gl:ガラス質ケイ酸塩、Pl:斜長石。

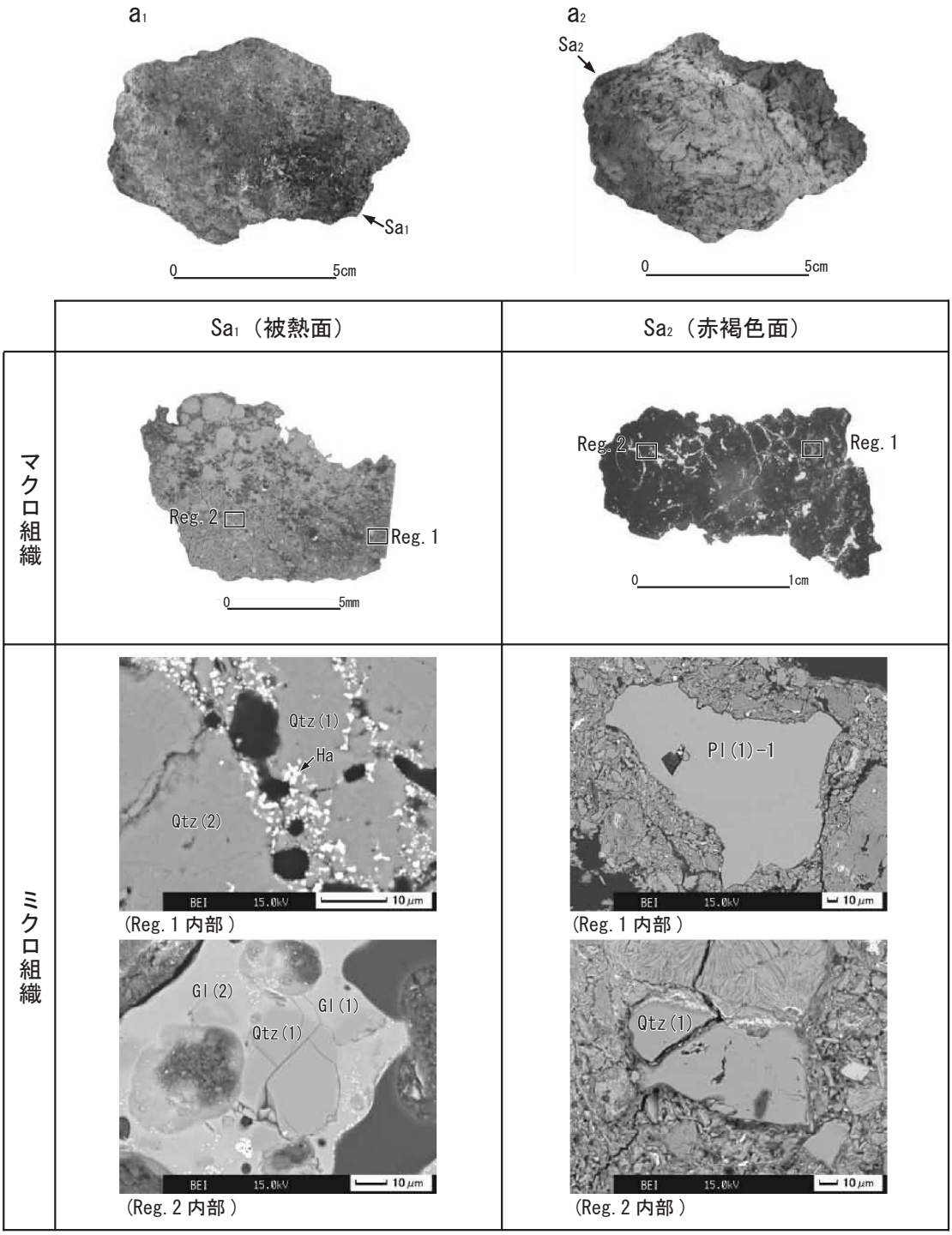


図４　No.６羽口の外観と組織観察結果

a1・a2：それぞれ被熱面と赤褐色面の外観。矢印は試料摘出位置。Qtz：石英、Ha：Fe-Al-O 系化合物、Pl：斜長石、Gl：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（Sa2）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.５Sa1のT.Feは11.97mass、No.６羽口Sa1・Sa2のT.Feはそれぞれ7.50mass％、7.44mass％である。No.５Sa1お

表５　摘出した試料に見出された鉱物相のEPMAによる分析結果

No.	図	Sa	Reg	M.C.	化学組成(mass%)													total
					Na_2O	K_2O	MgO	CaO	Al_2O_3	TiO_2	SiO_2	V_2O_5	FeO	ZrO_2	MnO	Cr_2O_3	P_2O_5	
1鉄滓	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
				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
				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
				Mag(1)-1	0.03	0.04	<0.01	0.04	0.03	0.09	0.23	<0.01	90.6	<0.01	0.07	0.03	0.01	91.17
2鉄滓		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
				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
				Gl(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
				Gl(2)-1	2.79	2.73	0.36	0.12	20.4	<0.01	66.5	0.04	2.53	0.01	0.04	<0.01	0.07	95.53
4粘土状物質	2	1	1	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
				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
				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
				Gl(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
5羽口	3	1	1	Gl(1)-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
				Gl(2)-1	0.99	2.39	0.51	0.52	29.5	0.12	54.7	0.14	5.65	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	94.55
				Gl(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
				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
				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	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
				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
				Gl(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	2	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
				Gl(1)-1	0.86	1.52	0.30	0.24	31.8	0.23	54.6	<0.01	5.30	<0.01	0.08	<0.01	0.08	95.00
				Gl(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	1	Pl(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
			2	Qtz(1)-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	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
				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	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。

よびNo.６Sa_1・Sa_2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.５Sa_1のT.FeがNo.６Sa_1・Sa_2に比べに高レベルであるが、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（砂鉄もしくは鉄鉱石[2)]）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、鋼と銑鉄の２つに分類される。製錬炉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するとともに、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)。製錬炉で直接に鋼が造り出されるという意味で、この方法は近世たたら吹製鉄における鈩押法（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、精錬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℃以上に保つ必要がある（日本鉄鋼協会編　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錬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錬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鋳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[3]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。たたら吹製鉄には銑押法と鈩押法の２つの方法がある（河瀬　1990)。後者における生産の主目的物は鈩鉄（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鈩鉄もできる。銑押法において鈩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焔にふれ酸化され、鋼（左下鉄）となる。ここまでの操作は「左下」と呼ばれる。左下鉄は製錬時の副生成物である鈩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、先に述べた精錬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堝状容器を用い、その中に少量の銑鉄塊を入れ、坩堝状容器ごと火窪炉に挿入し溶銑とする。溶解炉で生成した溶銑を坩堝状容器または円形に掘り窪めた設備内に流し出す。このようにして得られた坩過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。坩堝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窪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堝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)、筆者はいわゆる坩堝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

№.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-０系化合物が点在する。№.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、№.５同様、微細なFe-Al-０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、酸化鉄または酸化鉄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、№.３および№.４粘土状物質は小塊状（直径３～５㎝）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、№.３については局所的にヘマタイトに近い組成の酸化鉄、№.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資料に木炭の噛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１㎝以下で、№.３および№.４に比べはるかに小さい（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）。№.３および№.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。

№.３～№.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）、または地面を堀窪めて作った椀状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銑鉄塊を入れ、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[1)]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、いわゆる椀形滓が生成する。調査資料の中には椀形滓の一部とみることができる資料も検出されている[1)]。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№.３および№.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。№.５および№.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起因すると思われる。

№.１塊状滓、№.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、№.１および№.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№.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、№.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№.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錆化が進んだ小鉄塊、あるいは鉄錆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的方法で調査し、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鉄鉱と含チタン磁鉄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鉄鉱であり、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鉄鉱および含チタン磁鉄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αFeに近い組成の鉄が得られた可能性がある。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、銑鉄を精錬しただち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みる」ふぇらむ、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、伊藤薫　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・中世の鋳鉄鋳物」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鋳鉄鋳物生産」季刊考古学、57、pp.57-60

大澤正己　1984「古墳供献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『隠里Ⅲ遺跡』発掘調査報告書編集中

佐々木稔、村田朋美　1984「古墳出土鉄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

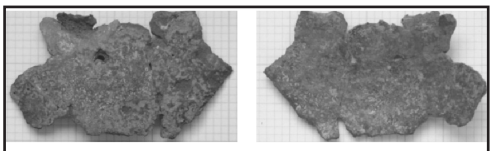
村上英之助　1996「村上・中澤の往復書簡」たたら研究、36・37、p.78-88

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いる１）。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(SI29 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　TREX640ｓ（テクノス社製）
分析条件：管電圧：45ｋＶ　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㎜φ

分析に供した銅製遺物は、大きさ２㎝程度、厚さ約１㎜の１片である。銅片は、小さな破片ながらわずかに湾曲をもち、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㎜程度の厚さからみて、薄手の銅鋺、例えば佐波理製の銅鋺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、佐波理鋺の一部であることを分析から検証したことがある２）。

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％、古代の青銅に副次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鋺の一部と見るのは無理があろう。また、この銅片が鈴の一部であれば、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もない。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

㈱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。

表１　調査資料一覧

No.	資料No.	遺物名	銭　種	初鋳年	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	永楽通寶	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	永楽通寶	1068	北宋
12	1－6－1	古銭	熙寧元寶	1068	北宋
13	1－2－11	古銭	元豊通寶	1078	北宋
14	1－2－14	古銭	元豊通寶	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	永楽通寶	1408	明

３．方法

（飾り金具）資料本体から１～２㎜程度の試料を採取し、№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１～２㎜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-PRIMUSⅡ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などは土壌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。

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

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、土壌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）、Rb（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.	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Rb	Sn	Sb	Pb	Bi
1	—	0.233	4.82	8.43	0.419	0.255	0.213	0.591	—	—	2.22	0.0755	0.279	32.5	—	2.5	—	—	29.2	0.677	17.3	0.264
2	0.267	0.391	5.1	11.9	0.563	0.13	0.162	0.818	0.675	0.299	4.15	—	0.112	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	0.127	0.503	0.503	—	1.74	—	—	47.4	—	—	0.371	—	15.7	—	24.3	—
5	0.467	0.243	4.16	9.15	0.213	0.133	0.111	0.526	0.335	—	1.94	—	—	69.6	—	—	—	—	3.67	—	9.45	—
6	0.235	0.288	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	6.04	12.4	1.33	0.437	0.295	0.929	1.31	—	2.24	—	—	21.1	—	—	0.375	—	26.7	—	26.1	—
8	—	0.146	1.23	2.7	0.248	0.0594	0.129	0.195	0.226	—	0.626	—	—	69.4	—	—	—	—	9.92	—	15.1	—
9	—	0.253	3.48	5.44	0.235	0.121	0.0526	0.227	0.154	—	0.711	—	—	70.1	—	—	—	—	7.08	—	12.2	—
10	0.257	0.458	5.34	10.8	0.588	0.31	0.167	0.942	0.717	0.447	3.26	—	—	27.2	—	—	0.234	—	25.4	—	24	—
11	—	0.113	2.33	5.2	0.227	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	0.794	0.178	0.381	0.508	1.21	—	1.96	—	—	27.4	—	—	—	—	7.24	—	50.9	0.451
16	0.288	0.434	9.21	14.9	0.705	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	0.207	0.854	0.11	0.162	—	—	2.7	—	—	67	—	—	—	—	10	—	11.3	—
18	0.49	0.387	6.02	12.9	0.416	0.552	0.105	0.555	0.377	—	1.95	—	0.0571	38.6	—	0.942	0.322	—	17.1	0.329	18.9	—

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３㎝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ので（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にした（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、髄腔長軸に対する横断面を得るように硬組織切断機（SP1600，Leica）で70μm厚に薄切し、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20㎜程のものまであるが、ほとんどは10㎜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２ｇである。大きさは骨粉状のものから長径で15㎜程のものまであるが、ほとんどは10㎜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177ｇである。大きさは骨粉状のものから長径で30㎜程のものまであるが、ほとんどは10㎜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。成人男性の一個体の焼骨平均重量が約2000ｇ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24ｇ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41ｇである。大きさは１㎜程度の細片から長径で25㎜程のものがあるが、ほとんどは10㎜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２ｇである。大きさは骨粉状のものから長径で10㎜程のものがあるが、ほとんどは５㎜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５ｇである。大きさは骨粉状のものから長径で15㎜程のものがあるが、ほとんどは10㎜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。

SK235

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（斉藤慶吏氏のご教示による)、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。

SK259

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0.4ｇ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。

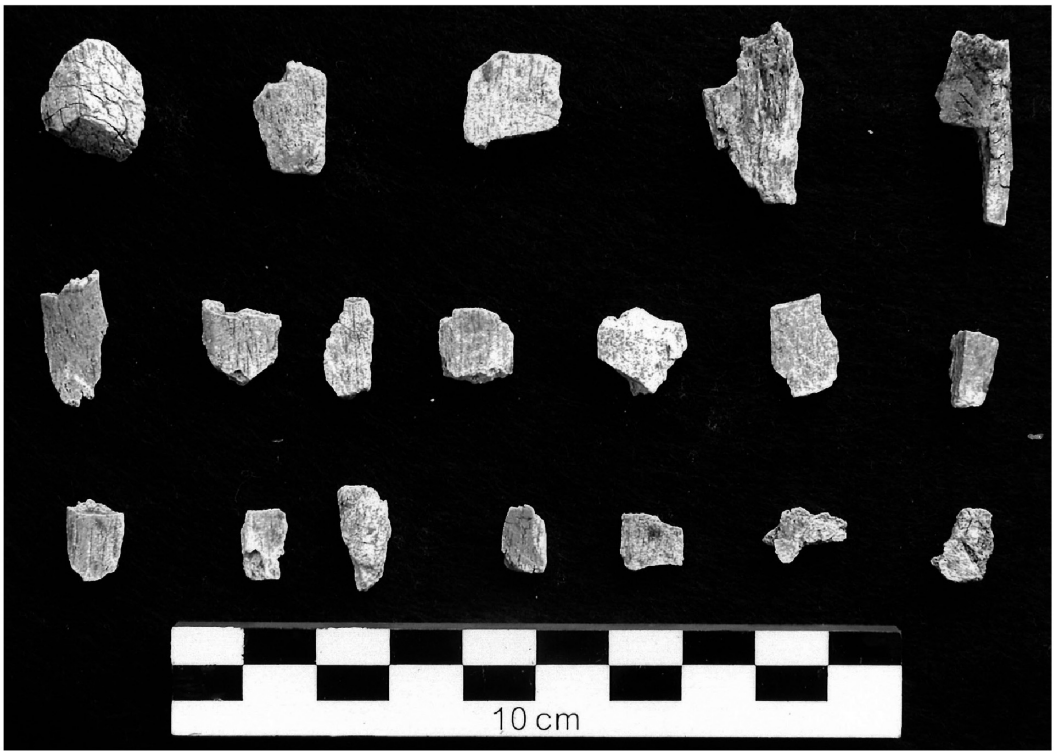


写真１　SC14出土焼骨（上）とSC18出土焼骨（下）

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; Hars□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618μmと615μm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

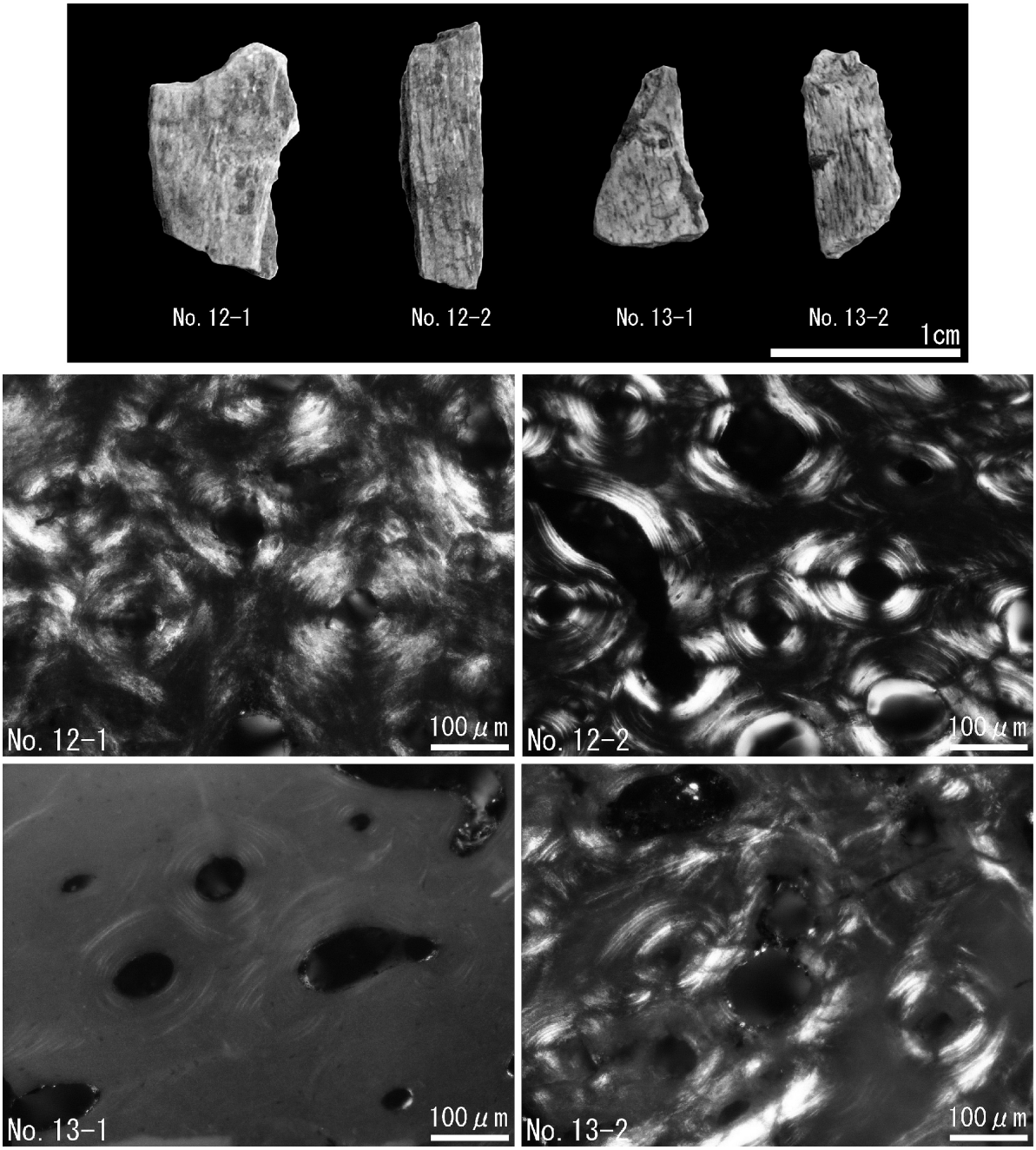


写真２　骨組織学的分析試料
上：抽出試料（左からNo. 12-1、No. 12-2、No. 13-1、No. 13-2)
中・下：試料の骨組織像

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484μmと490μm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。

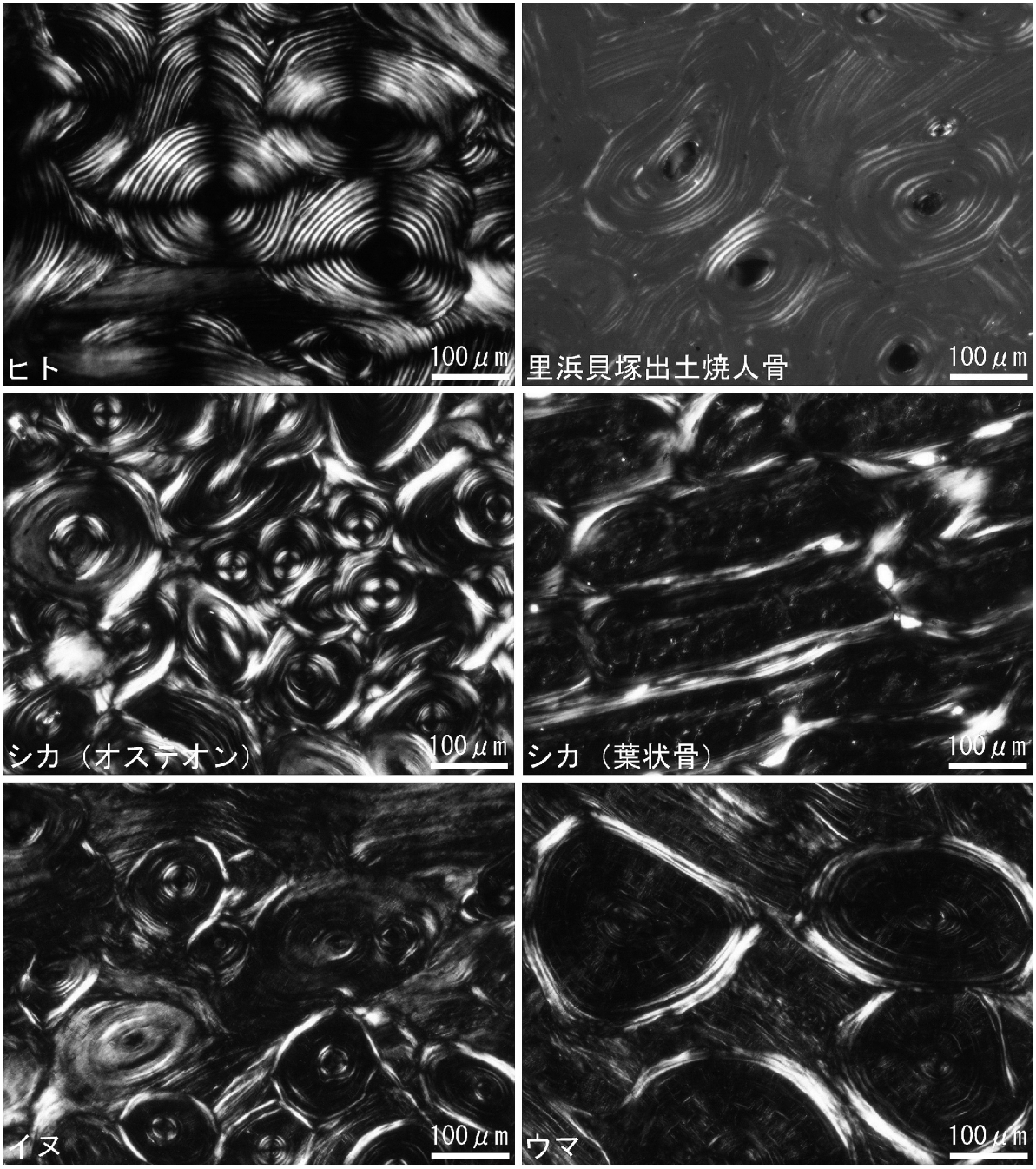


写真３　比較標本の骨組織像
上段左：ヒト大腿骨；上段右：宮城県里浜貝塚出土中世焼人骨の四肢長骨片
中段左：シカ大腿骨のオステオン；中段右：シカ大腿骨の葉状骨
下段左：イヌ大腿骨；下段右：ウマ大腿骨

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、焼いた後に焼骨を砕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ろくなるが、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ためと考えられている（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っ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荼毘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荼毘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斉藤慶吏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

Hars□ yi, L. (1993) Differential diagnosis of human and animal bone. Histology of Ancient Human Bone:Methods and Diagnosis, Grupe, 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．太安萬侶墓，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，pp177-182.

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・百々幸雄・井上貴央（2001）須恵器坏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・百々幸雄（2004）朝日山(２)遺跡出土骨片の鑑定．朝日山(２)遺跡Ⅷ，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．竜ヶ池観音堂塚群発掘調査報告書Ⅱ，小千谷市教育委員会，pp.207-224.

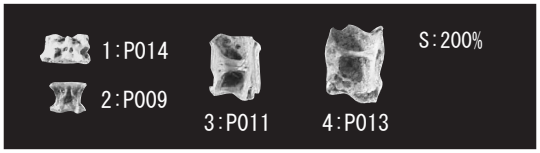
－追記－　米山（２）遺跡の動物遺存体

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においてもマイワシの主鰓蓋骨が出土しており、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った。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。（斉藤慶吏）

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
　　アイナメ属の一種 *Hexagrammos* 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アイナメ属尾椎、４コイ科尾椎

表２　動物遺存体出土量表

		マイワシ		ニシン科の一種		アイナメ属の一種	コイ科の一種	サケ科の一種	フサカサゴ科の一種？
		主鰓蓋骨	第二椎骨	尾椎	腹椎	尾椎	尾椎	椎骨片	尾椎
		R	－	－	－	－	－	－	－
SK235	底面			1					
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	遺構名	グリッド	層位	科	種	部位１	部位２	左右	受熱	選別No.	備考
P001	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲２	ニシン科	マイワシ	主鰓蓋骨	－	R	白	197+198	
P002	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲２	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	197+198	
P003	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲２	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	197+198	
P004	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲２	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	197+198	
P005	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲３	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	199+200	
P006	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲３	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	199+200	
P007	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲３	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	199+200	
P008	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲３	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	199+200	
P009	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲３	ニシン科	ニシン科の一種	腹椎	－	－	白	199+200	
P010	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲３	フサカサゴ科？	フサカサゴ科の一種？	尾椎	－	－	白	199+200	
P011	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲４	アイナメ科	アイナメ属の一種	尾椎	－	－	白	201	
P012	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲４	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	201	
P013	2007	米山(2)	SN17	－	焼土範囲４	コイ科	コイ科の一種	尾椎	－	－	白	201	
P014	2007	米山(2)	SN17	－	焼土サンプル４	ニシン科	マイワシ	第二椎骨	－	－	白	196+202	
P015	2007	米山(2)	SE111	－	１層	サケ科	サケ科の一種	椎骨片	－	－	白	230	
P016	2007	米山(2)	SK235	－	底面	ニシン科	ニシン科の一種	尾椎	－	－	白	12+13+15+17	

第12節　宮田館遺跡出土の黒曜石製石器の原材産地分析

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遺物の石材産地推定を行なっている[1, 2, 3]。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てきている。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数千キロメートルの内にある石器の原材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とにより、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、理論的にも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Ｔ２乗検定がある。次にホテリングのＴ２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原石製遺物と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原石製遺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原石製遺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、地質学の常識的な知識さえあればよく、火山学、堆積学など専門知識は必要ないものがよい。また、実際の分析においては非破壊で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Ｔ２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ったが、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産地だと言い切れない。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、それぞれ異なり実際に行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成分組成には違いがあると考えられるため、微量成分を中心に元素分析を行ない、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Ｔ２乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い、ある原石遺物原材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Ｔ２乗検定を行った。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、鹿砦北方２㎞の採石場の赤石山の露頭、鹿砦東方約２㎞の幌加沢地点、また白土沢、八号沢などより転礫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無く赤石山群（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。留辺蘂町のケショマップ川一帯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。ここの原石には、少球果の列が何層にも重なり石器の原材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鯵ケ沢地区に流入する中村川の上流で１点採取され、また、青森市の鶴ケ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釈迦群（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、大釈迦産黒曜石の産出量は非常に少なく、希に石鏃が作れる大きさがみられる

表１－１　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

原産地原石群名			分析個数	元素比									
				Ca/K	Ti/K	Mn/ZR	Fe/ZR	Rb/ZR	Sr/ZR	Y/ZR	Nb/ZR	Al/K	Si/K
北海道		名寄第1群	114	0.478±0.011	0.121±0.005	0.035±0.007	2.011±0.063	0.614±0.032	0.574±0.022	0.120±0.017	0.024±0.016	0.033±0.002	0.451±0.010
		名寄第2群	35	0.309±0.015	0.103±0.005	0.021±0.006	1.774±0.055	0.696±0.044	0.265±0.011	0.301±0.022	0.026±0.020	0.028±0.007	0.394±0.010
	白滝地区	赤石山	130	0.173±0.014	0.061±0.003	0.079±0.013	2.714±0.142	1.340±0.059	0.283±0.019	0.341±0.030	0.073±0.026	0.028±0.002	0.374±0.010
		白土沢	27	0.138±0.004	0.021±0.002	0.102±0.015	3.049±0.181	1.855±0.088	0.097±0.016	0.492±0.039	0.107±0.019	0.027±0.002	0.368±0.006
		八号沢	30	0.138±0.010	0.022±0.002	0.105±0.017	3.123±0.127	1.846±0.065	0.105±0.019	0.475±0.045	0.076±0.046	0.027±0.008	0.359±0.042
		幌加沢	50	0.140±0.003	0.024±0.007	0.101±0.009	3.021±0.183	1.835±0.152	0.109±0.047	0.480±0.042	0.104±0.044	0.027±0.001	0.364±0.009
		あじさい滝	34	0.139±0.003	0.023±0.003	0.099±0.007	2.970±0.179	1.792±0.103	0.102±0.036	0.472±0.028	0.098±0.046	0.027±0.001	0.361±0.008
		近文台第1群	30	0.819±0.013	0.165±0.006	0.081±0.010	3.266±0.117	0.604±0.031	0.941±0.030	0.165±0.020	0.039±0.016	0.039±0.002	0.457±0.008
		近文台第2群	107	0.517±0.011	0.099±0.005	0.067±0.090	2.773±0.097	0.812±0.037	0.818±0.034	0.197±0.024	0.041±0.019	0.035±0.002	0.442±0.009
		近文台第3群	47	0.529±0.014	0.096±0.008	0.068±0.018	2.746±0.262	0.838±0.100	0.796±0.081	0.220±0.043	0.035±0.021	0.036±0.004	0.413±0.014
		台場第1群	50	1.076±0.052	0.142±0.005	0.072±0.011	2.912±0.117	0.291±0.020	0.678±0.035	0.126±0.022	0.022±0.012	0.049±0.005	0.517±0.014
		台場第2群	42	0.670±0.030	0.126±0.006	0.074±0.017	3.046±0.163	0.759±0.044	0.849±0.045	0.204±0.032	0.035±0.018	0.038±0.004	0.414±0.019
		秩父別第1群	51	0.249±0.017	0.122±0.006	0.078±0.011	1.614±0.068	0.995±0.037	0.458±0.023	0.235±0.024	0.023±0.021	0.022±0.004	0.334±0.013
		秩父別第2群	48	0.519±0.016	0.097±0.005	0.065±0.016	2.705±0.125	0.814±0.034	0.789±0.043	0.204±0.025	0.032±0.016	0.037±0.003	0.417±0.016
		滝川第1群	31	0.253±0.018	0.122±0.006	0.077±0.009	1.613±0.090	1.017±0.045	0.459±0.025	0.233±0.029	0.038±0.018	0.025±0.003	0.370±0.023
		滝川第2群	40	0.522±0.016	0.101±0.010	0.068±0.019	2.751±0.140	0.809±0.055	0.783±0.044	0.201±0.030	0.040±0.019	0.036±0.003	0.419±0.014
		生田原第1群	94	0.259±0.004	0.118±0.005	0.017±0.001	1.304±0.032	0.422±0.012	0.153±0.009	0.138±0.007	0.009±0.003	0.025±0.001	0.425±0.011
		生田原第2群	50	0.275±0.011	0.128±0.008	0.018±0.001	1.349±0.037	0.413±0.013	0.167±0.010	0.137±0.006	0.008±0.003	0.025±0.001	0.429±0.009
		社名淵群	41	0.340±0.018	0.105±0.009	0.054±0.003	2.140±0.106	0.676±0.022	0.407±0.040	0.223±0.007	0.152±0.041	0.025±0.001	0.429±0.009
		置戸・所山	65	0.326±0.008	0.128±0.005	0.045±0.008	1.813±0.062	0.824±0.034	0.454±0.020	0.179±0.023	0.044±0.020	0.027±0.002	0.547±0.031
		所山・流紋岩中	52	0.272±0.006	0.095±0.003	0.044±0.002	1.738±0.070	0.947±0.102	0.429±0.016	0.201±0.015	0.057±0.026	0.023±0.001	0.316±0.011
		置戸・置戸山	58	0.464±0.016	0.138±0.005	0.049±0.008	1.726±0.072	0.449±0.024	0.407±0.023	0.133±0.019	0.026±0.014	0.032±0.003	0.456±0.010
		北見・常呂川第2群	48	0.554±0.023	0.145±0.009	0.037±0.002	1.705±0.061	0.378±0.016	0.422±0.022	0.115±0.008	0.033±0.017	0.039±0.002	0.478±0.029
		北見・常呂川第3群	48	0.390±0.011	0.137±0.006	0.030±0.006	1.510±0.059	0.372±0.018	0.238±0.014	0.179±0.019	0.029±0.015	0.033±0.004	0.414±0.011
		北見・常呂川第4群	50	0.291±0.017	0.109±0.008	0.046±0.012	1.812±0.098	0.807±0.041	0.445±0.029	0.192±0.033	0.034±0.015	0.031±0.003	0.362±0.023
		北見・常呂川第5群	51	0.470±0.034	0.116±0.015	0.044±0.004	1.932±0.161	0.503±0.045	0.459±0.080	0.153±0.012	0.043±0.020	0.034±0.002	0.418±0.031
		北見・常呂川第6群	48	0.851±0.006	0.224±0.004	0.045±0.001	2.347±0.032	0.409±0.010	0.706±0.014	0.116±0.006	0.029±0.015	0.033±0.001	0.426±0.008
		北見・常呂川第7群	48	0.510±0.017	0.098±0.004	0.053±0.001	2.667±0.038	0.529±0.013	0.688±0.016	0.154±0.006	0.014±0.007	0.028±0.001	0.351±0.013
		北見・常呂川第8群	48	0.358±0.005	0.113±0.004	0.027±0.001	1.799±0.023	0.603±0.013	0.273±0.013	0.214±0.006	0.023±0.006	0.026±0.001	0.352±0.007
		ケショマップ第1群	68	0.575±0.056	0.110±0.011	0.051±0.011	2.555±0.086	0.595±0.058	0.636±0.027	0.167±0.027	0.037±0.020	0.030±0.003	0.397±0.013
		ケショマップ第2群	65	0.676±0.011	0.145±0.005	0.056±0.014	2.631±0.126	0.606±0.030	0.712±0.032	0.170±0.028	0.030±0.013	0.030±0.003	0.392±0.010
		ケショマップ第3群	62	0.701±0.028	0.154±0.009	0.052±0.003	2.447±0.097	0.550±0.026	0.694±0.023	0.159±0.011	0.035±0.018	0.031±0.001	0.396±0.014
	十勝	十勝三股	60	0.256±0.018	0.074±0.005	0.068±0.010	2.281±0.087	1.097±0.055	0.434±0.023	0.334±0.029	0.064±0.025	0.029±0.002	0.396±0.013
		美蔓第1群	41	0.499±0.020	0.124±0.007	0.052±0.010	2.635±0.181	0.802±0.061	0.707±0.044	0.199±0.029	0.039±0.023	0.033±0.002	0.442±0.015
		美蔓第2群	28	0.593±0.036	0.144±0.012	0.056±0.010	3.028±0.251	0.762±0.040	0.764±0.051	0.197±0.026	0.038±0.022	0.034±0.002	0.449±0.009
		赤井川第1群	50	0.254±0.029	0.070±0.004	0.086±0.010	2.213±0.104	0.969±0.060	0.428±0.021	0.249±0.024	0.058±0.023	0.027±0.002	0.371±0.009
		赤井川第2群	30	0.258±0.065	0.072±0.002	0.080±0.010	2.207±0.083	0.970±0.045	0.436±0.026	0.245±0.021	0.021±0.029	0.025±0.007	0.371±0.007
		豊泉第1群	75	0.473±0.019	0.148±0.007	0.060±0.015	1.764±0.072	0.438±0.027	0.607±0.028	0.157±0.020	0.025±0.017	0.032±0.002	0.469±0.013
		豊泉第2群	40	0.377±0.009	0.133±0.006	0.055±0.008	1.723±0.066	0.516±0.019	0.513±0.018	0.177±0.016	0.007±0.015	0.030±0.005	0.431±0.010
		奥尻島・幌内川	58	0.285±0.026	0.087±0.005	0.193±0.032	1.834±0.182	2.043±0.224	1.475±0.207	0.269±0.068	0.085±0.031	0.031±0.004	0.347±0.011
青森県		折腰内	35	0.190±0.015	0.075±0.003	0.040±0.008	1.575±0.066	1.241±0.046	0.318±0.014	0.141±0.033	0.076±0.021	0.024±0.002	0.348±0.010
		出来島	27	0.346±0.022	0.132±0.007	0.231±0.019	2.268±0.085	0.865±0.044	1.106±0.056	0.399±0.038	0.179±0.031	0.038±0.003	0.499±0.013
	深浦	六角沢	36	0.080±0.008	0.097±0.011	0.013±0.002	0.697±0.021	0.128±0.008	0.002±0.002	0.064±0.007	0.035±0.004	0.026±0.002	0.379±0.010
		八森山	41	0.077±0.005	0.098±0.003	0.013±0.002	0.701±0.018	0.134±0.005	0.002±0.002	0.070±0.005	0.034±0.006	0.027±0.005	0.384±0.009
	青森市	戸門第1群	28	0.250±0.024	0.069±0.003	0.068±0.012	2.358±0.257	1.168±0.062	0.521±0.063	0.277±0.065	0.076±0.025	0.026±0.002	0.362±0.015
		戸門第2群	28	0.084±0.006	0.104±0.004	0.013±0.002	0.691±0.021	0.123±0.006	0.002±0.002	0.069±0.010	0.033±0.005	0.025±0.002	0.369±0.007
		鶴ケ坂	33	0.344±0.017	0.132±0.007	0.232±0.023	2.261±0.143	0.861±0.052	1.081±0.060	0.390±0.039	0.186±0.037	0.037±0.002	0.496±0.018
		鷹森山	45	0.250±0.009	0.066±0.003	0.074±0.009	2.547±0.131	1.153±0.066	0.551±0.031	0.284±0.031	0.049±0.037	0.028±0.005	0.381±0.010
		西田沢	52	0.250±0.004	0.066±0.003	0.072±0.003	2.445±0.083	1.121±0.032	0.539±0.025	0.239±0.025	0.060±0.026	0.029±0.001	0.381±0.006
		下湯川	36	9.673±0.479	2.703±0.149	3.267±0.217	21.648±1.500	0.090±0.021	1.708±0.102	0.155±0.015	0.169±0.031	0.053±0.042	0.858±0.088
		大釈迦	64	0.252±0.012	0.066±0.003	0.074±0.012	2.516±0.148	1.149±0.063	0.548±0.035	0.284±0.032	0.044±0.035	0.028±0.002	0.383±0.010
		黒石	41	8.905±0.243	2.484±0.055	0.161±0.018	7.570±0.336	0.068±0.014	1.621±0.063	0.244±0.022	0.027±0.014	0.124±0.014	1.409±0.044
秋田県	男鹿	金ケ崎	43	0.294±0.009	0.087±0.004	0.220±0.018	1.644±0.081	1.493±0.081	0.930±0.043	0.287±0.039	0.098±0.040	0.029±0.002	0.368±0.008
		脇本	45	0.295±0.008	0.087±0.004	0.219±0.017	1.671±0.077	1.503±0.072	0.939±0.054	0.286±0.045	0.108±0.034	0.028±0.006	0.367±0.009
山形県		月山	44	0.285±0.021	0.123±0.007	0.182±0.016	1.906±0.096	0.966±0.069	1.022±0.071	0.276±0.036	0.119±0.033	0.033±0.002	0.443±0.014
		寒河江	48	0.385±0.008	0.116±0.005	0.049±0.017	1.806±0.054	0.580±0.025	0.441±0.023	0.212±0.020	0.056±0.015	0.033±0.003	0.460±0.010
岩手県		雫石	25	0.636±0.033	0.187±0.012	0.052±0.007	1.764±0.061	0.305±0.016	0.431±0.021	0.209±0.016	0.045±0.014	0.041±0.003	0.594±0.014
		折居第1群	37	0.632±0.033	0.185±0.013	0.052±0.002	1.766±0.048	0.307±0.017	0.420±0.026	0.205±0.015	0.039±0.016	0.040±0.001	0.579±0.019
		折居第2群	54	0.708±0.033	0.143±0.008	0.061±0.002	1.826±0.048	0.179±0.010	0.246±0.022	0.416±0.012	0.112±0.014	0.057±0.001	0.805±0.012
		花泉	29	0.602±0.044	0.175±0.015	0.053±0.003	1.781±0.068	0.313±0.020	0.416±0.027	0.214±0.013	0.036±0.016	0.040±0.002	0.576±0.037
宮城県		湯倉	21	2.174±0.068	0.349±0.017	0.057±0.005	2.544±0.149	0.116±0.009	0.658±0.024	0.138±0.015	0.020±0.013	0.073±0.003	0.956±0.040
		塩釜	37	4.828±0.395	1.630±0.104	0.178±0.017	11.362±1.150	0.168±0.018	1.298±0.063	0.155±0.016	0.037±0.018	0.077±0.002	0.720±0.032
栃木県		高原山	40	0.738±0.067	0.200±0.010	0.044±0.007	2.016±0.110	0.381±0.025	0.502±0.028	0.190±0.017	0.023±0.014	0.036±0.002	0.516±0.012
東京都		神津島第1群	56	0.381±0.014	0.136±0.005	0.102±0.011	1.729±0.079	0.471±0.027	0.689±0.037	0.247±0.021	0.090±0.026	0.036±0.003	0.504±0.012
		神津島第2群	46	0.317±0.021	0.120±0.007	0.114±0.005	1.833±0.089	0.615±0.044	0.656±0.064	0.303±0.029	0.107±0.057	0.033±0.001	0.471±0.022
		長根	40	0.318±0.020	0.120±0.005	0.118±0.014	1.805±0.096	0.614±0.036	0.664±0.045	0.291±0.029	0.093±0.039	0.034±0.006	0.476±0.012
神奈川県		箱根・笛塚	30	6.765±0.254	2.219±0.057	0.228±0.019	9.282±0.622	0.048±0.017	1.757±0.061	0.252±0.017	0.025±0.019	0.140±0.008	1.528±0.046
		箱根・畑宿	41	2.056±0.064	0.669±0.019	0.076±0.007	2.912±0.104	0.062±0.007	0.680±0.029	0.202±0.011	0.011±0.010	0.080±0.005	1.126±0.031
		鍛冶屋	31	1.663±0.071	0.381±0.019	0.056±0.007	2.139±0.097	0.073±0.008	0.629±0.025	0.154±0.009	0.011±0.009	0.067±0.005	0.904±0.020
		熱海峠	52	2.225±0.149	0.506±0.015	0.042±0.009	2.228±0.164	0.085±0.008	0.737±0.039	0.135±0.013	0.007±0.007	0.071±0.006	0.880±0.033
静岡県		上多賀	31	1.329±0.078	0.294±0.018	0.041±0.006	1.697±0.068	0.087±0.009	0.551±0.023	0.138±0.011	0.010±0.009	0.059±0.004	0.856±0.018
		柏峠西	35	1.213±0.164	0.314±0.028	0.031±0.004	1.699±0.167	0.113±0.007	0.391±0.022	0.143±0.007	0.009±0.009	0.047±0.004	0.663±0.020
		小豆峠	40	0.110±0.008	0.052±0.004	0.297±0.038	3.211±0.319	0.829±0.089	0.154±0.030	0.547±0.054	0.087±0.057	0.025±0.014	0.429±0.016
富山県		魚津	42	0.278±0.012	0.065±0.003	0.064±0.013	2.013±0.119	0.878±0.052	0.599±0.039	0.190±0.029	0.077±0.033	0.031±0.004	0.353±0.012
	高岡市	二上山第1群	36	0.319±0.017	0.113±0.006	0.040±0.008	1.720±0.080	0.740±0.052	0.665±0.029	0.121±0.026	0.047±0.031	0.015±0.014	0.392±0.018
		二上山第2群	40	0.710±0.017	0.202±0.008	0.054±0.011	1.994±0.152	0.413±0.028	0.840±0.050	0.118±0.025	0.051±0.031	0.020±0.020	0.599±0.024
		二上山第3群	45	0.441±0.052	0.108±0.014	0.079±0.021	2.251±0.138	0.794±0.155	1.222±0.088	0.127±0.041	0.067±0.053	0.015±0.014	0.412±0.025
長野県		霧ケ峰	168	0.156±0.010	0.068±0.003	0.101±0.018	1.331±0.070	1.052±0.051	0.360±0.030	0.275±0.039	0.090±0.035	0.029±0.003	0.346±0.011
		観音沢	72	0.159±0.010	0.069±0.002	0.100±0.019	1.324±0.084	1.055±0.057	0.368±0.033	0.279±0.032	0.086±0.033	0.030±0.003	0.345±0.010
		和田峠第1群	143	0.167±0.028	0.049±0.008	0.117±0.011	1.346±0.085	1.853±0.124	0.112±0.056	0.409±0.048	0.139±0.026	0.025±0.002	0.355±0.016
		和田峠第2群	32	0.147±0.004	0.032±0.003	0.153±0.011	1.481±0.084	2.487±0.169	0.027±0.024	0.527±0.040	0.185±0.023	0.026±0.001	0.363±0.010
		和田峠第3群	57	0.247±0.043	0.064±0.012	0.114±0.011	1.509±0.173	1.667±0.135	0.275±0.097	0.372±0.046	0.122±0.024	0.025±0.003	0.347±0.017
		和田峠第4群	37	0.144±0.017	0.063±0.004	0.094±0.009	1.373±0.085	1.311±0.037	0.206±0.030	0.263±0.038	0.090±0.022	0.023±0.002	0.331±0.019
		和田峠第5群	47	0.176±0.019	0.075±0.010	0.073±0.011	1.282±0.086	1.053±0.196	0.275±0.058	0.184±0.042	0.066±0.023	0.021±0.002	0.306±0.013
		和田峠第6群	53	0.156±0.011	0.055±0.005	0.095±0.012	1.333±0.064	1.523±0.093	0.134±0.031	0.279±0.039	0.010±0.017	0.021±0.002	0.313±0.012
		鷹山・和田	53	0.138±0.004	0.042±0.002	0.123±0.010	1.259±0.041	1.978±0.067	0.045±0.010	0.442±0.039	0.142±0.022	0.026±0.002	0.360±0.010
		男女倉	101	0.223±0.024	0.103±0.009	0.058±0.008	1.164±0.078	0.693±0.101	0.409±0.046	0.126±0.022	0.052±0.017	0.026±0.002	0.354±0.008
		高松沢	53	0.206±0.017	0.090±0.005	0.064±0.008	1.257±0.069	0.850±0.077	0.357±0.034	0.149±0.026	0.056±0.017	0.022±0.002	0.318±0.008
		うつぎ沢	81	0.222±0.014	0.099±0.006	0.058±0.008	1.189±0.060	0.748±0.075	0.392±0.031	0.140±0.022	0.046±0.021	0.025±0.005	0.340±0.009
		立科	49	0.155±0.007	0.068±0.003	0.102±0.018	1.320±0.077	1.033±0.063	0.362±0.030	0.285±0.035	0.104±0.040	0.030±0.003	0.356±0.011
		麦草峠	97	0.274±0.017	0.136±0.010	0.051±0.012	1.397±0.099	0.542±0.058	0.736±0.044	0.110±0.024	0.043±0.017	0.031±0.003	0.383±0.013
		双子池	83	0.252±0.027	0.129±0.007	0.059±0.010	1.630±0.179	0.669±0.052	0.802±0.058	0.111±0.024	0.037±0.032	0.027±0.007	0.401±0.011
		冷山	87	0.267±0.011	0.134±0.006	0.048±0.013	1.382±0.066	0.546±0.034	0.727±0.036	0.109±0.031	0.045±0.022	0.031±0.004	0.381±0.011
		大窪沢	42	1.481±0.117	0.466±0.021	0.042±0.006	2.005±0.135	0.182±0.011	0.841±0.044	0.105±0.010	0.009±0.008	0.033±0.005	0.459±0.012
		横川	41	3.047±0.066	1.071±0.026	0.115±0.015	7.380±0.366	0.158±0.016	0.833±0.040	0.186±0.015	0.023±0.012	0.045±0.005	0.513±0.021

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

原産地原石群名		分析個数	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/ZR	Fe/ZR	Rb/ZR	Sr/ZR	Y/ZR	Nb/ZR	Al/K	Si/K
新潟県	佐渡第1群	34	0.228±0.013	0.078±0.006	0.020±0.005	1.492±0.079	0.821±0.047	0.288±0.018	0.142±0.018	0.049±0.017	0.024±0.004	0.338±0.013
	佐渡第2群	12	0.263±0.032	0.097±0.018	0.020±0.006	1.501±0.053	0.717±0.106	0.326±0.029	0.091±0.022	0.046±0.015	0.026±0.002	0.338±0.009
	上石川	45	0.321±0.007	0.070±0.003	0.069±0.011	2.051±0.070	0.981±0.042	0.773±0.034	0.182±0.023	0.038±0.027	0.026±0.007	0.359±0.009
	板山	44	0.232±0.011	0.068±0.003	0.169±0.017	2.178±0.110	1.772±0.098	0.772±0.046	0.374±0.047	0.154±0.034	0.027±0.002	0.359±0.009
	大白川	47	0.569±0.006	0.142±0.005	0.033±0.001	1.608±0.034	0.261±0.009	0.332±0.009	0.150±0.008	0.033±0.009	0.036±0.001	0.491±0.014
	金津	46	0.331±0.011	0.097±0.037	0.030±0.007	1.711±0.066	0.618±0.027	0.283±0.012	0.181±0.016	0.035±0.018	0.027±0.009	0.402±0.012
	羽根川	55	0.163±0.019	0.053±0.005	0.099±0.011	1.354±0.058	1.615±0.063	0.084±0.012	0.309±0.036	0.100±0.028	0.023±0.007	0.340±0.030
石川県	比那	48	0.370±0.009	0.087±0.005	0.060±0.003	2.699±0.088	0.639±0.021	0.534±0.026	0.172±0.011	0.052±0.025	0.032±0.002	0.396±0.016
福井県	安島	42	0.407±0.006	0.123±0.006	0.038±0.002	1.628±0.048	0.643±0.026	0.675±0.023	0.113±0.008	0.061±0.022	0.032±0.001	0.450±0.010
	三里山	37	0.295±0.020	0.127±0.008	0.035±0.003	1.411±0.095	0.597±0.021	0.740±0.053	0.114±0.010	0.027±0.012	0.022±0.001	0.324±0.007
兵庫県	香住第1群	30	0.216±0.005	0.062±0.002	0.045±0.007	1.828±0.056	0.883±0.034	0.265±0.012	0.097±0.021	0.139±0.018	0.024±0.007	0.365±0.008
	香住第2群	40	0.278±0.012	0.100±0.004	0.048±0.009	1.764±0.066	0.813±0.045	0.397±0.020	0.112±0.026	0.138±0.024	0.026±0.012	0.446±0.012
	雨滝(微粒集)	48	0.123±0.004	0.056±0.002	0.083±0.012	1.967±0.061	1.171±0.040	0.157±0.013	0.183±0.044	0.221±0.021	0.026±0.025	0.316±0.006
島根県	加茂	20	0.166±0.006	0.093±0.008	0.014±0.003	0.899±0.031	0.278±0.017	0.009±0.003	0.061±0.015	0.154±0.018	0.020±0.001	0.249±0.016
	津井	30	0.161±0.008	0.132±0.182	0.015±0.003	0.940±0.041	0.301±0.014	0.015±0.005	0.060±0.013	0.144±0.008	0.020±0.002	0.244±0.008
	久見	31	0.145±0.006	0.061±0.003	0.021±0.004	0.980±0.023	0.386±0.011	0.007±0.003	0.109±0.013	0.238±0.011	0.023±0.002	0.315±0.006
岡山県	津	48	0.268±0.009	0.078±0.003	0.077±0.018	1.927±0.150	1.721±0.113	0.808±0.060	0.244±0.051	0.083±0.036	0.031±0.004	0.367±0.009
香川県	奥池第1群	51	1.202±0.077	0.141±0.010	0.032±0.008	3.126±0.170	0.686±0.065	1.350±0.082	0.026±0.026	0.065±0.019	0.041±0.004	0.507±0.011
	奥池第2群	50	1.585±0.126	0.194±0.018	0.035±0.007	2.860±0.160	0.423±0.058	1.044±0.077	0.024±0.019	0.042±0.013	0.045±0.004	0.507±0.013
	雄山	50	1.224±0.081	0.144±0.011	0.035±0.012	3.138±0.163	0.669±0.078	1.335±0.091	0.023±0.027	0.061±0.020	0.041±0.003	0.500±0.012
	神谷・南山	51	1.186±0.057	0.143±0.008	0.038±0.012	3.202±0.163	0.707±0.061	1.386±0.088	0.029±0.025	0.073±0.021	0.041±0.005	0.500±0.014
	大麻山南第1群	39	1.467±0.120	0.203±0.023	0.042±0.009	3.125±0.179	0.494±0.080	1.010±0.073	0.038±0.023	0.047±0.013	0.041±0.003	0.487±0.016
	大麻山南第2群	34	1.018±0.043	0.116±0.012	0.043±0.014	3.305±0.199	0.895±0.048	1.256±0.050	0.029±0.030	0.072±0.018	0.038±0.004	0.476±0.012
福岡県	八女昭和溜池	68	0.261±0.010	0.211±0.007	0.033±0.003	0.798±0.027	0.326±0.013	0.283±0.015	0.071±0.009	0.034±0.008	0.024±0.006	0.279±0.009
佐賀県	中野第1群	39	0.267±0.007	0.087±0.003	0.027±0.005	1.619±0.083	0.628±0.028	0.348±0.015	0.103±0.018	0.075±0.018	0.023±0.007	0.321±0.011
	中野第2群	40	0.345±0.007	0.104±0.003	0.027±0.005	1.535±0.039	0.455±0.017	0.397±0.014	0.069±0.016	0.059±0.014	0.026±0.008	0.328±0.008
	梅野	39	0.657±0.014	0.202±0.006	0.071±0.013	4.239±0.205	1.046±0.065	1.269±0.058	0.104±0.032	0.380±0.047	0.028±0.005	0.345±0.009
	腰岳	44	0.211±0.009	0.031±0.005	0.075±0.019	2.572±0.212	1.600±0.086	0.414±0.042	0.311±0.046	0.256±0.043	0.025±0.002	0.335±0.008
	椎葉川	59	0.414±0.009	0.071±0.003	0.101±0.017	2.947±0.142	1.253±0.081	2.015±0.099	0.147±0.035	0.255±0.040	0.030±0.007	0.388±0.009
	松尾第1群	40	0.600±0.067	0.153±0.029	0.125±0.018	4.692±0.369	1.170±0.114	2.023±0.122	0.171±0.032	0.255±0.037	0.032±0.003	0.376±0.008
	松尾第2群	40	0.953±0.027	0.307±0.010	0.126±0.013	6.666±0.342	0.856±0.070	1.907±0.119	0.147±0.029	0.194±0.028	0.033±0.008	0.383±0.010
大分県	姫島地域 観音崎	42	0.223±0.010	0.046±0.005	0.409±0.086	6.691±0.878	1.805±0.257	1.562±0.231	0.344±0.087	0.579±0.126	0.039±0.003	0.400±0.011
	姫島地域 両瀬第1群	51	0.226±0.011	0.045±0.003	0.411±0.066	6.743±0.900	1.845±0.286	1.553±0.230	0.318±0.087	0.560±0.144	0.038±0.004	0.401±0.012
	姫島地域 ＊両瀬第2群	50	0.649±0.044	0.141±0.010	0.186±0.046	4.355±0.683	0.610±0.095	3.017±0.459	0.142±0.050	0.188±0.056	0.041±0.004	0.427±0.014
	姫島地域 ＊両瀬第3群	46	1.038±0.131	0.211±0.024	0.110±0.027	3.367±0.617	0.311±0.058	3.756±0.668	0.105±0.030	0.094±0.037	0.042±0.007	0.442±0.021
	姫島地域 ＊オイ崎	50	1.059±0.143	0.214±0.030	0.120±0.043	3.598±1.035	0.335±0.106	4.000±1.162	0.118±0.048	0.092±0.036	0.044±0.004	0.449±0.018
	姫島地域 ＊稲積	45	0.680±0.061	0.145±0.013	0.168±0.037	4.397±0.776	0.612±0.095	3.080±0.476	0.147±0.046	0.194±0.060	0.041±0.005	0.431±0.015
	塚瀬	30	0.313±0.023	0.127±0.009	0.065±0.010	1.489±0.124	0.600±0.051	0.686±0.082	0.175±0.018	0.102±0.020	0.028±0.002	0.371±0.009
	荻谷地	50	1.615±0.042	0.670±0.013	0.096±0.008	5.509±0.269	0.284±0.031	1.526±0.053	0.097±0.016	0.032±0.018	0.032±0.005	0.310±0.011
	緒方下尾平	64	0.482±0.036	0.286±0.015	0.051±0.008	1.361±0.095	0.303±0.019	0.712±0.043	0.089±0.018	0.055±0.021	0.012±0.010	0.288±0.016
長崎県	壱岐島 久喜ノ辻	37	0.172±0.009	0.066±0.002	0.030±0.005	1.176±0.043	0.385±0.012	0.011±0.004	0.135±0.018	0.354±0.014	0.023±0.002	0.276±0.007
	壱岐島 君ケ浦	28	0.174±0.007	0.065±0.002	0.033±0.006	1.174±0.035	0.389±0.012	0.013±0.005	0.129±0.014	0.356±0.012	0.023±0.003	0.275±0.008
	壱岐島 角川	28	0.146±0.009	0.038±0.002	0.059±0.009	1.691±0.100	1.726±0.085	0.035±0.008	0.344±0.040	0.717±0.047	0.023±0.002	0.338±0.010
	壱岐島 貝畑	49	0.135±0.010	0.037±0.002	0.056±0.009	1.746±0.073	1.834±0.064	0.022±0.013	0.334±0.046	0.714±0.040	0.021±0.009	0.339±0.015
	松浦第1群	42	0.213±0.005	0.031±0.004	0.073±0.006	2.545±0.134	1.579±0.079	0.420±0.034	0.292±0.019	0.258±0.037	0.027±0.003	0.341±0.011
	松浦第2群	42	0.190±0.012	0.032±0.006	0.068±0.011	2.371±0.323	1.582±0.199	0.315±0.069	0.276±0.055	0.210±0.056	0.026±0.003	0.336±0.010
	松浦第3群	42	0.244±0.016	0.063±0.010	0.046±0.007	1.880±0.200	0.836±0.121	0.368±0.098	0.145±0.019	0.127±0.030	0.026±0.003	0.329±0.020
	松浦第4群	41	0.288±0.014	0.070±0.006	0.042±0.003	1.833±0.086	0.717±0.179	0.451±0.040	0.111±0.010	0.123±0.022	0.027±0.003	0.341±0.012
	淀姫	44	0.334±0.014	0.080±0.004	0.044±0.009	1.744±0.069	0.533±0.030	0.485±0.039	0.094±0.022	0.119±0.017	0.027±0.002	0.353±0.011
	中町第1群	42	0.244±0.011	0.060±0.010	0.057±0.004	1.866±0.089	0.810±0.087	0.398±0.039	0.135±0.017	0.146±0.026	0.025±0.001	0.342±0.007
	中町第2群	42	0.319±0.042	0.079±0.023	0.046±0.003	1.793±0.089	0.666±0.091	0.482±0.044	0.118±0.018	0.101±0.024	0.025±0.001	0.333±0.015
	古里第1群	50	0.202±0.012	0.029±0.004	0.076±0.018	2.628±0.214	1.695±0.146	0.403±0.060	0.319±0.073	0.233±0.074	0.030±0.003	0.342±0.011
	古里第2群	40	0.423±0.016	0.075±0.007	0.089±0.017	2.797±0.274	1.148±0.133	1.814±0.192	0.103±0.060	0.208±0.053	0.034±0.003	0.367±0.009
	古里第3群	41	0.265±0.032	0.064±0.009	0.046±0.010	1.931±0.143	0.799±0.110	0.433±0.049	0.122±0.041	0.119±0.044	0.031±0.003	0.347±0.010
	松岳	43	0.194±0.009	0.054±0.005	0.040±0.008	1.686±0.114	0.833±0.058	0.251±0.025	0.192±0.032	0.124±0.039	0.018±0.011	0.331±0.017
	大崎	74	0.176±0.012	0.053±0.002	0.041±0.012	1.710±0.081	0.912±0.036	0.181±0.022	0.202±0.029	0.133±0.024	0.023±0.002	0.319±0.010
熊本県	小国	30	0.317±0.023	0.127±0.005	0.063±0.007	1.441±0.076	0.611±0.032	0.703±0.044	0.175±0.233	0.097±0.017	0.023±0.002	0.320±0.007
	南関	30	0.261±0.016	0.214±0.007	0.034±0.003	0.788±0.033	0.326±0.012	0.278±0.015	0.069±0.012	0.031±0.009	0.021±0.002	0.243±0.008
	轟	44	0.258±0.009	0.214±0.006	0.033±0.005	0.794±0.078	0.329±0.017	0.275±0.010	0.066±0.011	0.033±0.009	0.020±0.003	0.243±0.008
	大柿	53	1.534±0.139	0.665±0.035	0.075±0.008	4.494±0.460	0.247±0.014	1.236±0.092	0.090±0.018	0.041±0.012	0.030±0.003	0.292±0.010
	冠ケ岳	21	0.261±0.012	0.211±0.008	0.032±0.003	0.780±0.038	0.324±0.011	0.279±0.017	0.064±0.011	0.037±0.006	0.025±0.002	0.277±0.009
	滝室坂	57	1.599±0.107	0.722±0.046	0.085±0.011	6.205±0.305	0.256±0.018	1.154±0.055	0.103±0.014	0.047±0.013	0.027±0.004	0.247±0.016
	箱石峠	84	0.791±0.082	0.279±0.009	0.045±0.005	1.208±0.023	0.279±0.018	0.811±0.046	0.046±0.012	0.029±0.014	0.031±0.009	0.366±0.033
	長谷峠	53	1.668±0.165	0.694±0.036	0.080±0.010	4.977±0.587	0.253±0.015	1.335±0.104	0.098±0.016	0.040±0.008	0.031±0.003	0.295±0.012
	五ヶ瀬川	48	1.471±0.136	0.602±0.041	0.078±0.011	4.838±0.634	0.252±0.016	1.288±0.124	0.101±0.014	0.043±0.013	0.027±0.003	0.265±0.020
	御船	49	1.558±0.146	0.651±0.030	0.075±0.011	4.571±0.572	0.257±0.016	1.252±0.112	0.091±0.016	0.040±0.009	0.030±0.004	0.291±0.010
	白浜	78	0.208±0.021	0.101±0.009	0.024±0.006	1.382±0.086	1.021±0.099	0.351±0.037	0.162±0.027	0.027±0.022	0.022±0.007	0.317±0.009
宮崎県	桑ノ木津留第1群	47	0.207±0.015	0.094±0.006	0.070±0.009	1.521±0.075	1.080±0.048	0.418±0.020	0.266±0.034	0.063±0.024	0.020±0.003	0.314±0.011
	桑ノ木津留第2群	33	0.261±0.015	0.094±0.006	0.066±0.010	1.743±0.095	1.242±0.060	0.753±0.039	0.205±0.029	0.047±0.036	0.022±0.002	0.323±0.019
	霧島	36	35.158±1.118	5.001±0.175	0.041±0.002	0.038±0.002	0.009±0.004	0.155±0.005	0.035±0.019	0.000±0.000	0.035±0.019	0.446±0.022
鹿児島県	間根ヶ平第1群	45	0.186±0.010	0.083±0.005	0.047±0.008	1.611±0.079	0.948±0.055	0.340±0.032	0.281±0.031	0.041±0.032	0.022±0.008	0.358±0.014
	間根ヶ平第2群	45	0.247±0.018	0.106±0.006	0.047±0.008	1.488±0.074	0.768±0.034	0.428±0.049	0.235±0.020	0.039±0.027	0.024±0.008	0.378±0.013
	間根ヶ平第3群	42	0.584±0.012	0.176±0.005	0.037±0.007	1.484±0.097	0.449±0.031	0.675±0.049	0.143±0.023	0.036±0.022	0.023±0.014	0.390±0.019
	日東	42	0.262±0.018	0.143±0.006	0.022±0.004	1.178±0.040	0.712±0.028	0.408±0.025	0.100±0.018	0.029±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
	五女木	37	0.266±0.021	0.140±0.006	0.019±0.003	1.170±0.064	0.705±0.027	0.405±0.021	0.108±0.015	0.028±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
	上牛鼻	41	1.629±0.098	0.804±0.037	0.053±0.006	3.342±0.215	0.188±0.013	1.105±0.056	0.087±0.009	0.022±0.009	0.036±0.002	0.391±0.011
	平木場	34	1.944±0.054	0.912±0.028	0.062±0.005	3.975±0.182	0.184±0.011	1.266±0.049	0.093±0.010	0.021±0.010	0.038±0.003	0.408±0.010
	竜ケ水	48	0.533±0.029	0.167±0.006	0.061±0.013	1.494±0.093	0.611±0.039	0.688±0.052	0.127±0.023	0.069±0.022	0.033±0.003	0.494±0.011
	長谷	30	0.553±0.032	0.137±0.006	0.065±0.010	1.815±0.062	0.644±0.028	0.553±0.029	0.146±0.021	0.066±0.020	0.037±0.003	0.524±0.012
台　湾	台東山脈	37	0.510±0.010	0.198±0.007	0.038±0.007	1.862±0.079	0.353±0.019	0.519±0.017	0.123±0.012	0.024±0.017	0.029±0.007	0.407±0.010
ロシア	イリスタヤ川	40	19.739±1.451	6.053±0.538	0.292±0.051	32.021±4.964	0.060±0.016	2.859±0.412	0.176±0.027	0.025±0.016	0.185±0.026	1.574±0.152
	ナチキ	48	0.220±0.008	0.104±0.004	0.099±0.016	1.261±0.062	0.608±0.028	0.500±0.026	0.122±0.030	0.064±0.023	0.024±0.003	0.340±0.006
	RED LAKE-I	40	0.134±0.004	0.044±0.003	0.014±0.002	1.238±0.027	1.019±0.026	0.011±0.009	0.395±0.016	0.044±0.031	0.023±0.000	0.334±0.005
	クネビチャン川第2群	44	0.188±0.005	0.486±0.103	0.031±0.002	1.866±0.036	0.188±0.008	0.580±0.012	0.066±0.003	0.086±0.015	0.029±0.001	0.486±0.023
アラスカ	インディアン・MLZ群	48	0.204±0.004	0.044±0.002	0.564±0.025	5.868±0.191	1.170±0.039	0.021±0.016	0.508±0.023	0.259±0.018	0.791±0.025	7.208±0.279
北朝鮮	白頭山灰皿	50	0.154±0.009	0.067±0.003	0.018±0.005	1.081±0.028	0.530±0.013	0.081±0.008	0.151±0.015	0.338±0.012	0.027±0.003	0.306±0.008

表１－３　黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地原石群名		分析個数	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
北海道	HS1遺物群	67	0.241±0.021	0.107±0.005	0.018±0.006	1.296±0.077	0.430±0.016	0.153±0.009	0.140±0.015	0.008±0.013	0.018±0.012	0.325±0.042
	HS2遺物群	60	0.453±0.011	0.135±0.008	0.041±0.008	1.765±0.075	0.448±0.021	0.419±0.019	0.130±0.015	0.015±0.019	0.034±0.010	0.500±0.015
	HS1遺物群	51	0.643±0.012	0.124±0.008	0.052±0.007	2.547±0.143	0.530±0.032	0.689±0.032	0.156±0.015	0.004±0.008	0.029±0.011	0.407±0.047
	HS2遺物群	59	0.535±0.061	0.106±0.012	0.053±0.009	2.545±0.138	0.557±0.051	0.685±0.029	0.165±0.021	0.016±0.022	0.027±0.009	0.373±0.043
	FR1遺物群	37	0.380±0.037	0.084±0.007	0.052±0.009	2.548±0.145	0.586±0.056	0.681±0.033	0.164±0.021	0.017±0.023	0.023±0.006	0.292±0.037
	FR2遺物群	44	0.261±0.043	0.074±0.010	0.051±0.008	2.500±0.117	0.639±0.057	0.679±0.032	0.155±0.021	0.009±0.017	0.018±0.008	0.258±0.036
	FR3遺物群	32	0.898±0.032	0.221±0.007	0.054±0.006	2.540±0.101	0.426±0.018	0.802±0.023	0.109±0.013	0.017±0.021	0.037±0.003	0.447±0.011
	FR4遺物群	56	1.103±0.050	0.146±0.007	0.081±0.008	2.942±0.133	0.314±0.053	0.775±0.082	0.133±0.016	0.019±0.021	0.043±0.007	0.516±0.015
	FH1遺物群	38	0.959±0.027	0.154±0.005	0.085±0.010	2.882±0.092	0.542±0.028	1.111±0.040	0.107±0.015	0.012±0.016	0.042±0.008	0.519±0.010
	KT1遺物群	32	0.275±0.007	0.107±0.005	0.047±0.010	1.751±0.051	0.836±0.038	0.468±0.021	0.180±0.019	0.023±0.028	0.025±0.007	0.345±0.010
	KT2遺物群	62	0.244±0.011	0.070±0.004	0.056±0.013	1.749±0.168	1.080±0.108	0.424±0.036	0.327±0.042	0.037±0.031	0.023±0.011	0.379±0.011
	KS1遺物群	48	0.164±0.008	0.041±0.002	0.080±0.013	2.565±0.126	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.042	0.069±0.028	0.024±0.002	0.337±0.015
	KS2遺物群	48	0.185±0.007	0.049±0.003	0.081±0.013	2.162±0.122	1.031±0.041	0.435±0.025	0.263±0.028	0.050±0.019	0.023±0.002	0.260±0.009
	KS3遺物群	51	5.445±0.122	2.301±0.074	0.207±0.024	13.422±1.113	0.151±0.018	1.839±0.134	0.207±0.022	0.007±0.011	0.069±0.006	0.622±0.021
青森県	K19遺物群	31	0.238±0.011	0.131±0.006	0.048±0.008	1.636±0.066	0.418±0.028	1.441±0.015	0.482±0.024	0.029±0.028	0.020±0.015	0.481±0.068
	NI29遺物群	33	0.287±0.006	0.087±0.004	0.033±0.005	1.597±0.037	0.244±0.011	0.258±0.011	0.281±0.012	0.009±0.012	0.021±0.006	0.329±0.006
	HY遺物群	29	0.209±0.006	0.116±0.006	0.076±0.008	1.571±0.082	0.716±0.035	0.292±0.017	0.264±0.029	0.028±0.030	0.023±0.009	0.383±0.015
	SN1遺物群	45	0.287±0.003	0.147±0.003	0.095±0.004	1.909±0.073	0.912±0.033	0.480±0.024	0.255±0.014	0.160±0.047	0.024±0.001	0.511±0.013
秋田県	SN2遺物群	107	0.351±0.011	0.121±0.006	0.053±0.007	1.581±0.071	0.347±0.020	0.219±0.014	0.216±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.475±0.040
	SW4遺物群	60	0.252±0.014	0.113±0.007	0.124±0.015	1.805±0.088	0.875±0.056	0.663±0.038	0.272±0.029	0.083±0.037	0.026±0.008	0.378±0.021
	KN遺物群	48	0.259±0.008	0.093±0.003	0.067±0.011	2.055±0.067	0.741±0.028	0.293±0.016	0.331±0.021	0.064±0.019	0.036±0.003	0.444±0.010
岩手県	TB遺物群	41	1.519±0.026	0.277±0.010	0.078±0.006	2.849±0.073	0.167±0.010	0.526±0.017	0.251±0.013	0.009±0.012	0.058±0.017	0.929±0.024
	HR遺物群	61	3.141±0.074	0.552±0.021	0.080±0.008	2.752±0.062	0.094±0.009	0.716±0.019	0.242±0.011	0.008±0.014	0.083±0.029	1.353±0.049
	AI1遺物群	61	0.950±0.013	0.215±0.004	0.117±0.009	4.306±0.100	0.114±0.008	0.909±0.028	0.248±0.012	0.014±0.016	0.028±0.006	0.360±0.009
	AI2遺物群	122	1.850±0.059	0.474±0.025	0.067±0.007	2.055±0.077	0.083±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.025	1.061±0.105
	AI3遺物群	122	3.167±0.092	0.696±0.027	0.101±0.009	3.787±0.108	0.114±0.010	0.892±0.026	0.241±0.012	0.006±0.012	0.091±0.020	1.234±0.052
	AI4遺物群	45	0.272±0.090	0.097±0.029	0.053±0.007	1.791±0.083	0.327±0.019	0.453±0.024	0.207±0.018	0.029±0.027	0.017±0.011	0.339±0.011
	AI5遺物群	48	2.900±0.050	0.741±0.016	0.118±0.010	3.922±0.077	0.117±0.012	0.906±0.026	0.246±0.013	0.008±0.017	0.083±0.013	1.195±0.029
	FS遺物群	45	2.903±0.121	0.542±0.056	0.104±0.003	3.507±0.099	0.118±0.012	0.851±0.023	0.238±0.016	0.082±0.032	0.085±0.004	1.206±0.061
新潟県	SD遺物群	63	0.479±0.014	0.192±0.006	0.054±0.008	1.561±0.075	0.400±0.017	0.440±0.019	0.169±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.016
	UN51遺物群	48	0.251±0.007	0.081±0.003	0.112±0.013	2.081±0.076	0.904±0.035	0.406±0.020	0.409±0.024	0.108±0.023	0.036±0.003	0.419±0.007
	AC1遺物群	36	0.657±0.016	0.144±0.005	0.083±0.010	1.891±0.051	0.202±0.010	0.381±0.017	0.286±0.018	0.041±0.012	0.049±0.005	0.616±0.013
	AC2遺物群	56	0.320±0.010	0.082±0.015	0.063±0.006	2.009±0.199	0.903±0.035	0.742±0.033	0.172±0.010	0.064±0.030	0.027±0.001	0.333±0.011
	AC3遺物群	48	0.745±0.013	0.110±0.004	0.140±0.015	3.176±0.212	0.728±0.039	1.582±0.080	0.104±0.030	0.038±0.013	0.036±0.003	0.396±0.010
	IN1遺物群	45	0.311±0.015	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.887±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.057±0.025	0.027±0.001	0.326±0.016
	IN2遺物群	45	0.233±0.006	0.044±0.002	0.058±0.002	1.841±0.056	0.935±0.030	0.754±0.024	0.182±0.011	0.057±0.029	0.018±0.001	0.214±0.003
長野県	IN3遺物群	57	0.566±0.019	0.163±0.007	0.086±0.011	1.822±0.084	0.467±0.031	1.691±0.064	0.102±0.021	0.041±0.028	0.038±0.003	0.500±0.014
	IN4遺物群	48	0.308±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.100	0.811±0.039	0.562±0.030	0.138±0.031	0.057±0.020	0.036±0.005	0.426±0.022
	NK遺物群	48	0.310±0.019	0.075±0.005	0.064±0.014	1.980±0.082	0.901±0.051	0.841±0.040	0.159±0.038	0.054±0.020	0.041±0.018	0.378±0.025
	UH63遺物群	44	0.297±0.005	0.115±0.003	0.050±0.014	1.580±0.045	0.567±0.017	0.502±0.023	0.120±0.017	0.075±0.044	0.025±0.001	0.346±0.006
	UH66遺物群	50	0.730±0.108	0.270±0.023	0.155±0.017	4.326±0.434	0.777±0.125	1.809±0.206	0.477±0.124	0.038±0.089	0.039±0.003	1.724±0.089
山口県	UH35遺物群	56	0.381±0.016	0.138±0.005	0.038±0.012	1.611±0.102	0.721±0.039	0.497±0.026	0.128±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
	FUTI3遺物群	40	0.330±0.010	0.103±0.003	0.042±0.012	1.751±0.083	1.048±0.057	0.518±0.034	0.196±0.037	0.058±0.018	0.022±0.003	0.326±0.011
	YM遺物群	48	0.087±0.008	0.059±0.002	0.010±0.003	0.677±0.023	0.370±0.097	0.006±0.002	0.125±0.012	0.292±0.010	0.022±0.002	0.337±0.010
	NM遺物群	48	0.258±0.010	0.026±0.002	0.055±0.013	1.745±0.121	1.149±0.092	0.297±0.029	0.202±0.037	0.177±0.022	0.021±0.002	0.268±0.007
大分県	MK-1遺物群	54	0.794±0.070	0.202±0.009	0.061±0.013	1.774±0.132	0.380±0.030	1.350±0.096	0.076±0.032	0.079±0.022	0.040±0.004	0.434±0.015
宮崎県	MK-2遺物群	48	0.197±0.035	0.754±0.055	0.098±0.042	7.099±0.844	0.434±0.062	0.975±0.130	0.368±0.079	0.126±0.079	0.093±0.022	6.312±0.525
	HB2遺物群	48	0.414±0.100	1.557±0.674	0.110±0.044	9.900±1.595	0.176±0.088	1.209±0.459	0.327±0.052	0.178±0.069	0.178±0.044	9.938±1.532
	UT1遺物群	46	0.297±0.013	0.107±0.005	0.053±0.010	1.638±0.104	1.012±0.056	0.736±0.039	0.168±0.027	0.034±0.028	0.024±0.011	0.390±0.014
	KU4遺物群	48	1.871±0.365	1.018±0.094	3.790±0.705	14.990±4.008	0.673±0.081	2.043±0.233	0.752±0.079	0.056±0.045	0.090±0.017	4.302±0.246
鹿児島県	KI1遺物群	45	0.383±0.012	0.101±0.005	0.061±0.024	1.913±0.158	0.985±0.057	0.527±0.038	0.197±0.030	0.079±0.028	0.028±0.002	0.409±0.009
	KI2遺物群	46	0.402±0.015	0.146±0.008	0.060±0.017	1.529±0.148	0.729±0.052	0.565±0.038	0.137±0.024	0.083±0.026	0.029±0.003	0.443±0.022
	KI3遺物群	48	1.545±0.154	0.557±0.045	0.074±0.011	3.746±0.455	0.284±0.018	0.783±0.044	0.106±0.021	0.025±0.011	0.047±0.006	0.499±0.021
	KI4遺物群	56	2.625±0.109	0.871±0.136	0.093±0.007	5.623±0.602	0.255±0.015	0.906±0.074	0.107±0.009	0.031±0.015	0.062±0.007	0.587±0.038
	KI5遺物群	52	0.206±0.012	0.064±0.007	0.061±0.004	1.570±0.073	1.213±0.063	0.728±0.036	0.224±0.013	0.044±0.030	0.014±0.001	0.259±0.026
	KI18遺物群	46	0.447±0.011	0.122±0.005	0.045±0.020	1.737±0.046	0.687±0.023	0.481±0.020	0.140±0.009	0.050±0.024	0.030±0.001	0.428±0.008
	KI84遺物群	48	0.655±0.009	0.151±0.009	0.026±0.001	1.515±0.020	0.332±0.011	0.340±0.011	0.102±0.005	0.051±0.011	0.032±0.001	0.431±0.007
	SG遺物群	48	1.668±0.034	0.778±0.038	0.082±0.010	4.106±0.222	0.202±0.014	0.699±0.025	0.133±0.013	0.015±0.019	0.027±0.021	0.553±0.033
	OK遺物群	32	1.371±0.074	0.687±0.025	0.061±0.008	3.109±0.161	0.202±0.012	0.579±0.027	0.122±0.014	0.009±0.014	0.027±0.018	0.518±0.021
	KK1遺物群	48	0.347±0.010	0.080±0.003	0.081±0.012	3.085±0.155	0.887±0.036	1.487±0.065	0.119±0.036	0.184±0.023	0.027±0.002	0.265±0.009
	KK2遺物群	46	0.521±0.012	0.122±0.004	0.076±0.013	3.125±0.222	0.877±0.048	1.500±0.074	0.109±0.034	0.187±0.023	0.035±0.004	0.359±0.010
	HM1遺物群	44	0.683±0.024	0.861±0.021	0.063±0.013	8.678±0.663	0.642±0.039	0.739±0.054	0.127±0.034	0.065±0.018	0.037±0.005	0.282±0.008
	HM2遺物群	50	0.483±0.022	0.121±0.006	0.054±0.014	1.975±0.122	0.695±0.040	0.454±0.034	0.191±0.028	0.058±0.028	0.034±0.006	0.474±0.016
	ON1遺物群	54	0.303±0.012	0.167±0.006	0.038±0.007	1.157±0.044	0.447±0.020	0.435±0.016	0.126±0.025	0.039±0.016	0.032±0.004	0.376±0.012
	ON2遺物群	56	0.276±0.019	0.053±0.004	0.084±0.017	2.491±0.128	1.492±0.088	0.667±0.046	0.211±0.032	0.108±0.028	0.030±0.004	0.345±0.011
	MTR20遺物群	45	0.262±0.010	0.104±0.003	0.064±0.003	1.468±0.046	1.017±0.038	0.496±0.030	0.275±0.018	0.067±0.040	0.025±0.000	0.343±0.005
	MTR21遺物群	45	0.777±0.063	0.154±0.008	0.029±0.002	1.627±0.105	0.287±0.019	0.345±0.042	0.120±0.008	0.036±0.016	0.035±0.001	0.466±0.005
	NTO-6遺物群	41	0.376±0.016	0.134±0.023	0.063±0.004	1.557±0.041	0.890±0.031	0.686±0.029	0.151±0.011	0.102±0.033	0.029±0.001	0.422±0.014
北朝鮮	会寧城外遺跡遺物群	70	0.135±0.012	0.062±0.006	0.017±0.003	1.118±0.051	0.585±0.036	0.068±0.019	0.150±0.022	0.372±0.035	0.025±0.004	0.319±0.012
ロシア	ｲﾘﾀｽﾔ	26	18.888±2.100	6.088±0.868	0.293±0.032	27.963±2.608	0.055±0.017	2.716±0.162	0.163±0.019	0.036±0.030	0.173±0.029	1.674±0.240
	イリスタヤ地域 RMA-1遺物群	43	28.381±1.693	10.508±0.636	0.240±0.010	26.686±1.014	0.176±0.031	2.337±0.092	0.105±0.025	0.031±0.041	0.222±0.013	2.176±0.123
	RMA-3遺物群	43	20.226±1.462	8.128±0.592	0.218±0.009	24.174±0.833	0.193±0.023	2.233±0.079	0.099±0.022	0.059±0.051	0.155±0.012	1.548±0.114
	RMA-4遺物群	43	27.653±3.592	9.780±1.292	0.253±0.010	27.839±1.009	0.179±0.021	2.379±0.089	0.121±0.029	0.026±0.030	0.225±0.030	2.201±0.292
	RMA-5遺物群	43	27.580±1.836	9.965±0.667	0.250±0.010	27.523±1.037	0.189±0.029	2.287±0.088	0.111±0.029	0.033±0.039	0.219±0.015	2.177±0.157
	RO-1B遺物群	43	24.212±2.767	9.472±1.106	0.241±0.010	27.056±1.109	0.180±0.026	2.132±0.096	0.134±0.022	0.029±0.033	0.192±0.022	1.904±0.221
	RQ-1遺物群	43	20.615±1.401	8.370±0.622	0.211±0.009	23.337±0.721	0.176±0.027	2.219±0.075	0.097±0.019	0.057±0.041	0.156±0.011	1.554±0.108
	RSN-1B遺物群	43	16.950±1.452	7.993±0.713	0.155±0.005	18.028±0.466	0.133±0.018	2.664±0.073	0.071±0.020	0.032±0.030	0.135±0.012	1.369±0.120
	RW-1遺物群	43	16.252±1.229	7.622±0.591	0.151±0.005	17.579±0.460	0.133±0.016	2.653±0.073	0.065±0.018	0.041±0.032	0.128±0.010	1.290±0.098
	Bogopol遺物群	46	18.260±1.136	7.064±0.466	0.463±0.013	40.787±0.844	0.080±0.007	1.038±0.033	0.275±0.020	0.092±0.024	0.132±0.009	1.164±0.080
	Bolshoy遺物群	43	0.118±0.006	0.122±0.004	0.005±0.000	0.475±0.020	0.155±0.003	0.003±0.002	0.054±0.001	0.142±0.002	0.030±0.003	0.371±0.010
	ｺﾑｿﾓﾘｽｸ　ﾌｰﾐ遺物群	47	0.349±0.008	0.168±0.003	0.115±0.005	1.382±0.065	0.219±0.017	0.504±0.028	0.109±0.012	0.109±0.031	0.036±0.010	0.440±0.013
	ﾊﾘﾏ3遺物群	45	0.260±0.019	0.081±0.007	0.019±0.002	1.198±0.106	0.726±0.078	0.007±0.028	0.228±0.036	0.056±0.015	0.035±0.003	0.502±0.045
	ﾌﾟﾘﾀﾞﾛｼﾞｭﾅﾔ12-1遺物群	48	0.129±0.004	0.045±0.002	0.012±0.001	0.899±0.071	0.740±0.056	0.008±0.006	0.290±0.021	0.028±0.016	0.023±0.001	0.342±0.007
	ｺﾙｷﾞﾁﾝ2-3遺物群	48	0.275±0.009	0.137±0.003	0.069±0.002	1.230±0.020	0.412±0.014	0.559±0.026	0.121±0.013	0.165±0.026	0.029±0.001	0.386±0.011
	ﾍｸﾀﾁﾝ7-3遺物群	45	0.296±0.050	0.048±0.008	0.055±0.012	1.181±0.037	0.1024±0.030	0.025±0.013	0.392±0.014	0.038±0.025	0.020±0.001	0.293±0.007
	カムチャッカ半島 ﾊﾟﾗﾄｳﾝｶｰ1	56	0.706±0.048	0.225±0.011	0.048±0.010	1.851±0.180	0.246±0.014	0.752±0.070	0.075±0.016	0.015±0.008	0.041±0.004	0.482±0.022
	ﾊﾟﾗﾄｳﾝｶｰ2	40	0.717±0.018	0.269±0.006	0.031±0.006	1.604±0.043	0.119±0.007	0.398±0.016	0.095±0.008	0.016±0.006	0.031±0.003	0.402±0.010
	ﾊﾟﾗﾄｳﾝｶｰ3	48	0.384±0.008	0.097±0.004	0.043±0.007	1.642±0.053	0.262±0.011	0.753±0.026	0.066±0.026	0.013±0.062	0.017±0.003	0.176±0.009
	ﾊﾟﾗﾄｳﾝｶｰ4	48	0.141±0.007	0.074±0.003	0.029±0.004	1.069±0.025	0.203±0.007	0.150±0.006	0.106±0.009	0.024±0.006	0.016±0.002	0.146±0.004
	ｱﾊﾞﾁｬ	40	0.255±0.007	0.160±0.005	0.029±0.004	1.121±0.034	0.192±0.007	0.151±0.008	0.106±0.009	0.024±0.007	0.026±0.003	0.303±0.007
	ﾐﾘｺﾎﾞ遺物群	45	0.467±0.009	0.163±0.005	0.045±0.002	1.528±0.047	0.186±0.015	0.490±0.019	0.118±0.011	0.010±0.013	0.032±0.001	0.448±0.010
	UshikiⅤ遺物群	44	0.184±0.006	0.074±0.003	0.075±0.004	1.406±0.079	0.756±0.038	0.435±0.045	0.151±0.027	0.281±0.079	0.022±0.001	0.328±0.003
	Ushiki遺物群	50	0.537±0.015	0.186±0.011	0.061±0.004	1.384±0.082	0.253±0.023	1.423±0.086	0.080±0.018	0.020±0.023	0.030±0.001	0.397±0.012
	UshikiⅡ遺物群	50	0.281±0.005	0.141±0.003	0.066±0.002	1.250±0.028	0.377±0.017	0.568±0.022	0.114±0.015	0.151±0.032	0.028±0.001	0.386±0.004

表１－４　黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地原石群名		分析個数	元素比									
			Ca/K	Ti/K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/K	Si/K
アラスカ	GUL09遺物群	40	0.167±0.017	0.074±0.003	0.035±0.002	1.498±0.030	0.975±0.037	0.215±0.023	0.220±0.018	0.139±0.038	0.023±0.001	0.327±0.005
	XMK02遺物群	40	2.897±0.065	1.695±0.046	0.078±0.001	4.555±0.074	0.100±0.007	0.831±0.018	0.103±0.006	0.043±0.018	0.047±0.001	0.508±0.014
	YUK01遺物群	40	0.155±0.005	0.041±0.002	0.026±0.002	1.530±0.035	1.022±0.027	0.007±0.010	0.253±0.017	0.146±0.043	0.022±0.001	0.331±0.010
	YUK16遺物群	40	0.154±0.007	0.066±0.004	0.037±0.002	1.496±0.039	1.046±0.032	0.178±0.017	0.232±0.014	0.146±0.036	0.023±0.001	0.327±0.007
	YUK34遺物群	40	0.172±0.003	0.085±0.003	0.032±0.002	1.495±0.041	0.830±0.028	0.312±0.022	0.177±0.017	0.098±0.043	0.022±0.001	0.327±0.004
	UNL01遺物群	40	0.427±0.005	0.170±0.002	0.024±0.001	1.162±0.009	0.128±0.005	0.136±0.005	0.129±0.004	0.037±0.010	0.027±0.001	0.361±0.004
	UNI07遺物群	40	0.428±0.027	0.249±0.017	0.020±0.001	1.215±0.032	0.202±0.007	0.208±0.009	0.087±0.006	0.011±0.010	0.025±0.001	0.334±0.004
	CHK02遺物群	40	0.606±0.008	0.269±0.029	0.043±0.001	1.774±0.045	0.106±0.007	0.246±0.007	0.106±0.007	0.041±0.015	0.034±0.001	0.459±0.016
	CRG01遺物群	40	0.089±0.003	0.153±0.003	0.005±0.000	0.411±0.004	0.074±0.002	0.000±0.001	0.064±0.002	0.219±0.004	0.021±0.001	0.313±0.002
	MMK03遺物群	41	0.438±0.007	0.165±0.005	0.027±0.001	1.409±0.029	0.245±0.010	0.560±0.016	0.068±0.010	0.020±0.017	0.029±0.001	0.371±0.007
	MMK12遺物群	41	0.126±0.004	0.085±0.003	0.066±0.003	1.091±0.031	0.830±0.030	0.046±0.016	0.211±0.015	0.318±0.037	0.023±0.001	0.335±0.006
	HEA10遺物群	41	0.222±0.007	0.130±0.004	0.021±0.001	1.338±0.135	0.454±0.026	0.412±0.018	0.134±0.014	0.052±0.022	0.020±0.001	0.279±0.003
	HEA26遺物群	41	0.235±0.005	0.082±0.003	0.028±0.002	1.843±0.089	1.066±0.035	0.207±0.028	0.351±0.021	0.057±0.048	0.026±0.001	0.363±0.005
	XBD61遺物群	41	0.073±0.004	0.214±0.004	0.008±0.000	0.721±0.004	0.063±0.002	0.001±0.001	0.067±0.002	0.179±0.004	0.019±0.001	0.322±0.003
	XBD124遺物群	41	0.274±0.006	0.170±0.003	0.031±0.001	1.293±0.020	0.409±0.010	0.412±0.017	0.090±0.015	0.103±0.025	0.026±0.001	0.359±0.003
	XBD131遺物群	41	0.156±0.004	0.048±0.003	0.131±0.006	1.244±0.041	2.125±0.091	0.031±0.023	0.430±0.024	0.790±0.062	0.024±0.001	0.342±0.002
	NOA02遺物群	41	0.149±0.003	0.134±0.004	0.043±0.002	1.075±0.043	0.654±0.032	0.285±0.018	0.142±0.012	0.183±0.035	0.023±0.001	0.323±0.004
	NOA07遺物群	41	0.210±0.005	0.176±0.011	0.017±0.001	0.871±0.016	0.221±0.007	0.068±0.006	0.097±0.006	0.065±0.014	0.024±0.001	0.301±0.005
	SIT-E遺物群	40	0.076±0.010	0.121±0.020	0.006±0.000	0.454±0.005	0.097±0.002	0.001±0.001	0.073±0.002	0.224±0.005	0.022±0.001	0.338±0.009
	SIT-Z-2遺物群	40	0.098±0.003	0.152±0.003	0.005±0.000	0.449±0.004	0.075±0.002	0.000±0.000	0.063±0.002	0.220±0.004	0.022±0.001	0.316±0.003
標準試料	JG－1[a)]	127	0.755±0.010	0.202±0.005	0.076±0.011	3.759±0.111	0.993±0.036	1.331±0.046	0.251±0.027	0.105±0.017	0.028±0.002	0.342±0.004

M群＝桑ノ木津留第1群、F群＝UT遺物群、HS2群＝置戸・置戸山群、FR2群＝ケショマップ第1群にそれぞれ一致　平均値±標準偏差値、＊：ガラス質安山岩、NK遺物群：中ッ原遺跡、HY遺物群：日和山遺跡、SN遺物群：三内丸山遺跡出土、KN遺物群：此掛沢遺跡、HS遺物群：北進遺跡、KI遺物群：桐木遺跡、UT遺物群：内屋敷遺跡、AI遺物群：相ノ沢遺跡、FS遺物群：房ノ沢遺跡、SD遺物群：下舘銅屋遺跡、FR遺物群：東麓郷1，2遺跡、FH遺物群：東9線8遺跡、KT遺物群：北区1遺跡、KS遺物群：キウス4遺跡A-R地区、SG遺物群：志風頭遺跡、OK遺物群：奥名野遺跡、TB遺物群：戸平川遺跡、NM遺物群：長桝遺跡、MK遺物群：南方遺跡、YM遺物群：南方、藤尾、岩上遺跡、AC1、2、3遺物群：アチャ平遺跡、IN1、2遺物群：岩野原遺跡、K19遺物群：K39遺跡、K1，2遺物群：計志加里遺跡、HB1，2（ブリント様）：八久保第2遺跡、HR遺物群：堀量遺跡、HM遺物群：春ノ山遺跡、KU4（硬質頁岩様）：久木野遺跡、ON1,2：大原野遺跡、NI29：穂香遺跡、UH63・UH66：上ノ原遺跡、UN51遺物群：雲南遺跡など出土遺物の産地不明の原石群。ウラジオストック付近：イリスタヤ遺跡、南カムチャッカ：パラトウンカ、ナチキ、アパチャ遺跡、中部カムチャッカ：Ushiki Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ遺跡、コムソモリスクーナーアムール：フーミ遺物群、MTR21遺物群：耳取遺跡、FUTI3遺物群：八千代村封地遺跡、NTO-6遺物群：仁田尾遺跡、SW4遺物群：沢ノ黒遺跡。

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

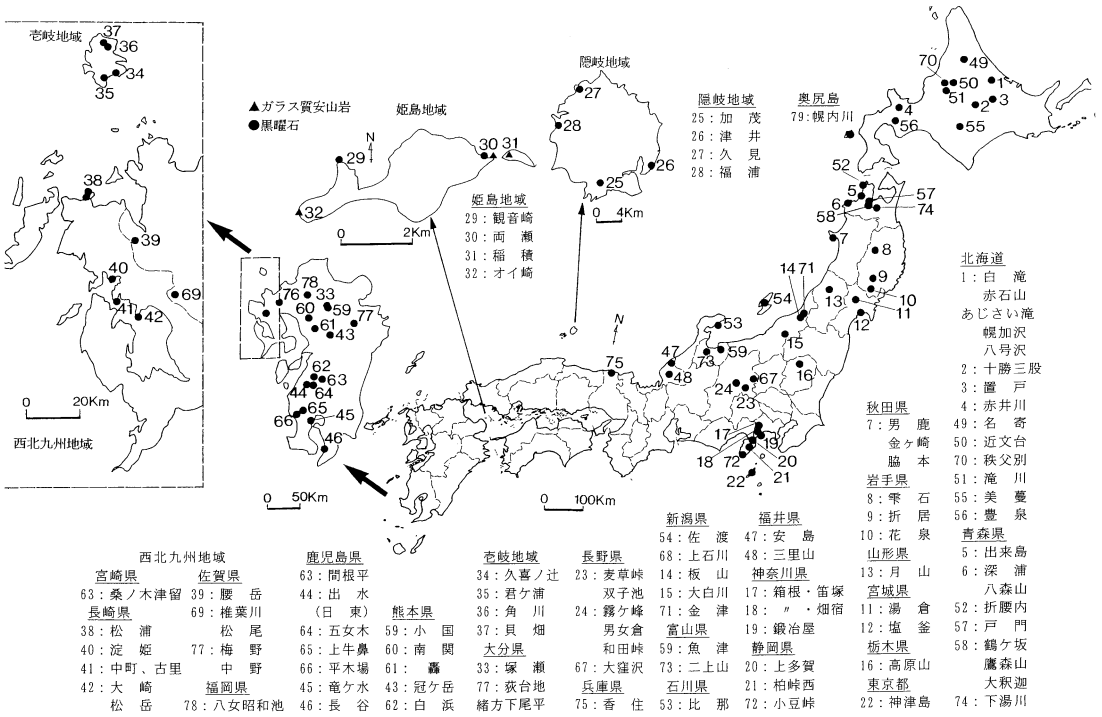


図１　黒曜石原産地

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５㎝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ケ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、雫石群は岩手郡雫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下の原石群の中の一地点に同定されても、この遺物の原石産地はこれら岩手県内の複数の原産地を考えなければならない。月山群は羽黒山から月山にかけ

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、寒河江市から転礫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瀞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、二ツ坂地域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㎝から３㎝の大きさのものが大部分で、大きな原石は長径が約10㎝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㎝の円礫で、小型の石鏃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の原石を採取することができた。板山産地から北方約５㎞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㎞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村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、霧ケ峰群は、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、霧ケ峰群に一致する元素組成を示した。和田峠地域原産の原石は、星ヶ塔の西方の山に位置する旧和田峠トンネルを中心に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、和田峠第１、第２、第３、第４、第５、第６の各群に分かたれる。和田峠第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、和田峠第２群のものは、トンネルの南側の原石に多くみられる。和田峠第４群は男女倉側の新トンネルの入り口、また、和田峠第５、第６群は男女倉側新トンネル入り口左側で、和田峠第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峠第５群に似る。鷹山、星糞峠の黒曜石の中に和田峠第１群に属する物が多数みられる。麦草峠群は大石川の上流および麦草峠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、元素組成で和田峠、霧ケ峰、男女倉、麦草峠の各地域に区別される。伊豆箱根地方の原産地は笛塚、畑宿、鍛冶屋、上多賀、柏峠西の各地にあり、良質の石材は、畑宿、柏峠西で斑晶の多いやや石質の悪いものは鍛冶屋、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、安山岩製の遺物は、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　湧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%	白滝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
あじさい滝群、幌加沢	31個	13%	割れ面が梨肌でないもの
ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第2群	５個	2%	
KS3遺物群	１個	0.04%	

注：8号沢、白土沢、あじさい滝、幌加沢の一部は組成が酷似し、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
ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第1群	65個	10%	FR1,FR2遺物群に似る
ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第2群	62個	9%	ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第3群,FR1,FR2遺物群に似る
ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第3群	34個	5%	ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第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%	KS1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%	FH1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,大釈迦群に似る
台場第2群	１個	0.2%	ｹｼｮﾏｯﾌﾟ第3群,美蔓第1群に似る

注：常呂川第2,3,5,6,7,8群は分析場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
社名渕群	42個	95%	
赤石山群	１個	2%	白滝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、あじさい滝、幌加沢の一部は組成が酷似し、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	Ti/ 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,E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 175-192 (1974)

表６　宮田舘遺跡（縄文時代前期後半）出土黒曜石製石器の原材産地分析結果

分析番号	番号	出土位置	注記	層位	器種	シール番号	表1原石群比較ﾎﾃﾘﾝｸﾞT2乗検定結果	新元素比によるﾎﾃﾘﾝｸﾞT2乗検定結果	判定
99733	1	捨て場1 ⅡC-75	S-X	1層	石匙	230	戸門第1群(99%),鷹森山(82%),大釈迦(77%),西田沢(51%),十勝三股(9%)	戸門第1群(55%),鷹森山(20%),大釈迦(4%)	戸門・鷹森山・大釈迦

青森県産原石と十勝三股との区別:K/Si、Fe/Zr、Sr/Zr、Y/Zr、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、大釈迦、戸門第1群のみでホテリングのT2乗検定を行う。この検定で分析された遺物は十勝三股産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材は戸門第1群、鷹森山、大釈迦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との十分条件はともに重要な証拠で、また、表1原石群比較でもとめたホテリング2乗検定と組あわせて判定し、信頼限界の0.1%以上を必要条件を満たした産地として判定欄に記入し、また信頼限界0.1%未満の原石産地の確率結果、297群は紙面都合で省略した。

注意:近年産地分析を行う所が多くなりましたが、判定根拠が曖昧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、産地分析を行っていますが、判定基準の異なる研究方法(土器様式の基準も研究方法で異なるように)にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のように思われるが、全く関係(相互チェックなし)ありません。本研究結果に連続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場合には常に同じ基準で判定されている結果で古代交流圏などを考察を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遺物の分析結果を表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（σ）を基準にして考えるとこの遺物は原石群から0.11σ離れている。ところで鷹森山群原産地から100個の原石を採ってきて分析すると、平均値から±0.11σ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、0.11σ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0.11σ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（σ）を基準にして考えるとこの遺物は原石群から6σである。これを確率の言葉で表現すると、所山群の原石を採ってきて分析したとき、平均値から9.8σ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１つの変量だけでなく、前述した８つの変量で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の量は分析しなくて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関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Ｔ２乗検定である。これによって、それぞれの群に帰属する確率を求めて産地を同定する[4、5]。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峠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３㎝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い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に考えないなど、考古学者が推定確率をみて選択できるために、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、浪岡町大釈迦、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、大釈迦、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地区の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。また浪岡町大釈迦産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％）、大釈迦群（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。大釈迦群、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0.000000001％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ったと推測した。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、大釈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、遺物原材が戸門第１群、西田沢、鷹森山、大釈迦産（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・大釈迦群に判定した。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）藁科哲男・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）藁科哲男・東村武信・鎌木義昌（1977),(1978),蛍光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）藁科哲男・東村武信（1983），石器原材の産地分析。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
柴　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ター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、電子プローブマイクロアナライザー（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５×10^{-9}アンペアである。補正計算はZAFに従った。

表１　米山（２）遺跡試料含まれる火山ガラス及び鉱物

試料□	採取場所	層　位	ｶﾞﾗｽ及び構成鉱物	ガラスの帰属	特記事項
1	沢１	８～10(上位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	ラインＣ
		(下位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	ラインＣ
2	沢２	３～５(上位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	ラインＢ
		(下位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	ラインＢ
3	沢３	５	ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	B-Tm、To-a	ラインＢ
4	沢３	３～５(上位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	ラインＡ
	沢３	(下位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	ラインＡ
5	沢４	１～３(上位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	ラインＢ
	沢４	(上位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	ラインＢ
6*	火山灰範囲１	全層(上位の火山灰)	ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	
	火山灰範囲１	(下位の火山灰)下部	ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	
	火山灰範囲１	(下位の火山灰)上部	ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	
1′	SD-20.21(上位)		ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	B-Tm	粘土（少ない）
2′ *	SD-20.21(下位)		ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、石英、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	To-a	軽石粒子（径～0.5mm）
3′	４R-226－1(上位)		ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	B-Tm	粘土（少ない）
4′	４R-226－2(上位)		ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	B-Tm	粘土（少ない）
5′	４R-226(下位)		ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、石英、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	To-a	軽石粒子（径1.0～0.5mm）
6′	Ⅳ T-232(上位)		ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	B-Tm	粘土（少ない）
7′	Ⅳ T-232(下位)		ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、石英、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	To-a	軽石粒子（径～0.5mm）
8′	SK-104(上位)		ｶﾞﾗｽ(pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、ﾍﾃﾞﾝ輝石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	B-Tm	粘土（少ない）
9′	SK-104(下位)		ｶﾞﾗｽ(pm＞bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、石英、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱	To-a	軽石粒子（径～0.5mm）

pm:軽石型、bw:バブルウォール型、＞:より多い、B-Tm:白頭山苫小牧テフラ、To-a:十和田aテフラ、*:EPMA分析試料、

表２　米山（２）遺跡　火山ガラスのEPMA分析値

試料No.2′ SD-20.21(下位)	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO＊	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	n	Total	EPMA
最大	78.58	0.31	12.74	1.79	0.18	0.40	1.95	3.89	1.43			
最小	77.90	0.20	12.33	1.42	0.01	0.26	1.76	3.57	1.16			
平均	78.26	0.27	12.58	1.60	0.08	0.31	1.86	3.68	1.35	4	98.60	WDS
標準偏差	0.290	0.049	0.177	0.157	0.069	0.063	0.083	0.153	0.129			
試料No.6 全層To-a下部												
最大	77.67	0.45	13.19	2.50	0.19	0.62	2.46	4.61	1.65			
最小	74.88	0.26	11.68	1.82	0.03	0.30	1.93	4.19	1.21			
平均	76.76	0.36	12.38	2.01	0.11	0.44	2.11	4.41	1.42	15	98.76	WDS
標準偏差	0.659	0.051	0.361	0.168	0.048	0.075	0.153	0.125	0.127			
試料No.6 全層To-a上部												
最大	78.00	0.49	12.73	2.04	0.19	0.52	2.21	4.54	1.54			
最小	76.64	0.28	12.10	1.64	0.01	0.32	1.95	3.55	1.21			
平均	77.12	0.38	12.40	1.87	0.09	0.42	2.09	4.24	1.37	16	99.53	WDS
標準偏差	0.329	0.066	0.176	0.099	0.049	0.053	0.076	0.224	0.135			
青木・町田（2006） To-a												
平均	77.75	0.36	12.73	1.62	0.09	0.38	1.81	3.90	1.37	19	98.41	WDS
標準偏差	0.7	0.0	0.4	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1			

測定値は無水で100%になるように再計算した．FeO*:全鉄をFeOとして計算した．nは分析の点数を表す．
WDSは、波長分散型EPMAを表す．To-a:十和田aテフラ．

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），５（上位），６（上位）、１′，３′，４′，６′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苫小牧テフラ（B-Tm）に帰属できる（表１）。ただし、試料３には褐色ガラスや粗粒な斜長石、斜方輝石、単斜輝石及

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SiO2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）噴火の降下及び火砕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ター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№	採取場所	ガラス及び構成鉱物	ガラスの帰属	備考
1	火山灰範囲①	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石（粗粒)、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石（粗粒)、単斜輝石（粗粒)、鉄鉱	B-Tm、To-a	軽石粒子（0.5～1.0mm)、P.O含む
2	火山灰範囲②	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、ﾎﾙﾝﾌﾞﾚﾝﾄﾞ、石英、鉄鉱	To-a、To-H	軽石粒子（0.5～0.7mm)、P.O含む
3	火山灰範囲⑤	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石（粗粒)、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石（粗粒)、単斜輝石（粗粒)、鉄鉱	B-Tm、To-a	軽石粒子（0.5～1.0mm)、P.O含む
4	火山灰範囲⑥	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	P.O含む
5	火山灰範囲⑦	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	P.O含む
6	火山灰範囲⑧	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、褐色ｶﾞﾗｽ、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、石英、鉄鉱	To-a	軽石粒子（0.5～0.7mm)、P.O含む
7	火山灰範囲⑨	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	P.O含む
8	火山灰範囲⑩	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	P.O含む
9	火山灰範囲⑪	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	P.O含む
10	火山灰範囲⑫	ｶﾞﾗｽ（pm、bw)、ｱﾙｶﾘ長石、斜長石、ｴｼﾞﾘﾝｵｰｼﾞｬｲﾄ、ﾍﾃﾞﾝ輝石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱	B-Tm	P.O含む

pm:軽石型ガラス、bw:バブルウォール型ガラス、B-Tm:白頭山苫小牧テフラ、To-a:十和田aテフラ、To-H:十和田八戸テフラ、P.O:プラント・オパール

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)、主に白頭山苫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_2O-TiO_2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　－宇樽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苫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１㎤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、0.5㎜の篩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帯の変遷を

表１　米山（２）遺跡Ｂ区における花粉分析結果

分類群		沢1 Aベルト						沢2 Bベルト					沢2 Cベルト		
学名	和名	1層	2層	3層	4層	5層	6層	2層	3層	4層	5層	6層	7層	8層	9層
Arboreal pollen	樹木花粉														
Picea	トウヒ属									1					
Pinus subgen. ***Diploxylon***	マツ属複維管束亜属			3	3	3	2	2	5	15	9	8	2		
Pinus subgen. ***Haploxylon***	マツ属単維管束亜属			1	3	5	1	1	1	4	2	3		1	
Cryptomeria japonica	スギ	2	8	16	11	31	1	15	28	70	34	31	1		
Taxaceae-Cephalotaxaceae-Cupressaceae	イチイ科−イヌガヤ科−ヒノキ科		1	4	9	48	8	4	6	29	26	23	6	9	3
Salix	ヤナギ属		1	4	6	2		9		5	2	4		1	2
Juglans	クルミ属	1		1	5	13	5	3	2	4	7	2	14	13	6
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ			2	6	32	4	3	5	29	21	18	6	7	1
Alnus	ハンノキ属	5	1	3	8	22	13	13	23	50	46	129	11	3	2
Betula	カバノキ属		1	1	4	3	5	1	2	14	4	3	3	2	2
Corylus	ハシバミ属			1		1									
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属−アサダ	2	1	3	7	21	15	2	12	21	9	12	4	5	
Castanea crenata	クリ		6	6	37	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	イヌブナ					2									
Quercus subgen. ***Lepidobalanus***	コナラ属コナラ亜属	3		10	12	15	37	10	7	35	21	30	32	134	76
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属−ケヤキ	1	1	1	1	17	9	1	8	22	10	6	6	9	2
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属−ムクノキ	1			2	1	3			2	2	4	2		
Phellodendron	キハダ属					2	1				1		1	1	1
Rhus	ウルシ属			1		1		1		4	4	2			
Ilex	モチノキ属														
Celastraceae	ニシキギ科						1		2						
Acer	カエデ属					2				2	2	2			
Aesculus turbinata	トチノキ	4	2	13	13	112	90	11	27	69	67	79	216	220	241
Vitis	ブドウ属				1				1	1	3	1			
Tilia	シナノキ属		1	2	7	16	3	5	6	19	5	15		1	1
Myrtaceae	フトモモ科												1		
Cornus	ミズキ属									1					
Symplocos	ハイノキ属														
Styrax	エゴノキ属					1									
Fraxinus	トネリコ属					4				4	1				
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉														
Moraceae-Urticaceae	クワ科−イラクサ科	14	31	43	11	2	2	10	1	9	6	2		4	5
Leguminosae	マメ科							1							
Araliaceae	ウコギ科			1	2	1	13	5	1	5	3	1	1	3	2
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属−ガマズミ属					6	5			4	4	4		3	1
Nonarboreal pollen	草本花粉														
Typha-Sparganium	ガマ属−ミクリ属			3	1	2									
Alisma	サジオモダカ属							1							
Sagittaria	オモダカ属							1							
Gramineae	イネ科	24	198	105	16	7	5	135	16	11	8		4	11	4
Oryza type	イネ属型		14					101	1						
Cyperaceae	カヤツリグサ科		3	2	1	1		13	4			1	2		2
Lysichiton	ミズバショウ属			118	9	1									
Allium	ネギ属														
Polygonum sect. ***Persicaria***	タデ属サナエタデ節			4										1	1
Rumex	ギシギシ属							1							
Fagopyrum	ソバ属			1											
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科−ヒユ科	2	5	6		1		1		2	3				1
Caryophyllaceae	ナデシコ科			1											
Ranunculus	キンポウゲ属												1		
Cruciferae	アブラナ科	2	15	6		4		1							
Impatiens	ツリフネソウ属			1	1			1	1	1			1		
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ														1
Onagraceae	アカバナ科			2											
Circaea-Oenpthera	ミズタマソウ属−マツヨイグサ属														1
Apioideae	セリ亜科			10								1		2	
Labiatae	シソ科														
Solanaceae	ナス科										1				
Valerianaceae	オミナエシ科							1							
Lactucoideae	タンポポ亜科	6	7	1				1							1
Asteroideae	キク亜科	1	6	12	3	1		2				1	1	1	1
Artemisia	ヨモギ属	40	134	129	8	4	11	38	11	27	10	23	11	4	4
Fern spore	シダ植物胞子														
Monolate type spore	単条溝胞子	31	19	102	36	63	55	50	92	95	38	64	33	19	20
Trilate type spore	三条溝胞子	10	42	29	7		3	12	2	4	2	1	2	1	
Arboreal pollen	樹木花粉	20	23	81	150	390	387	152	183	513	352	417	363	452	409
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	14	31	44	13	9	20	16	2	18	13	7	1	10	8
Nonarboreal pollen	草本花粉	75	382	401	39	21	16	297	33	41	22	26	20	19	16
Total pollen	花粉総数	109	436	526	202	420	423	465	218	572	387	450	384	481	433
Pollen frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の花粉密度	6.1 $\times10^2$	1.4 $\times10^4$	4.6 $\times10^4$	1.3 $\times10^3$	1.7 $\times10^4$	2.5 $\times10^4$	1.5 $\times10^4$	1.4 $\times10^3$	7.3 $\times10^4$	6.3 $\times10^3$	8.3 $\times10^4$	9.9 $\times10^3$	9.2 $\times10^4$	3.2 $\times10^4$
Unknown pollen	未同定花粉	2	0	8	9	9	10	10	12	23	20	11	11	16	16
Fern spore	シダ植物胞子	41	61	131	43	63	58	62	94	99	40	65	35	20	20
Helminth eggs	寄生虫卵														
Ascaris(lumbricoides)	回虫卵		1	1											
Trichuris(trichiura)	鞭虫卵														
Total	計	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helminth eggs frequencies of 1cm^3	試料1cm^{3}中の寄生虫卵密度	0.0	0.8 $\times10$	1.2 $\times10$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stone cell	石細胞														
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(+)	(++)	(+)				(+)					(+)		(+)

分類群		沢3　Aベルト						沢3　Bベルト		
学名	和名	1層	2層	3層	5層	8a層	8b層	5層	6層	7層
Arboreal pollen	樹木花粉									
Picea	トウヒ属									
Pinus subgen. ***Diploxylon***	マツ属複維管束亜属	3	4	9	10	2		7	3	2
Pinus subgen. ***Haploxylon***	マツ属単維管束亜属			4				5		
Cryptomeria japonica	スギ	12	17	48	32	2	3	24	5	5
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科−イヌガヤ科−ヒノキ科		3	17	25	1	2	11	3	4
Salix	ヤナギ属	1	4	65		1	7	10	2	
Juglans	クルミ属			3	2	5	6	3	4	6
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ	2	2	10	29	2	5	9	8	10
Alnus	ハンノキ属	14	3	12	25	25	10	37	87	32
Betula	カバノキ属			5	4	1	1		2	1
Corylus	ハシバミ属				3					
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属−アサダ	1		11	17	11	4	3	6	
Castanea crenata	クリ	1	15	46	20	54	170 *	19	21	40
Fagus	ブナ属		2	39	52	6	8	8	4	5
Fagus japonica	イヌブナ									
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	3	3	27	38	37	40	18	30	41
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属−ケヤキ	3	5	12	6	13	29	4	3	10
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属−ムクノキ				1	1				
Phellodendron	キハダ属								1	
Rhus	ウルシ属				1	3			1	
Ilex	モチノキ属		1	3		1	1			
Celastraceae	ニシキギ科									
Acer	カエデ属				2	1				
Aesculus turbinata	トチノキ	4	5	32	164	397	202	27	65	169
Vitis	ブドウ属									1
Tilia	シナノキ属	2	2	23	25		1	10	10	4
Myrtaceae	フトモモ科									
Cornus	ミズキ属					1				1
Symplocos	ハイノキ属					1				
Styrax	エゴノキ属									
Fraxinus	トネリコ属			1	1	1	1	1		
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉									
Moraceae-Urticaceae	クワ科−イラクサ科	62	51	9	3	4	6	13	3	9
Leguminosae	マメ科									
Araliaceae	ウコギ科		2	6	2	7	1	2	9	9
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属−ガマズミ属		1		3		7	2	2	1
Nonarboreal pollen	草本花粉									
Typha-Sparganium	ガマ属−ミクリ属									
Alisma	サジオモダカ属								1	
Sagittaria	オモダカ属									
Gramineae	イネ科	120	131	63	1	5	14	67	36	21
Oryza type	イネ属型	2	5							
Cyperaceae	カヤツリグサ科	13	10		1			8	12	18
Lysichiton	ミズバショウ属									
Allium	ネギ属		2							
Polygonum sect. ***Persicaria***	タデ属サナエタデ節	1	1	1		1		1		
Rumex	ギシギシ属									
Fagopyrum	ソバ属	3								
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科−ヒユ科	14	11	1			1	1	2	
Caryophyllaceae	ナデシコ科	1	1							
Ranunculus	キンポウゲ属									
Cruciferae	アブラナ科	16	22		2		3	1	2	1
Impatiens	ツリフネソウ属									
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ								1	
Onagraceae	アカバナ科									
Circaea-Oenpthera	ミズタマソウ属−マツヨイグサ属									
Apioideae	セリ亜科	6	1						1	2
Labiatae	シソ科									2
Solanaceae	ナス科									
Valerianaceae	オミナエシ科									
Lactucoideae	タンポポ亜科	11	6	1				2		
Asteroideae	キク亜科	3	9	1			2	1	2	1
Artemisia	ヨモギ属	98	105	60	4	5	6	64	27	13
Fern spore	シダ植物胞子									
Monolate type spore	単条溝胞子	32	79	49	37	61	130	140	573	78
Trilate type spore	三条溝胞子	41	36	5			6	13	5	13
Arboreal pollen	樹木花粉	46	66	367	457	566	490	196	255	331
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	62	54	15	8	11	14	17	14	19
Nonarboreal pollen	草本花粉	288	304	127	8	11	26	145	84	58
Total pollen	花粉総数	396	424	509	473	588	530	358	353	408
Pollen frequencies of $1cm^3$	試料$1cm^3$中の花粉密度	1.1 $\times 10^4$	3.2 $\times 10^4$	3.3 $\times 10^4$	1.9 $\times 10^5$	1.1 $\times 10^5$	4.9 $\times 10^4$	1.0 $\times 10^4$	5.6 $\times 10^3$	2.6 $\times 10^4$
Unknown pollen	未同定花粉	4	4	11	10	9	14	11	9	8
Fern spore	シダ植物胞子	73	115	54	37	61	136	153	578	91
Helminth eggs	寄生虫卵									
Ascaris(lumbricoides)	回虫卵		5							
Trichuris(trichiura)	鞭虫卵		1				1			
Total	計	0	6	0	0	0	1	0	0	0
Helminth eggs frequencies of $1cm^3$	試料$1cm^3$中の寄生虫卵密度	0.0	6.0 $\times 10$	0.0	0.0	0.0	1.1 $\times 10$	0.0	0.0	0.0
Stone cell	石細胞						(+)			
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(+)			(++)		(+)			

*:集塊

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、マツ属単維管束亜属、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、タンポポ亜科、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80×60μｍ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日で感染幼虫包蔵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、50×30μｍ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週間で感染幼虫包蔵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、マツ属単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。

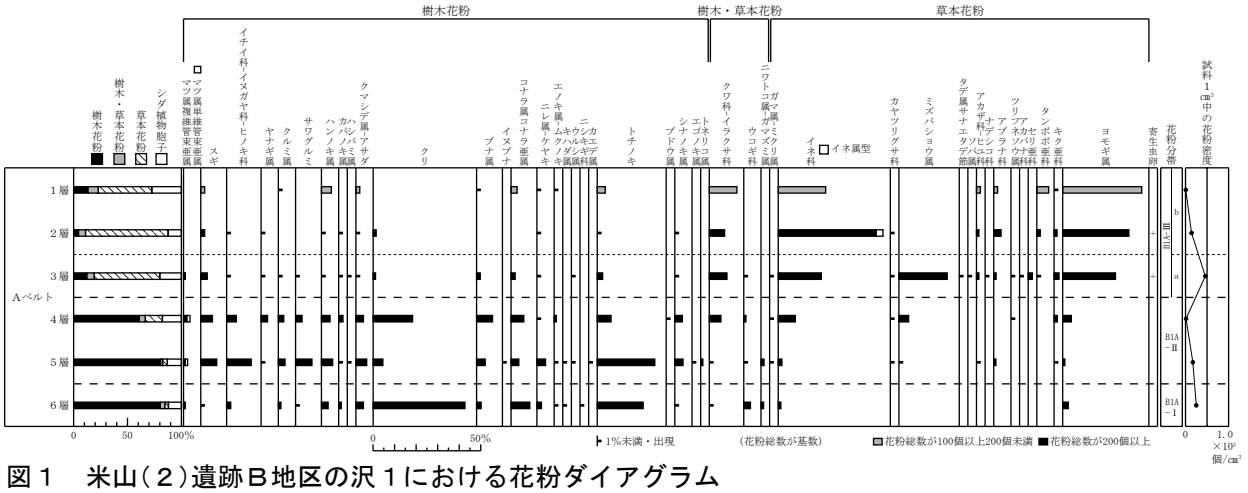


図１　米山（２）遺跡Ｂ地区の沢１における花粉ダイアグラム

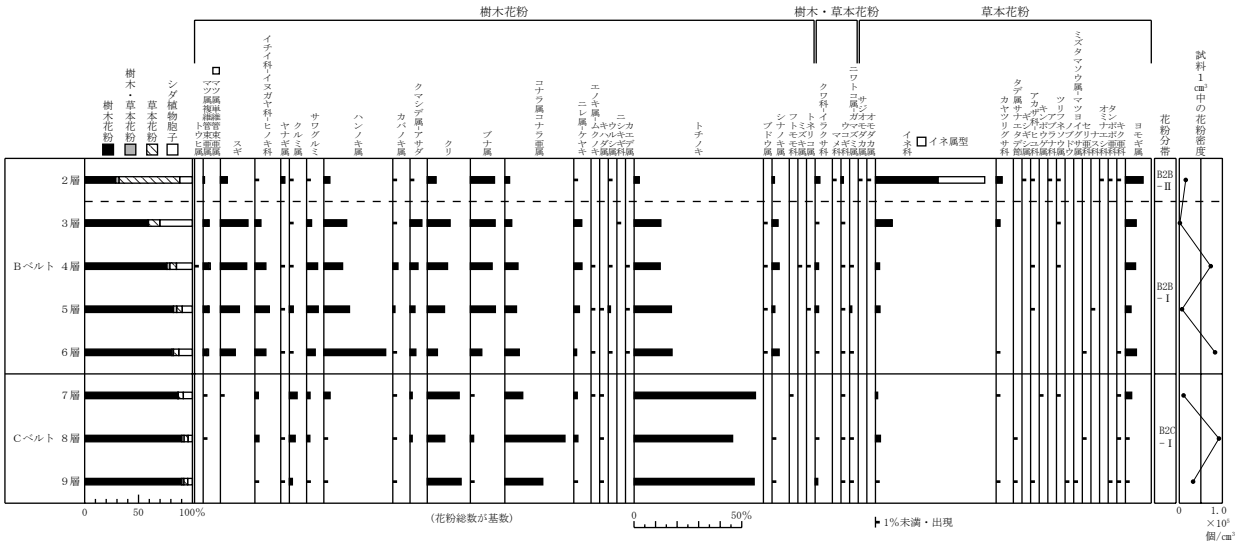


図２　米山（２）遺跡Ｂ区の沢２における花粉ダイアグラム

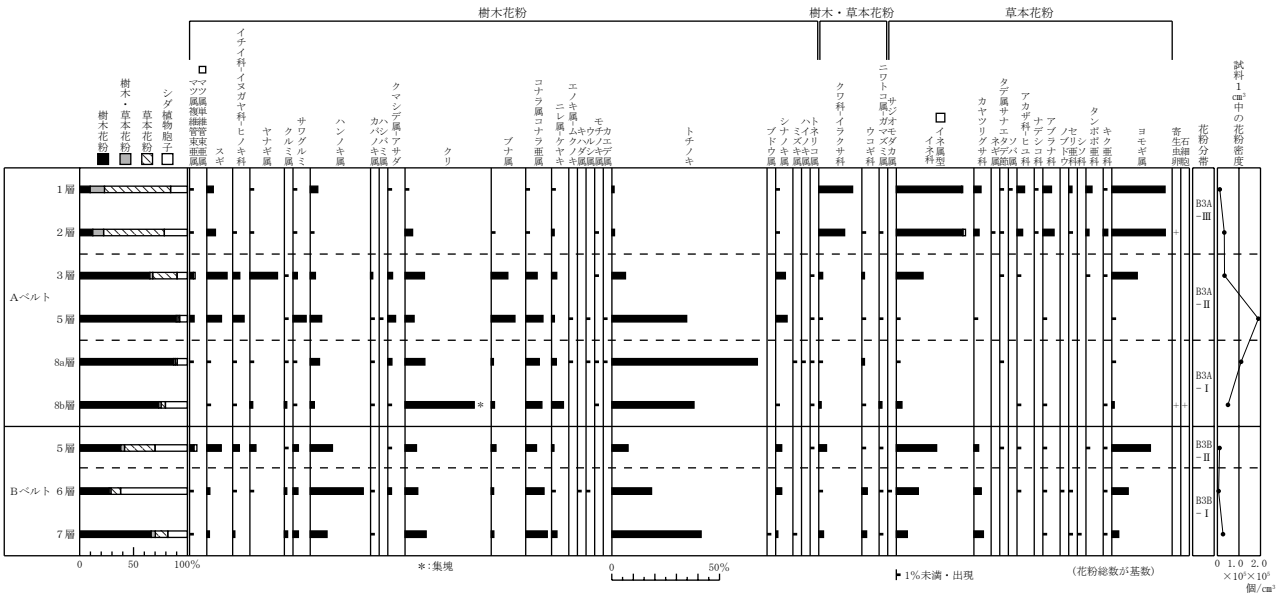


図３　米山（２）遺跡Ｂ区の沢３における花粉ダイアグラム

下部のB1A－Ⅲa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－Ⅲb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（イネ属型を含む）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

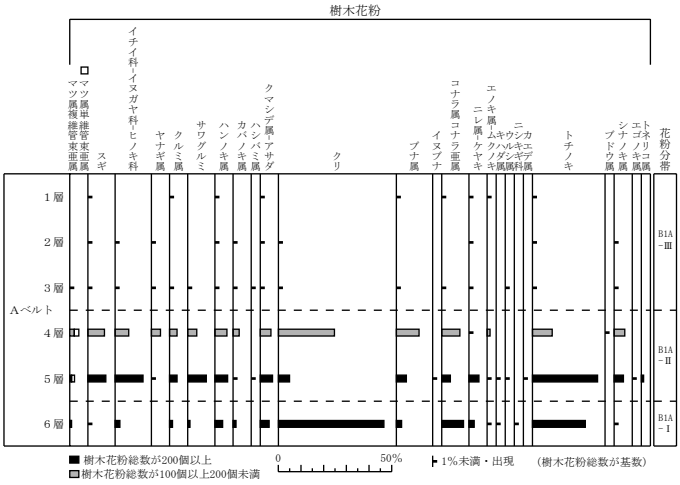


図４　米山(２)遺跡Ｂ地区の沢１における樹木花粉ダイアグラム

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、マツ属複維管束亜属（マツ属単維管束亜属を含む）、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、シナノキ属する。草本花粉ではヨモギ属、イネ科が低率に出現する。

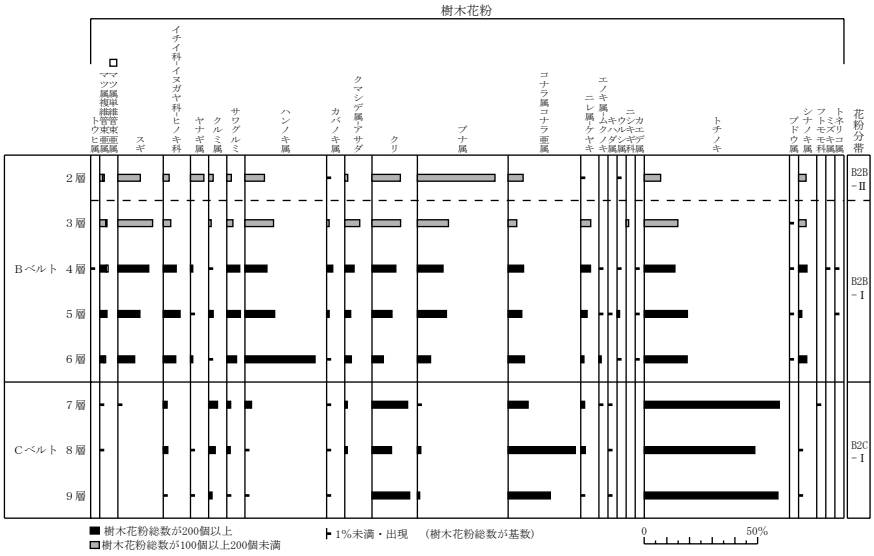


図５　米山(２)遺跡Ｂ区の沢２における樹木花粉ダイアグラム

・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、イネ属型が高率に出現し、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。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、イネ科がわすかに出現する。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

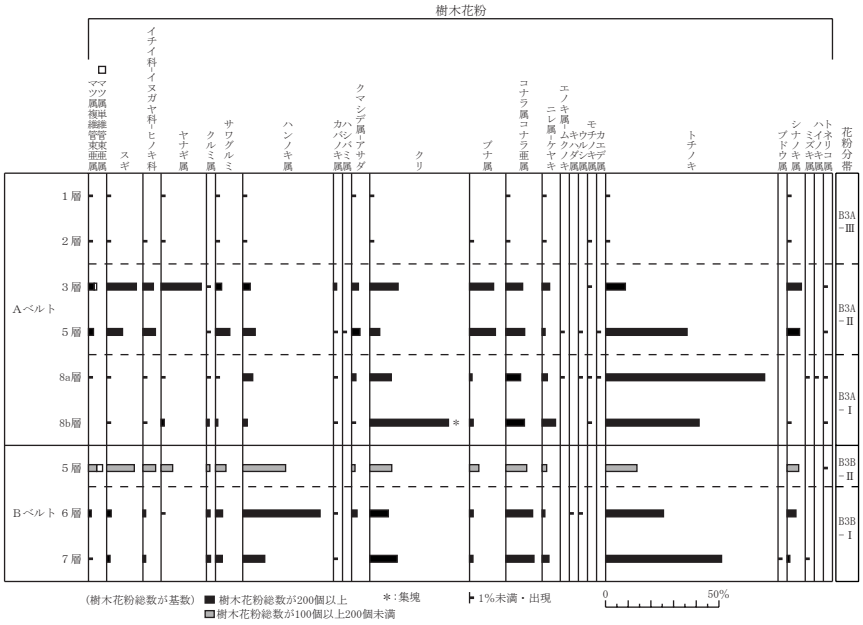


図６　米山（２）遺跡Ｂ区の沢３における樹木花粉ダイアグラム

複維管束亜属（マツ属単維管束亜属を含む）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－Ⅲ帯（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、タンポポ亜科などが出現する。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帯（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帯（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、マツ属複維管束亜属（マツ属単維管束亜属を含む）、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

花粉分帯に基づき、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帯期（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帯期（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。マツ属単維管束亜属が出現し、冷涼化が示唆される。

３）B1A－Ⅲ帯期（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－Ⅲa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－Ⅲb亜帯期（２層、１層）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、アカザ科－ヒユ科、タンポポ亜科およびクワ科－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。

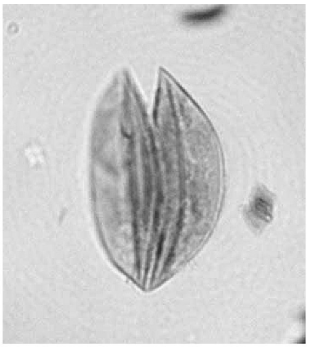
（５）沢３のＢベルト（５層～７層）

１）B3B－Ⅰ帯期（６層～７層）

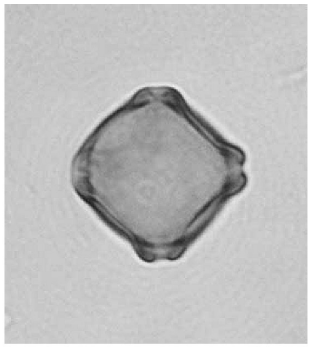
トチノキおよびハンノキ属が優占し、これらの河辺林が分布していた。クリ、コナラ属コナラ亜属、ハンノキ属なども周辺に生育していた。上位に向かってトチノキ林が減少しハンノキ林が増加し、イネ科、ヨモギ属の草本もやや増加する。

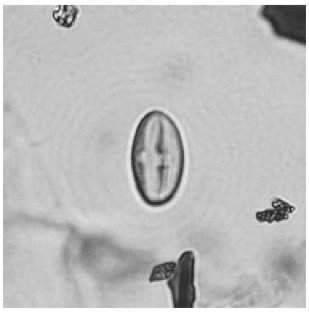
米山（２）遺跡の花粉・胞子・寄生虫卵

1　スギ


2　イチイ科−イヌガヤ科−ヒノキ科

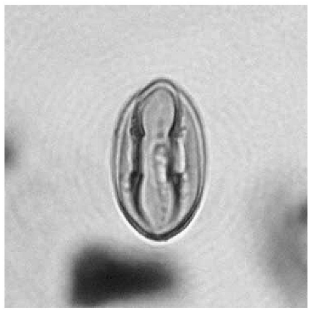
3　クルミ属


4　ハンノキ属

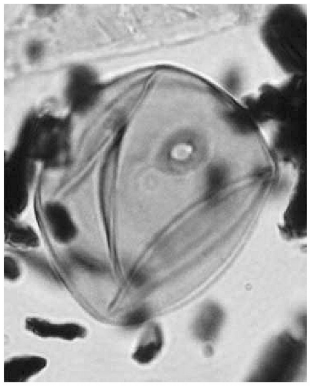

5　クリ

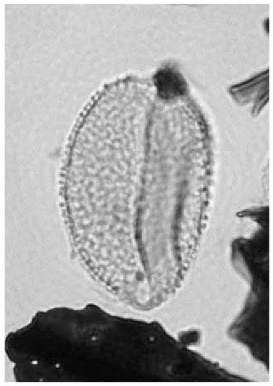
6　ブナ属

7　コナラ属コナラ亜属


8　トチノキ

9　シナノキ属

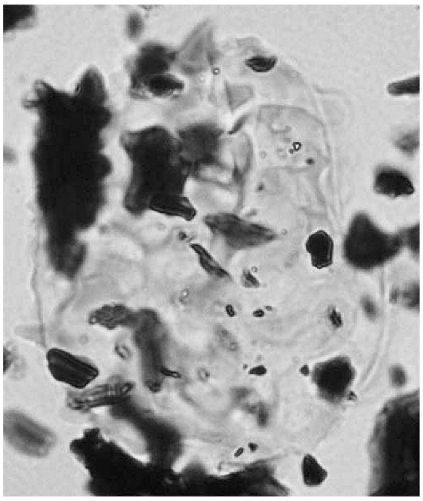

10　イネ属型

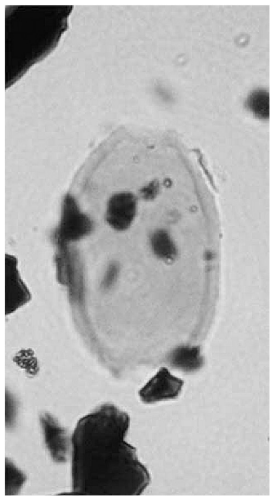

11　ミズバショウ属

12　ソバ属

13　ヨモギ属

14　シダ植物単条溝胞子


15　回虫卵


16　鞭虫卵

10μm

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、マツ属複維管束亜属（マツ属単維管束亜属を含む)、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）日本産花粉の標徴．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単細胞植物であり、海水域や淡水域などの水域をはじめ、湿った土壌、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㎤を採量

２）10％過酸化水素水を加え、加温反応させながら１晩放置

３）上澄みを捨て、細粒のコロイドと薬品を水洗（５～６回）

４）残渣をマイクロピ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、プレパラート作成

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パラ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 mutica*、*Navicula pupula*、*Navicula* spp.、*Neidium* spp.、*Nitzschia frustulum*、*Nitzschia palea*、*Pinnularia borealis*、*Pinnularia*

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）						
Achnanthes lanceolata	3	47	84	78	29	
Amphora copulata				2		
Amphora montana	33	71				
Aulacoseira ambigua			1			
Aulacoseira italica				6	5	
Aulacoseira spp.		1		2		
Caloneis bacillum				1		
Caloneis hyalina		2		1		
Caloneis leptosoma					1	
Caloneis silicula				3		
Caloneis spp.			2			
Cyclotella bodanica					1	
Cymbella minuta				3	1	
Cymbella naviculiformis				5	1	
Cymbella obscura				2		
Cymbella silesiaca		1				
Diploneis elliptica			3	5		
Diploneis spp.			4	2		
Diploneis yatukaensis			3	1		
Eunotia minor			17	11	9	
Eunotia spp.			4	1	1	
Fragilaria capucina		1				
Fragilaria construens v. *binodis*					1	
Fragilaria pinnata				1		
Frustulia vulgaris	2	1			2	
Gomphonema clavatum					1	
Gomphonema gracile		1	1	6	6	
Gomphonema minutum			2	5	3	
Gomphonema parvulum	20	20	73	44	6	
Gomphonema spp.	4	1	4	5	2	
Gyrosigma spp.				4	1	
Hantzschia amphioxys	59	43	14	2	1	
Meridion circulare v. *constrictum*	1	1	3	9	8	
Navicula angusta				6		
Navicula contenta	43		7	2		
Navicula cryptotenella				1	1	
Navicula elginensis	31	5	52	20	4	
Navicula erifuga				3		
Navicula gallica v. *laevissima*	4	9	3			
Navicula ignota	6	1			1	
Navicula kotschyi	4					
Navicula mutica	36	26	3	2		
Navicula placenta v. *obtusa*				2	2	
Navicula pupula			1	9	5	
Navicula rhynchocephala				2		
Navicula spp.	4	2		2		
Navicula veneta	1					
Neidium affine	2			1		
Neidium ampliatum			1	1		
Neidium bisulcatum		2				
Neidium spp.	1	6	1	3		
Nitzschia brevissima	1	1		1		
Nitzschia frustulum	14	2				
Nitzschia nana				1		
Nitzschia palea	4	48	10	3		
Pinnularia appendiculata		1		5		
Pinnularia borealis	4	14	2	1	1	
Pinnularia divergentissima				1		
Pinnularia interrupta				1		
Pinnularia microstauron	27	49	12	9	1	
Pinnularia spp.	2	3	2	5		
Pinnularia subcapitata	3	14		4	1	
Pinnularia viridis		1	6	8	3	
Rhopalodia gibberula			2	7		
Stauroneis anceps			1	6		
Stauroneis lauenburgiana				5	2	
Stauroneis phoenicenteron				1		
Stauroneis smithii		2		7	1	
Stauroneis spp.			1	1		
合　計	309	376	319	319	101	0
未同定	17	17	21	20	10	0
破片	143	108	146	160	66	18
試料１㎤中の殻数密度	9.2 $\times 10^4$	4.3 $\times 10^5$	4.2 $\times 10^5$	1.6 $\times 10^5$	3.0 $\times 10^4$	0.0
完形殻保存率（%）	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*

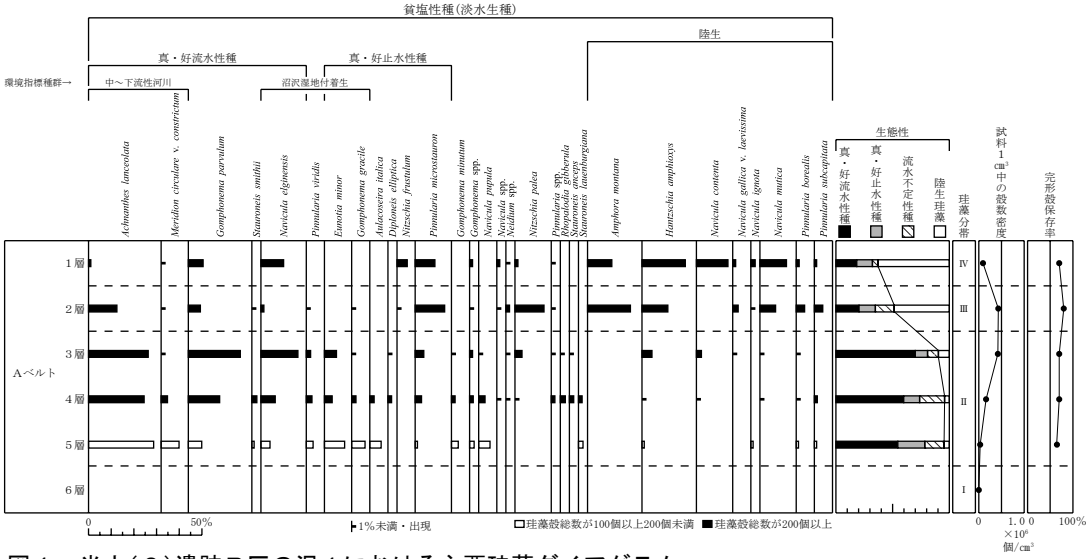


図１　米山（２）遺跡Ｂ区の沢１における主要珪藻ダイアグラム

（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、沼沢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。好止水性種では沼沢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*、沼沢湿地付着生環境指標種群の *Pinnularia viridis* などが低率に出現する。

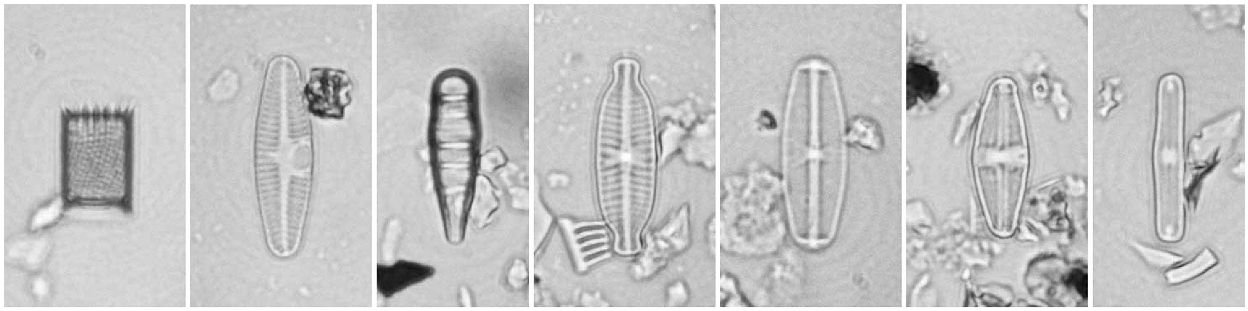
・Ⅲ帯（２層）

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。

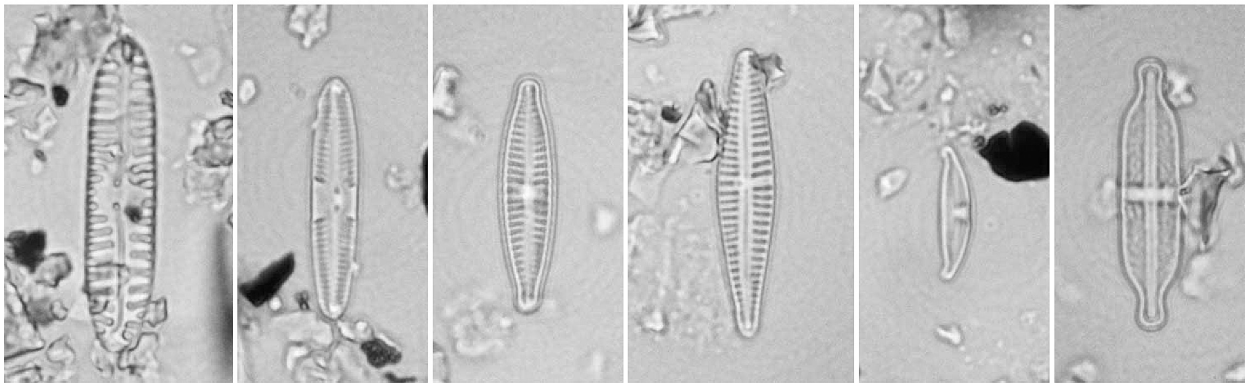
・Ⅳ帯（１層）

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、沼沢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。

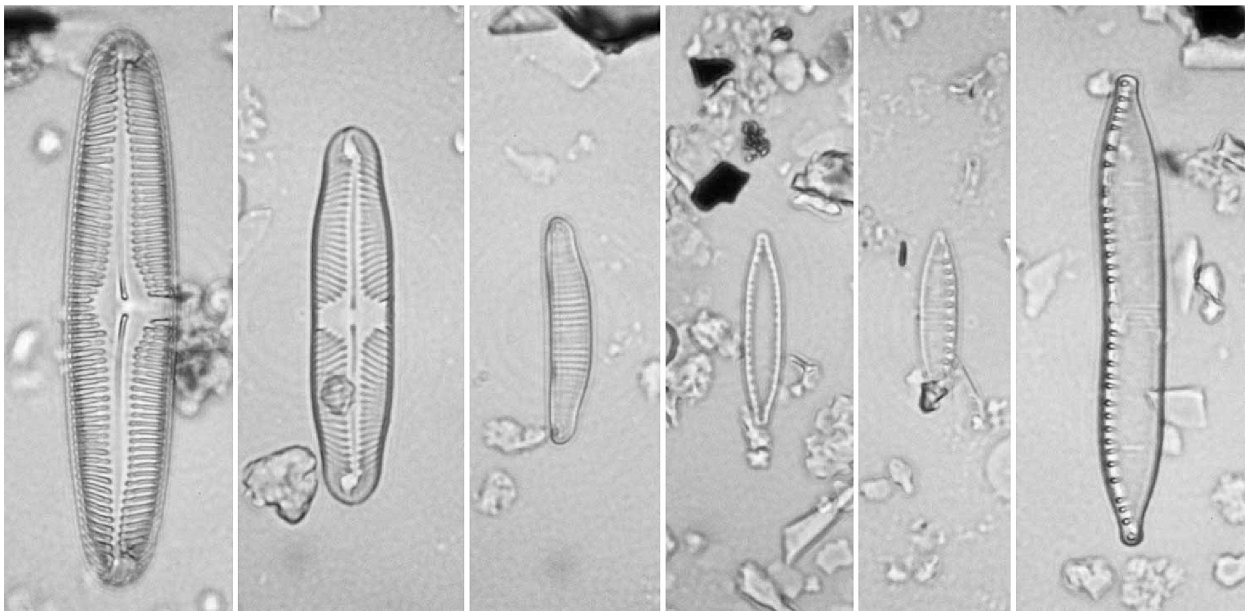
米山（２）遺跡の珪藻



1　2　3　4　5　6　7



8　9　10　11　12　13



14　15　16　17　18　19

10 μm

1. *Aulacoseira italica* 2. *Aulacoseira lanceolata* 3. *Meridion circulare* v. *constrictum* 4. *Navicula elginensis*
5. *Navicula pupula* 6. *Navicula mutica* 7. *Navicura 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か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。

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

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 ologishe Untersuchungen uber 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 Reserch.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 relaiting 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．内田老鶴圃，pp.666.
藤田剛（1984）日本化石集第27集,ATLAS OF JAPANESE FOSSILS・№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（SiO2）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）となって土壌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壌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の火焼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℃で24時間乾燥（絶乾）
２）試料約１ｇに直径約40μmのガラスビーズを約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℃・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、ガラスビーズ個数が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１ｇ中のプラント・オパール個数（試料１ｇあたりのガラスビーズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスビ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１cmあたりの植物体生産量を算出した。ススキ属（ススキ）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、ススキ属型、タケ亜科（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 プラント・オパール分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

分類群（和名・学名）＼層位		SF-149a 火床面付近
イネ科	Gramineae (Grasses)	
ススキ属型	*Miscanthus* type	*12*
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)	
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	*125*
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	*66*
その他	Others	*24*
未分類等	Unknown	*173*
プラント・オパール総数		*400*

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/m²・cm）

ススキ属型	*Miscanthus* type	*0.15*
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	*0.94*
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	*0.20*

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、ススキ属型が少量検出された。プラント・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ト・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。周辺土壌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

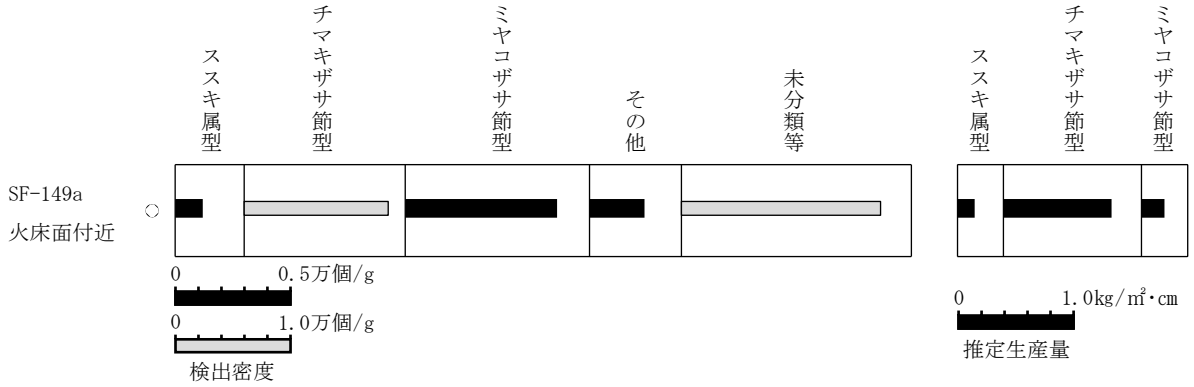
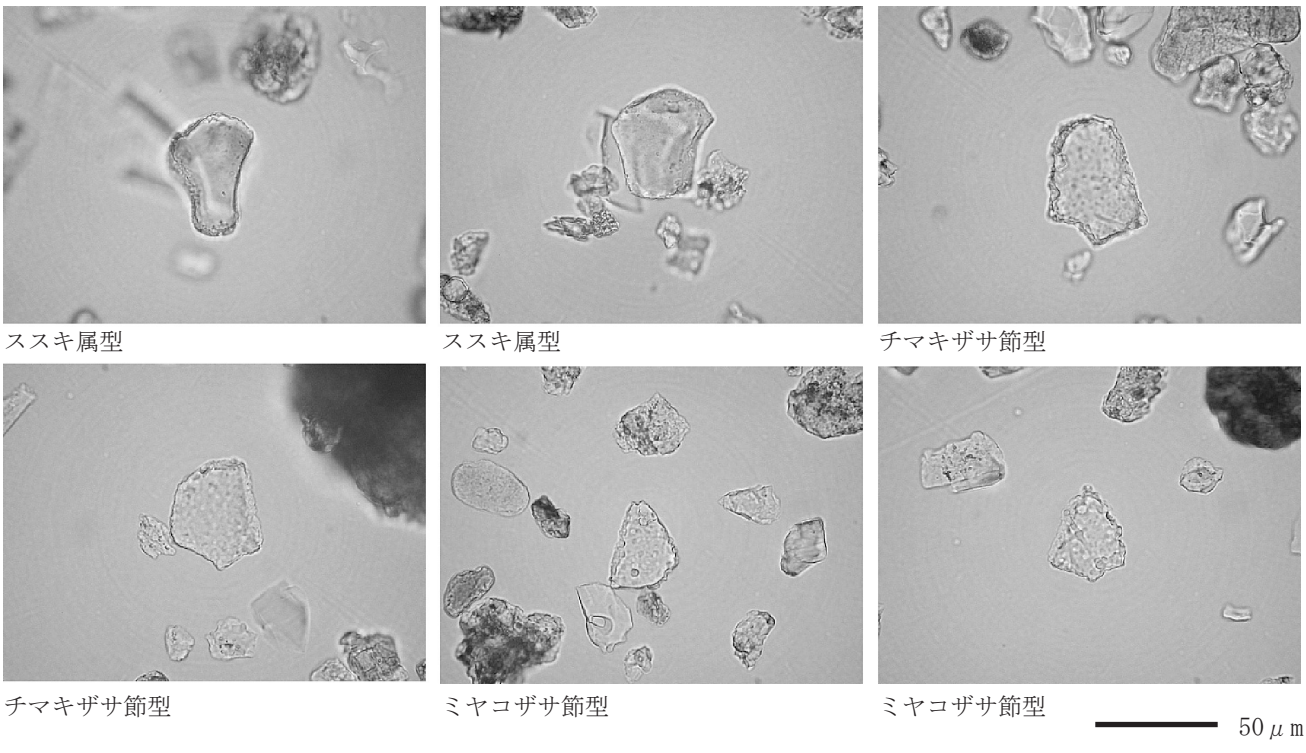


図１　米山(２)遺跡のプラント・オパール分析結果

プラント・オパールの顕微鏡写真



（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、古代の竪穴住居跡と溝、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、竪穴遺構などから籾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Ⅰb層、Ⅰc層、Ⅱa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Ⅱa層、Ⅱb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℃で24時間乾燥（絶乾）

２）試料約１ｇに直径約40μｍのガラスビーズを約0.02ｇ添加（電子分析天秤により0.1㎎の精度で秤量）

３）電気炉灰化法（550℃・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、ガラスビーズ個数が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１ｇ中のプラント・オパール個数（試料１ｇあたりのガラスビーズ個数に、計数されたプラント・オパールとガラスビ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㎝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Ⅰb層とⅠc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Ⅱa層とⅡb層で検出されている。Ⅱa層では3,500個/ｇと比較的高い密度である。ヒエ属型はⅡa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。Ⅱa層とⅡb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。Ⅰb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。稲作跡の可能性を判断する際の目安は、試料１ｇ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々あることから、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、Ⅰb層堆積時は調査地あるいは近傍において稲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稲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、Ⅱa層とⅡb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、Ⅱa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稲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・オパール分析から検討を行った。その結果、SD-03付近のⅠb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.

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

表１　青森県宮田館遺跡のプラント・オパール分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

分類群（和名・学名）＼層位		SD-03 Ⅰb	SD-03 Ⅰc	SD-03 Ⅱa	SD-03 1	火山灰範囲12 Ⅱa	火山灰範囲12 Ⅱb	火山灰範囲12 Ⅲ
イネ科	Gramineae (Grasses)							
イ　ネ	*Oryza sativa*	24	6	5	12	35	6	
ヒエ属型	*Echinochloa* type	12	12			10		6
ヨシ属	*Phragmites*	12	24	16	18	15	6	18
ススキ属型	*Miscanthus* type	18	24	16	30	35	30	18
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)							
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa	12	6	11	6	20	6	6
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	1024	757	597	886	576	621	712
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	30	24	27	30	50	60	66
その他	Others	18	12	16	12	10	18	6
未分類等	Unknown	114	101	125	133	125	113	114
プラント・オパール総数		1264	966	813	1127	876	860	946

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/㎡・㎝）

イ　ネ	*Oryza sativa*	0.71	0.18	0.16	0.35	1.03	0.08	
ヒエ属型	*Echinochloa* type	1.01	1.00			0.84		0.50
ヨシ属	*Phragmites*	0.76	1.50	1.03	1.14	0.95	0.38	1.13
ススキ属型	*Miscanthus* type	0.22	0.30	0.20	0.37	0.44	0.37	0.22
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa	0.06	0.03	0.05	0.03	0.10	0.03	0.03
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.	7.68	5.67	4.48	6.64	4.32	4.66	5.34
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi	0.09	0.07	0.08	0.09	0.15	0.18	0.20

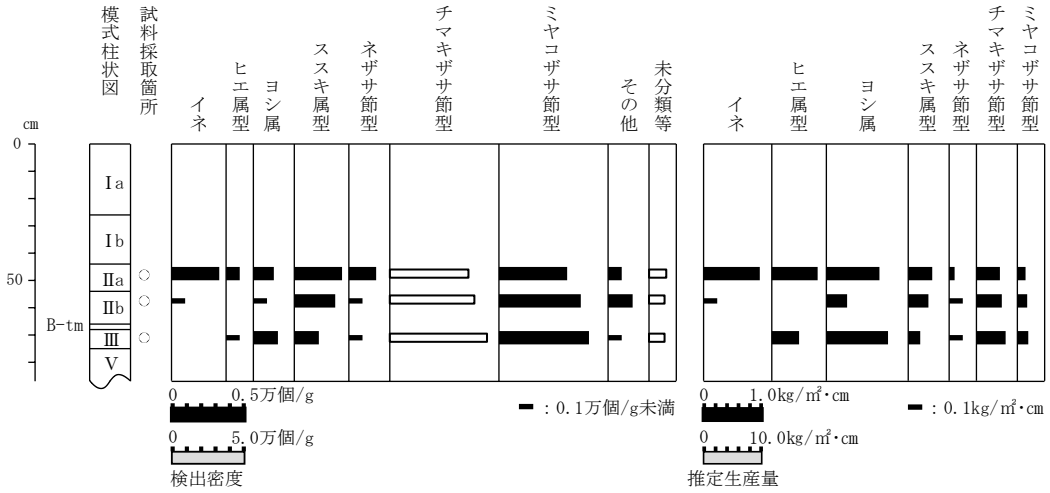
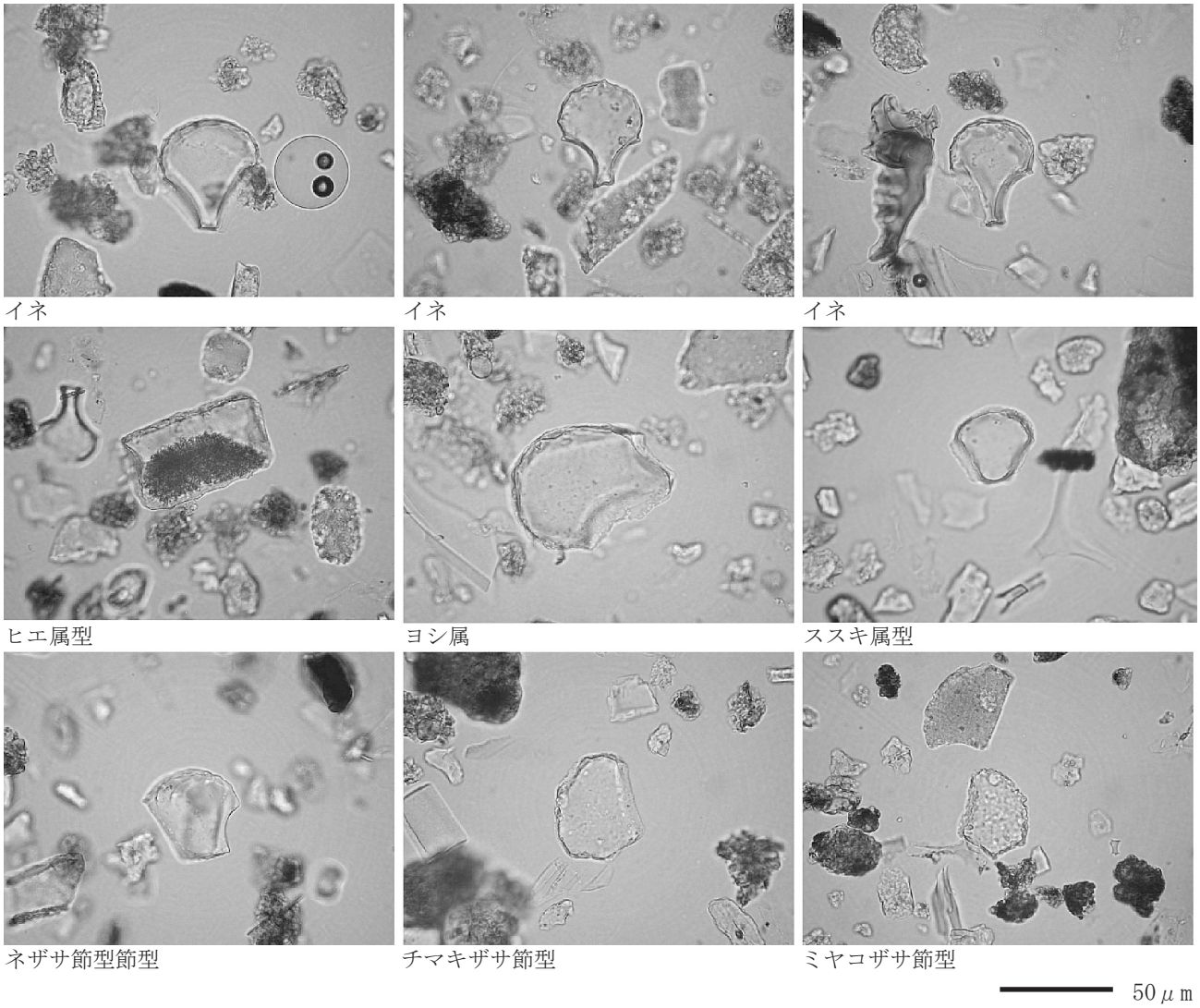


図２　宮田館遺跡火山灰範囲12地点のプラント・オパール分析結果

プラント・オパールの顕微鏡写真



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）遺跡南地区だけで見ると、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、規模の大きいものもほぼ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（ややずれもあるが）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、「籠もり堂」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数あり、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壌を回収し、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

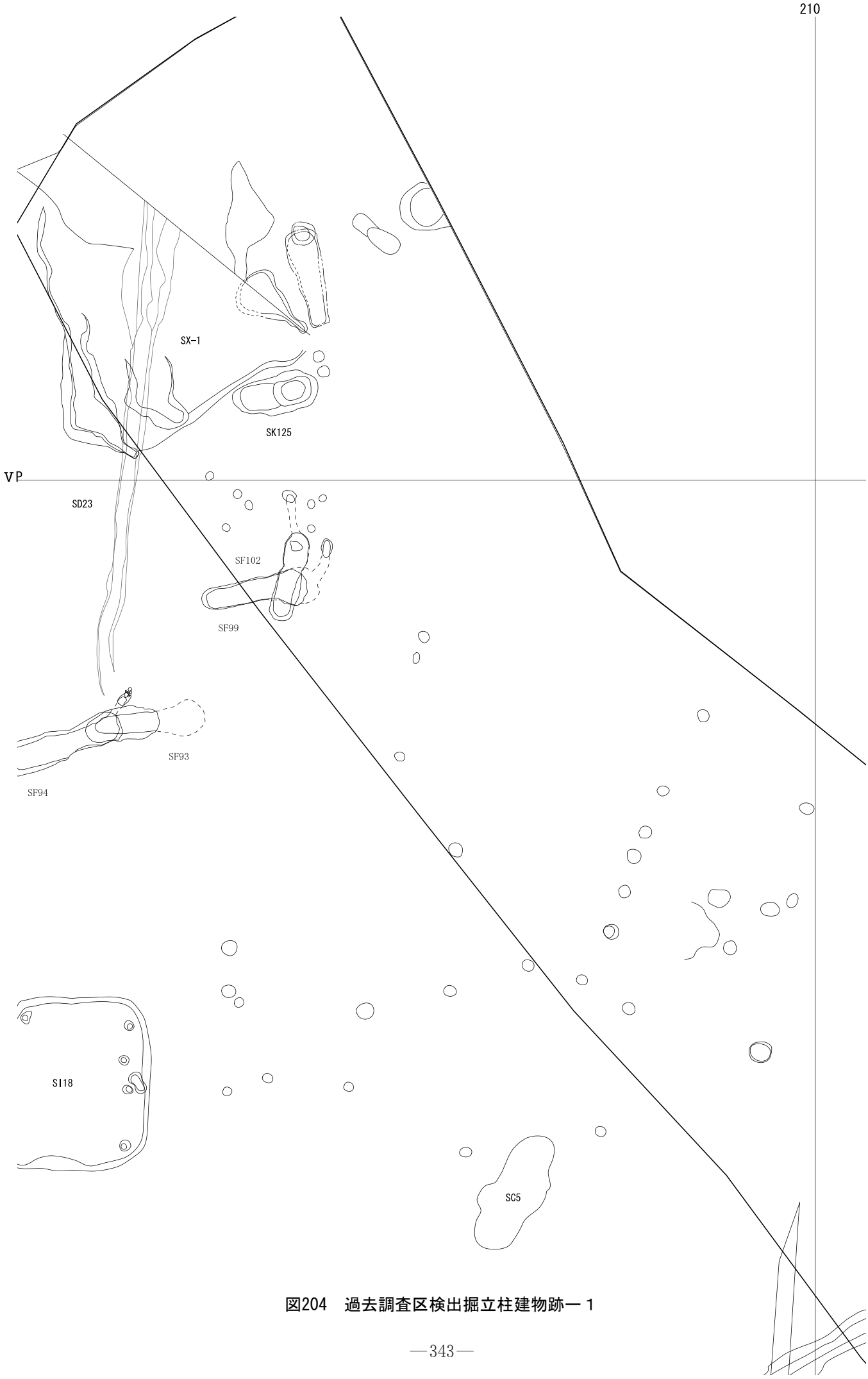


図204　過去調査区検出掘立柱建物跡ー１

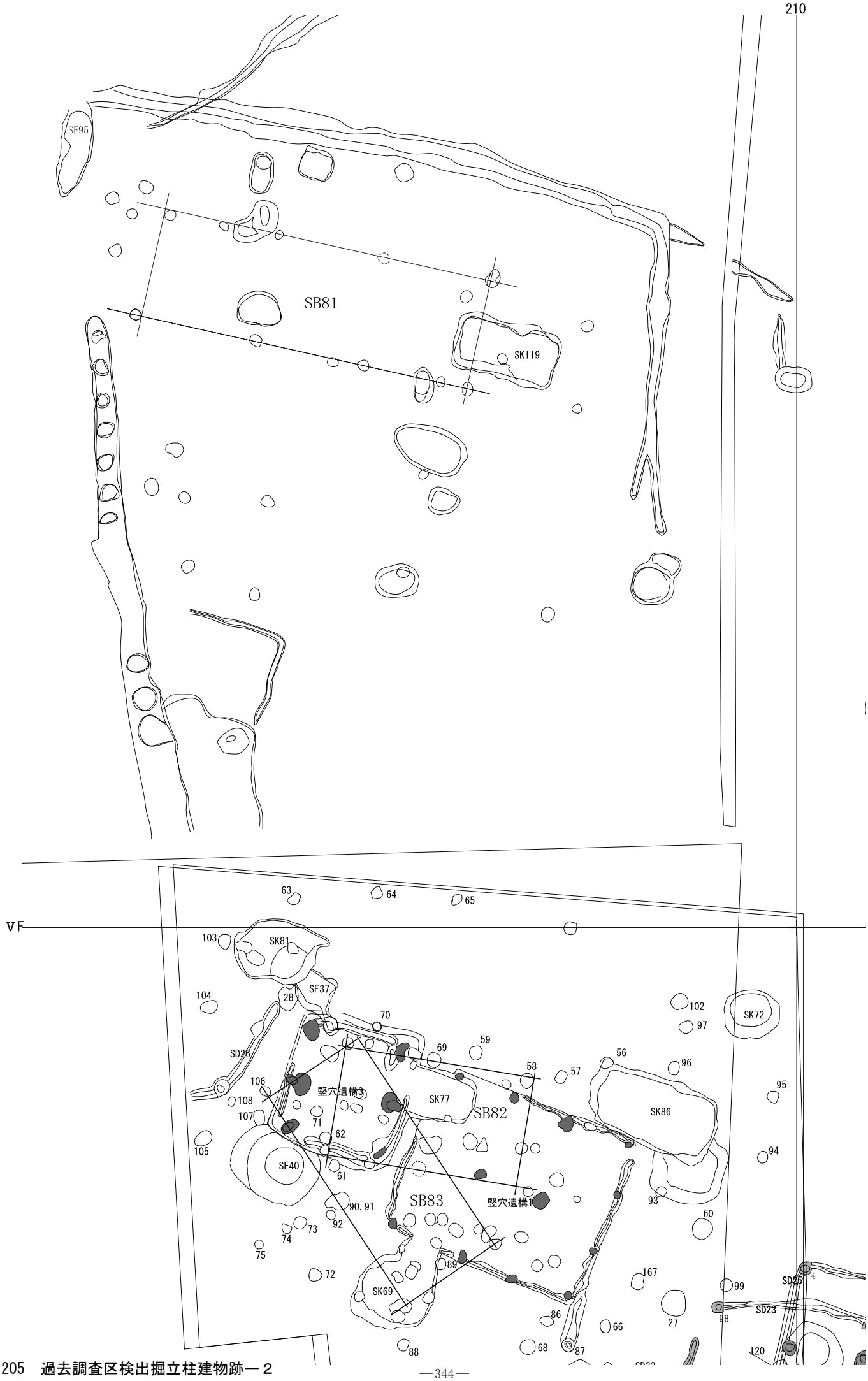


図205　過去調査区検出掘立柱建物跡ー２

図206　過去調査区検出掘立柱建物跡ー3

図207　過去調査区検出掘立柱建物跡ー４

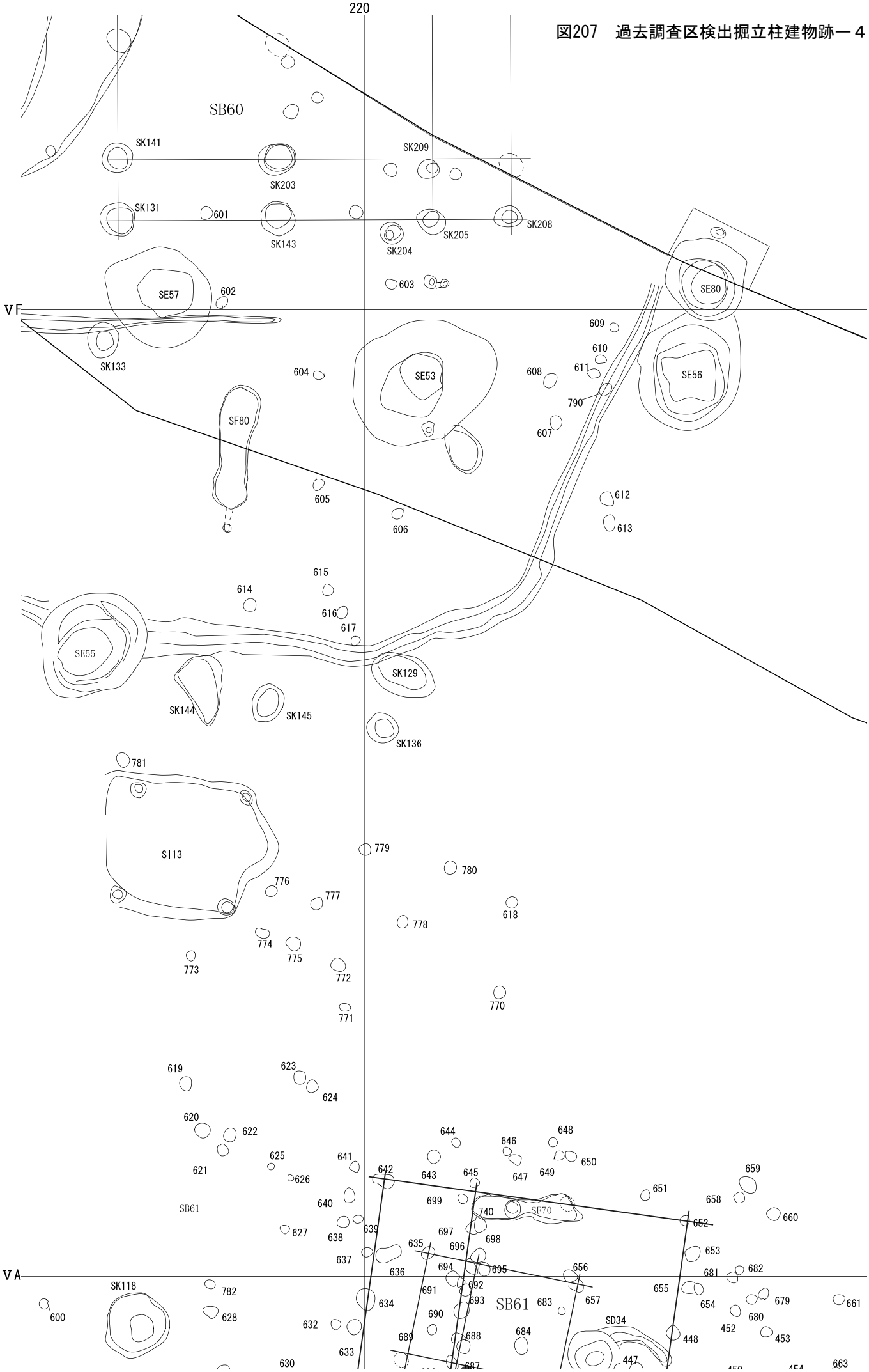


図208　過去調査区検出掘立柱建物跡ー５

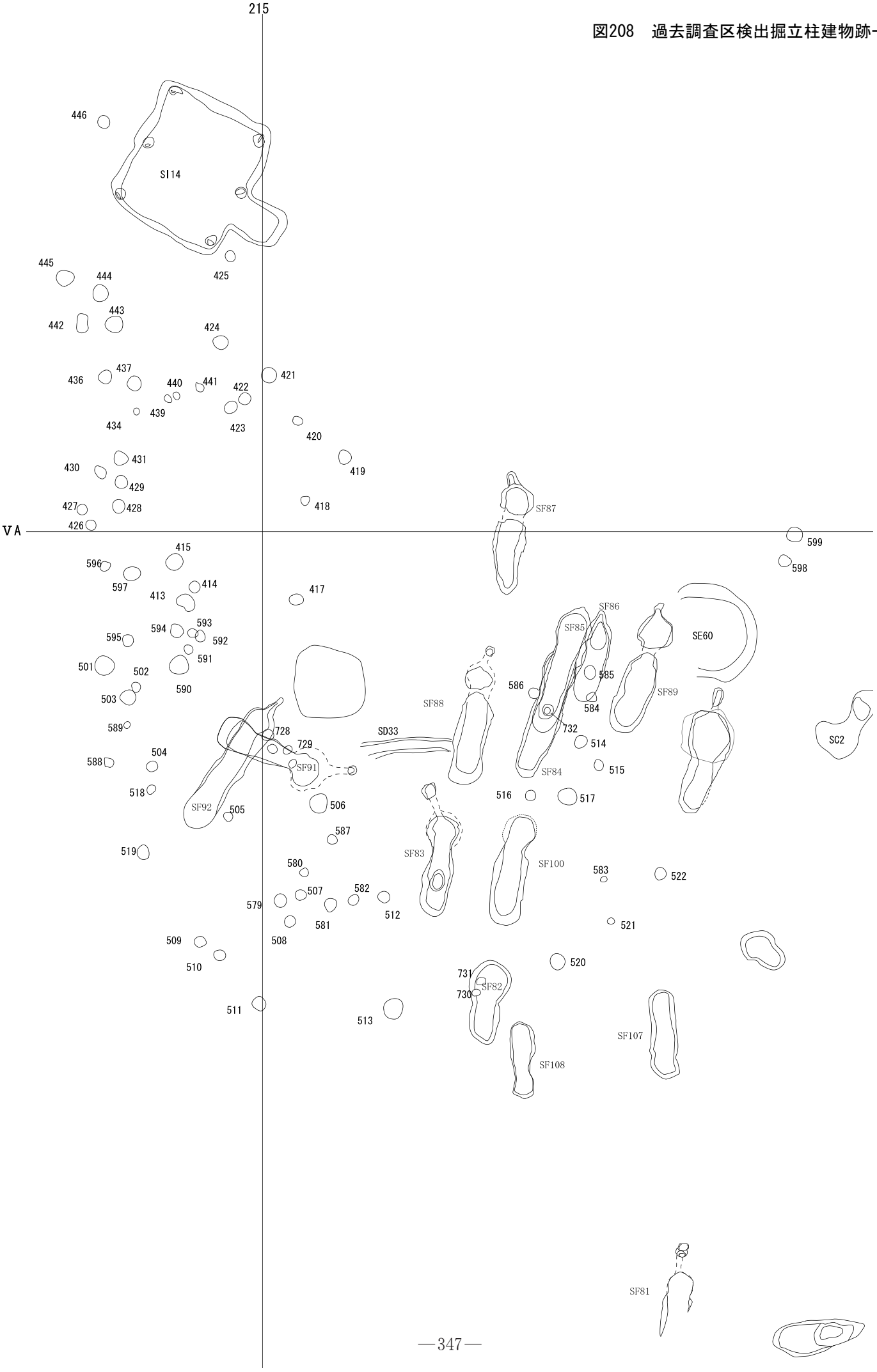


図209　過去調査区検出掘立柱建物跡－６

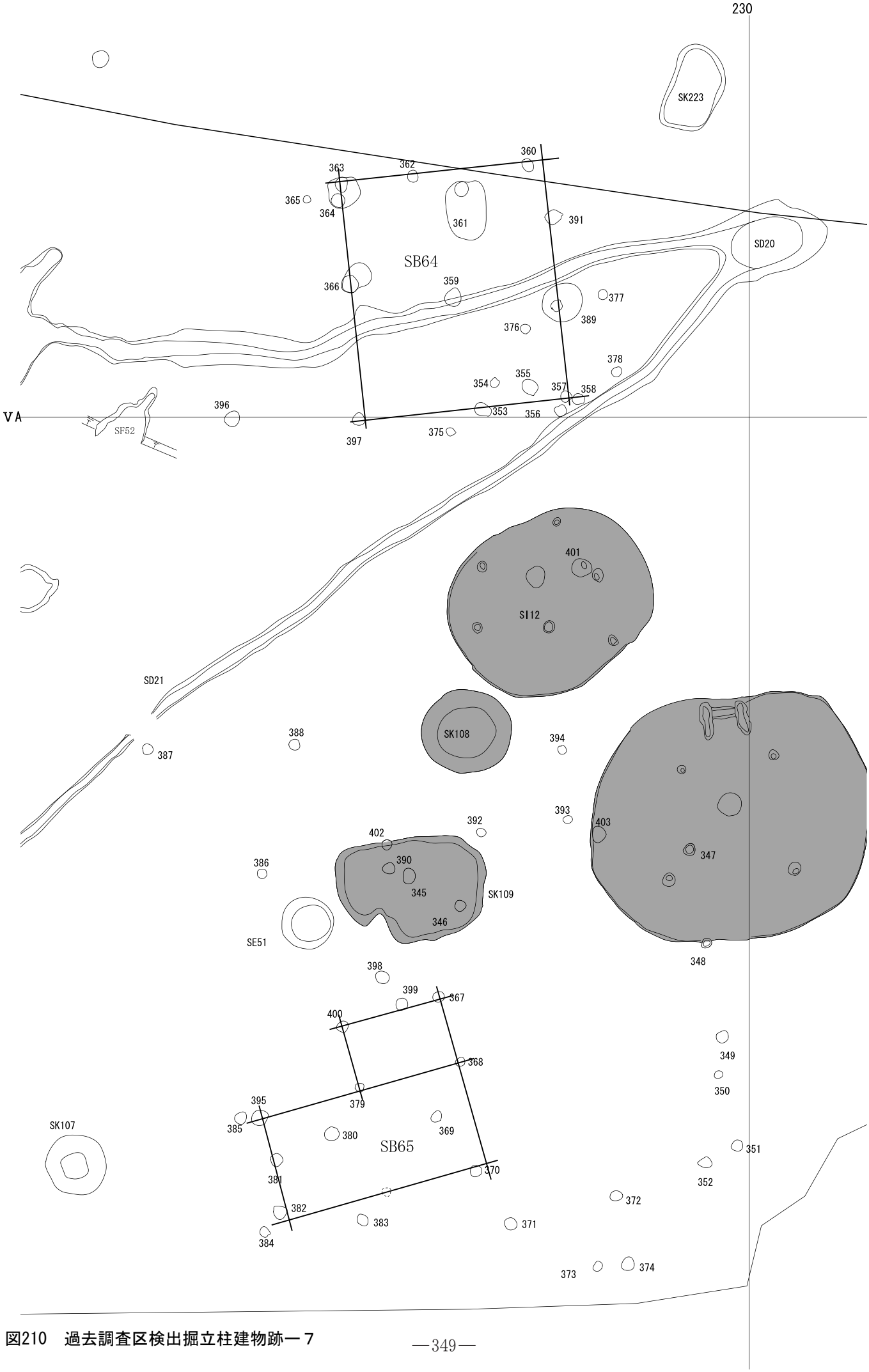


図210　過去調査区検出掘立柱建物跡ー７

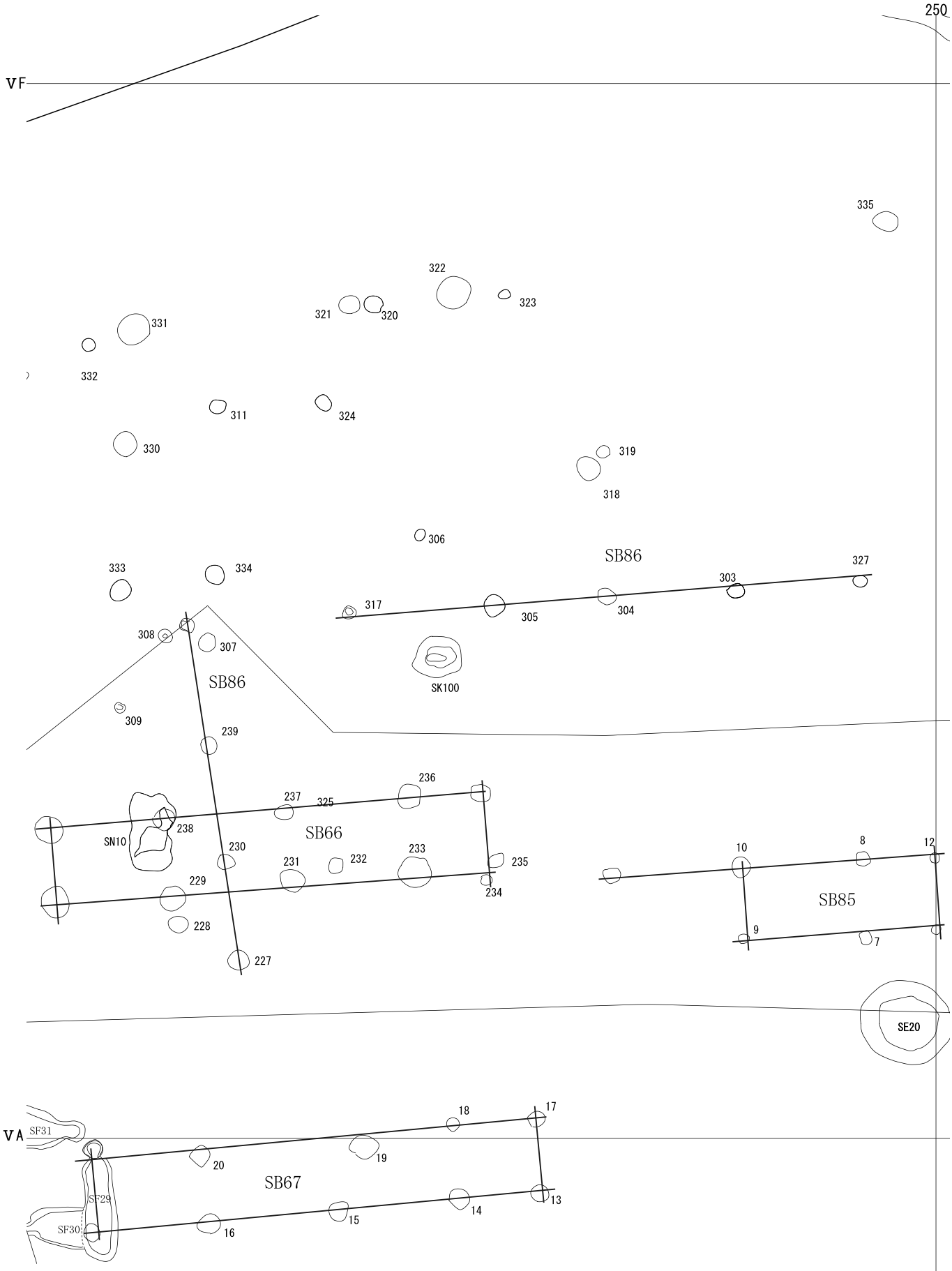


図211　過去調査区検出掘立柱建物跡ー８

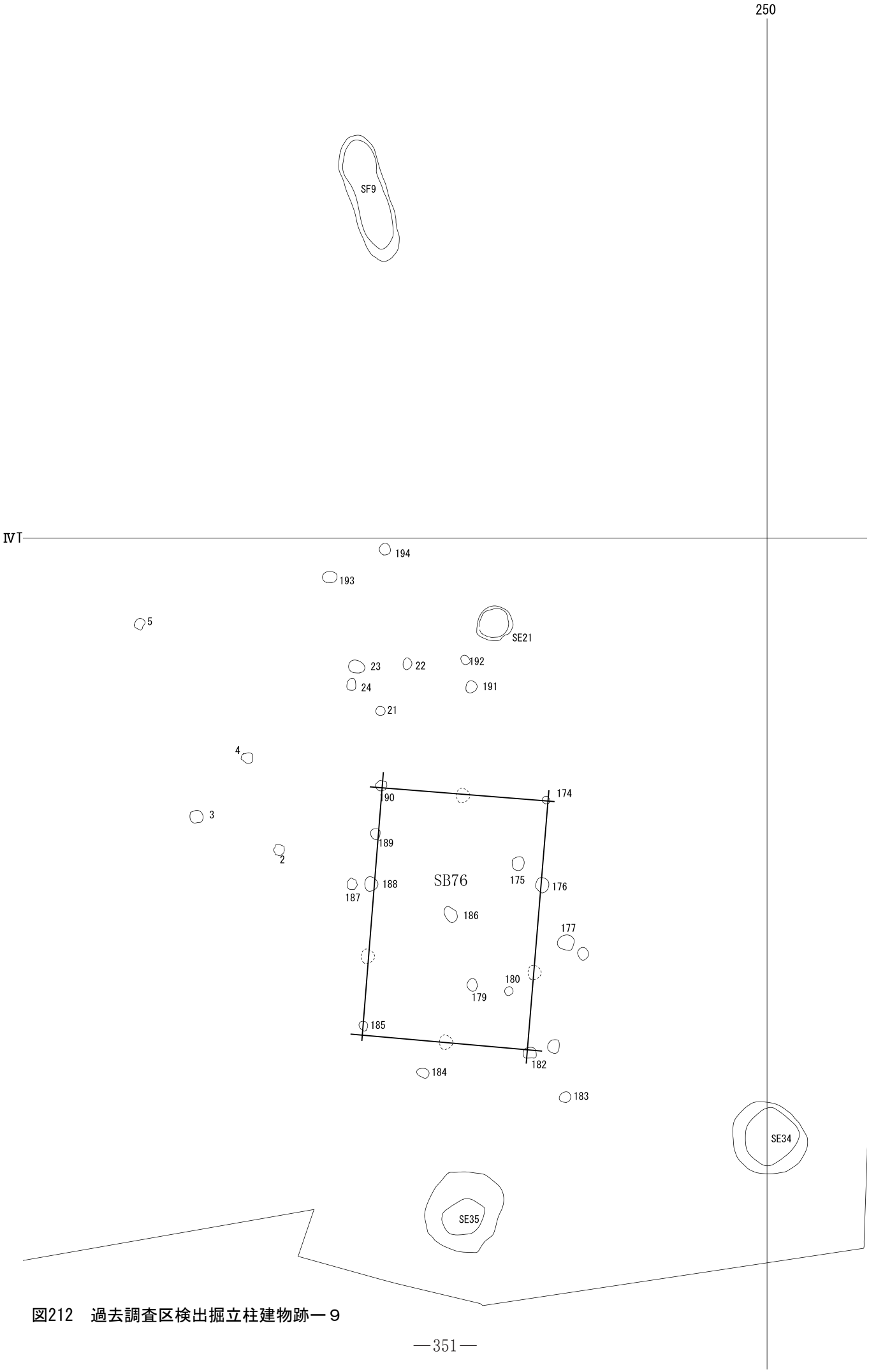


図212　過去調査区検出掘立柱建物跡ー９

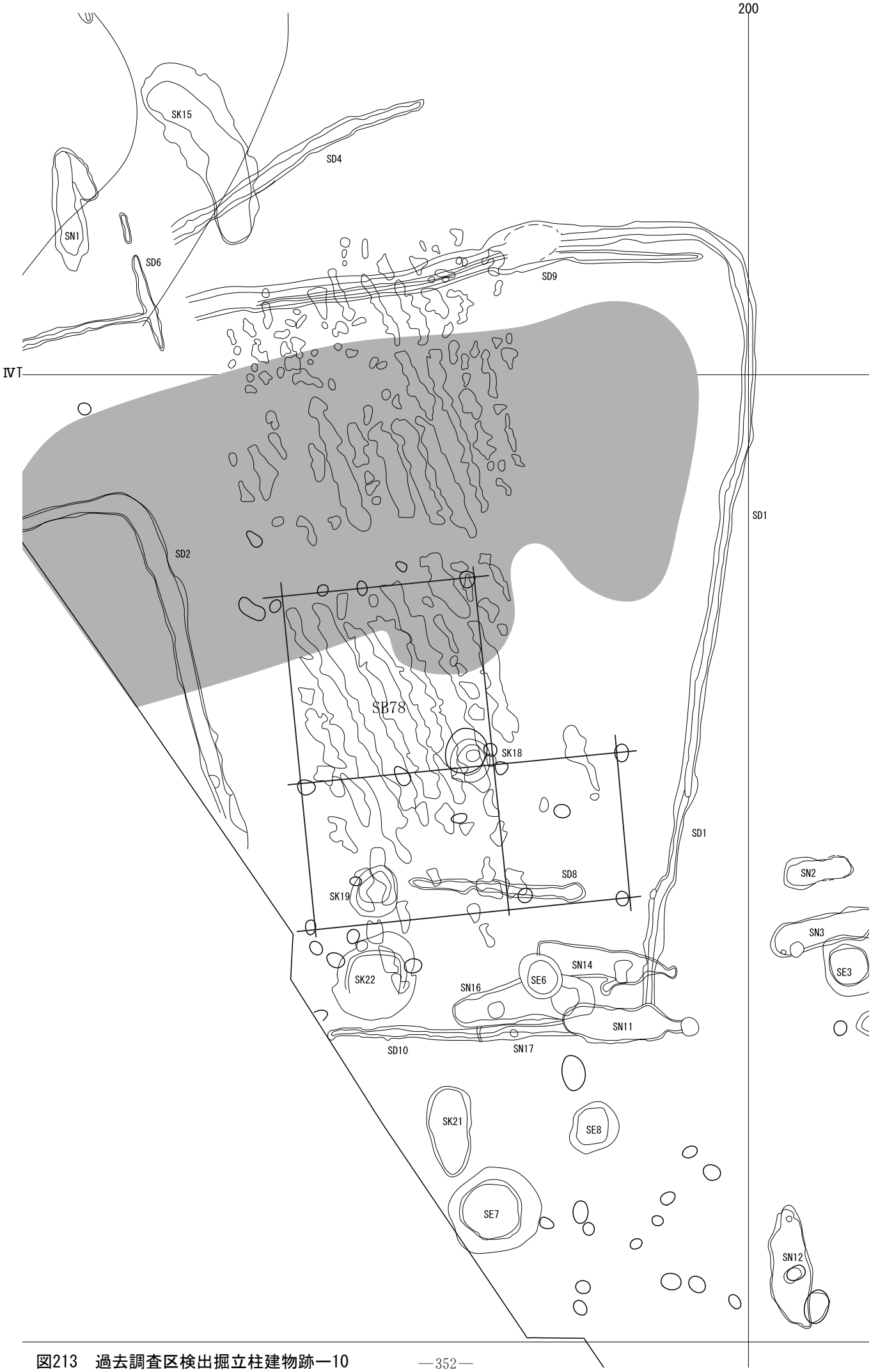


図213　過去調査区検出掘立柱建物跡―10

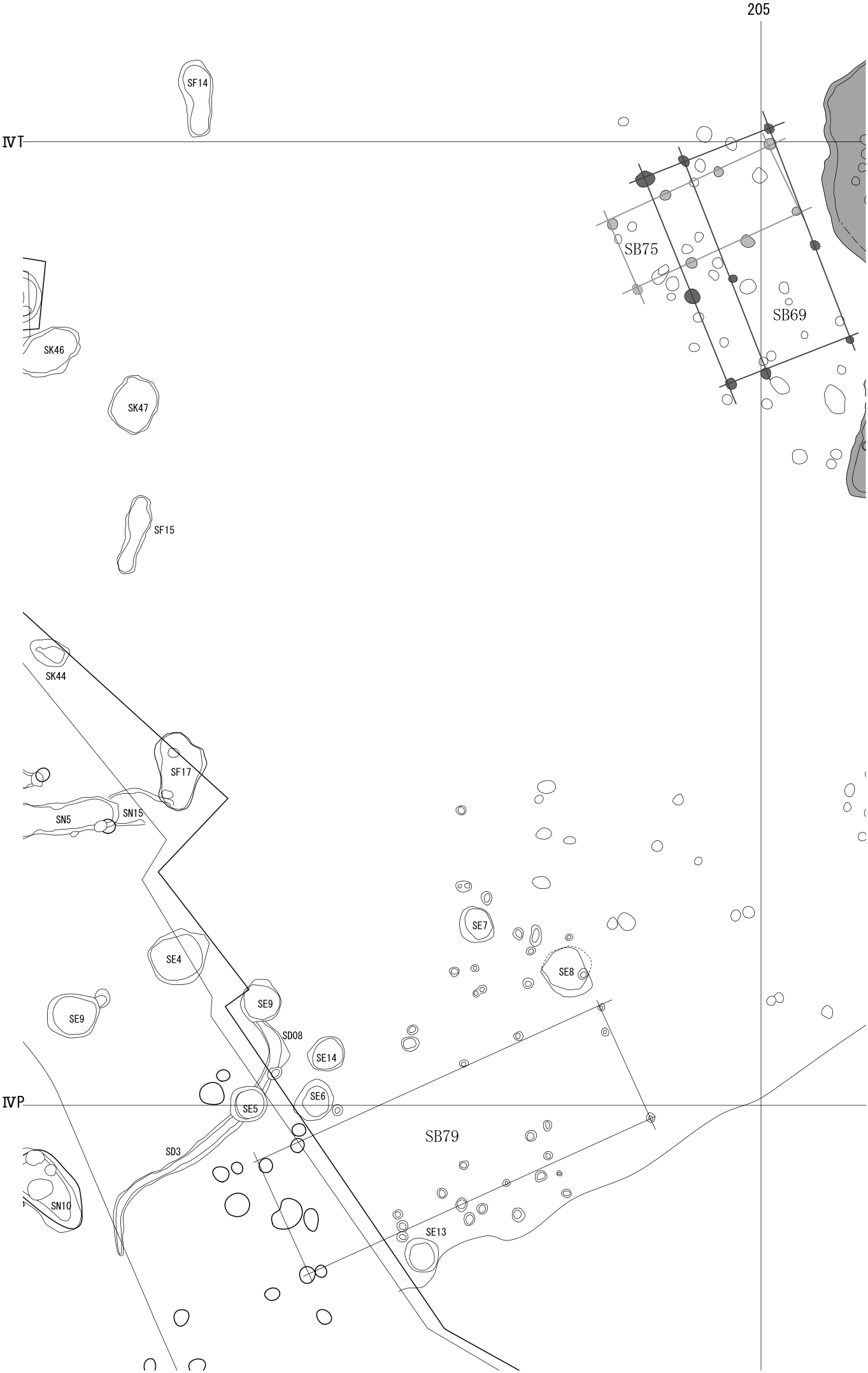


図214　過去調査区検出掘立柱建物跡―11

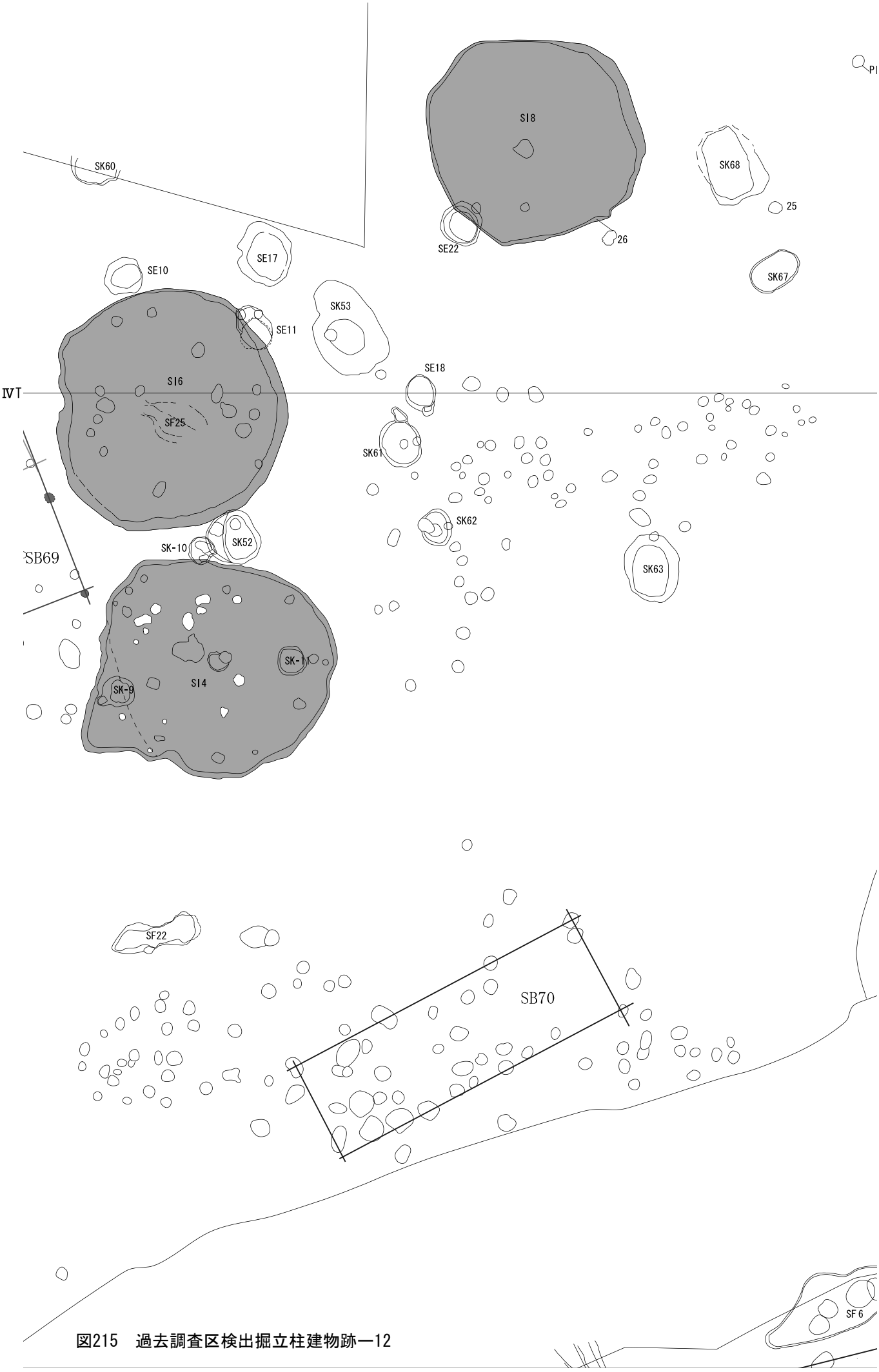


図215　過去調査区検出掘立柱建物跡―12

図216　過去調査区検出掘立柱建物跡ー13

図217　過去調査区検出掘立柱建物跡―14

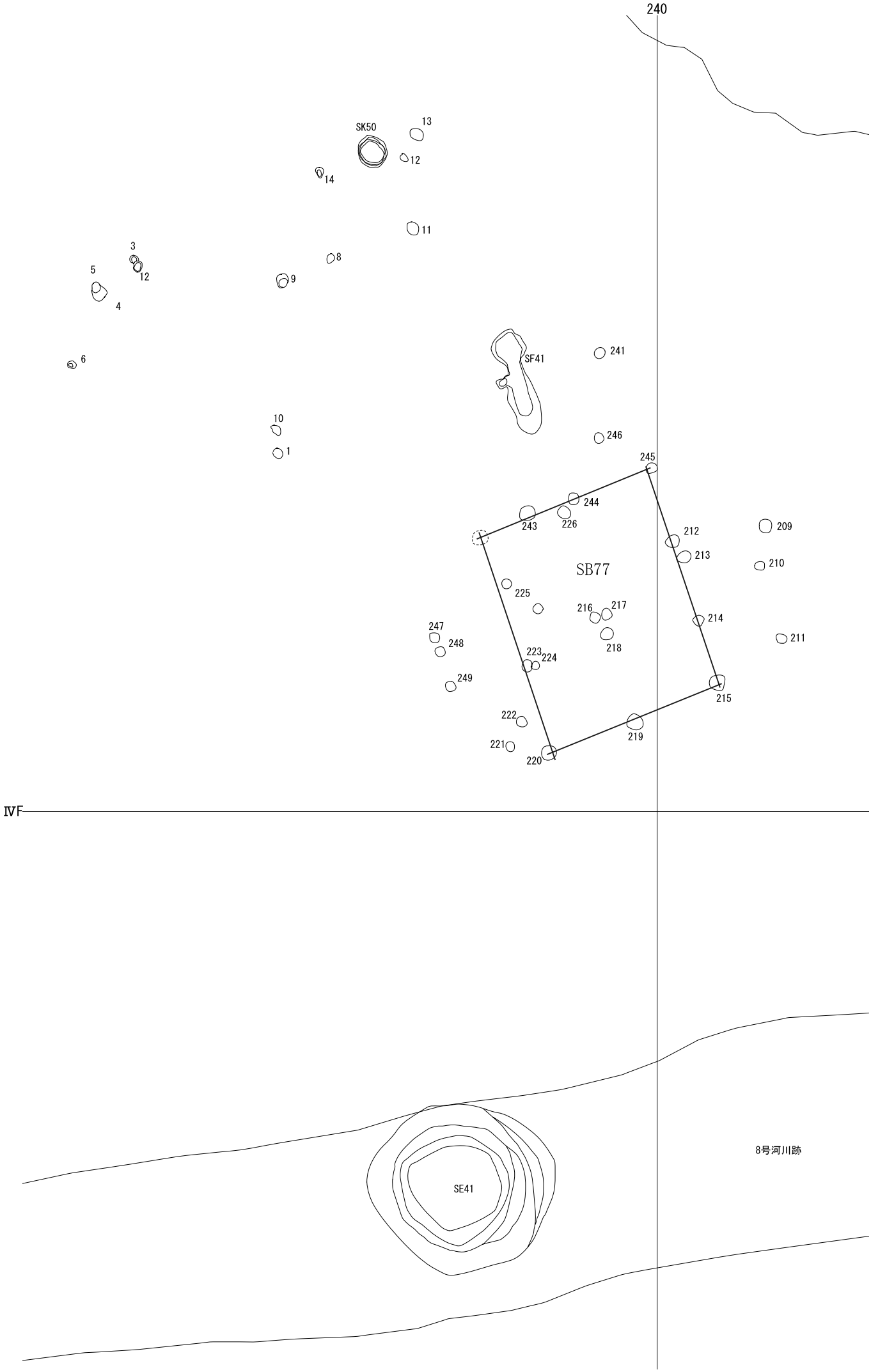


図218　過去調査区検出掘立柱建物跡―15

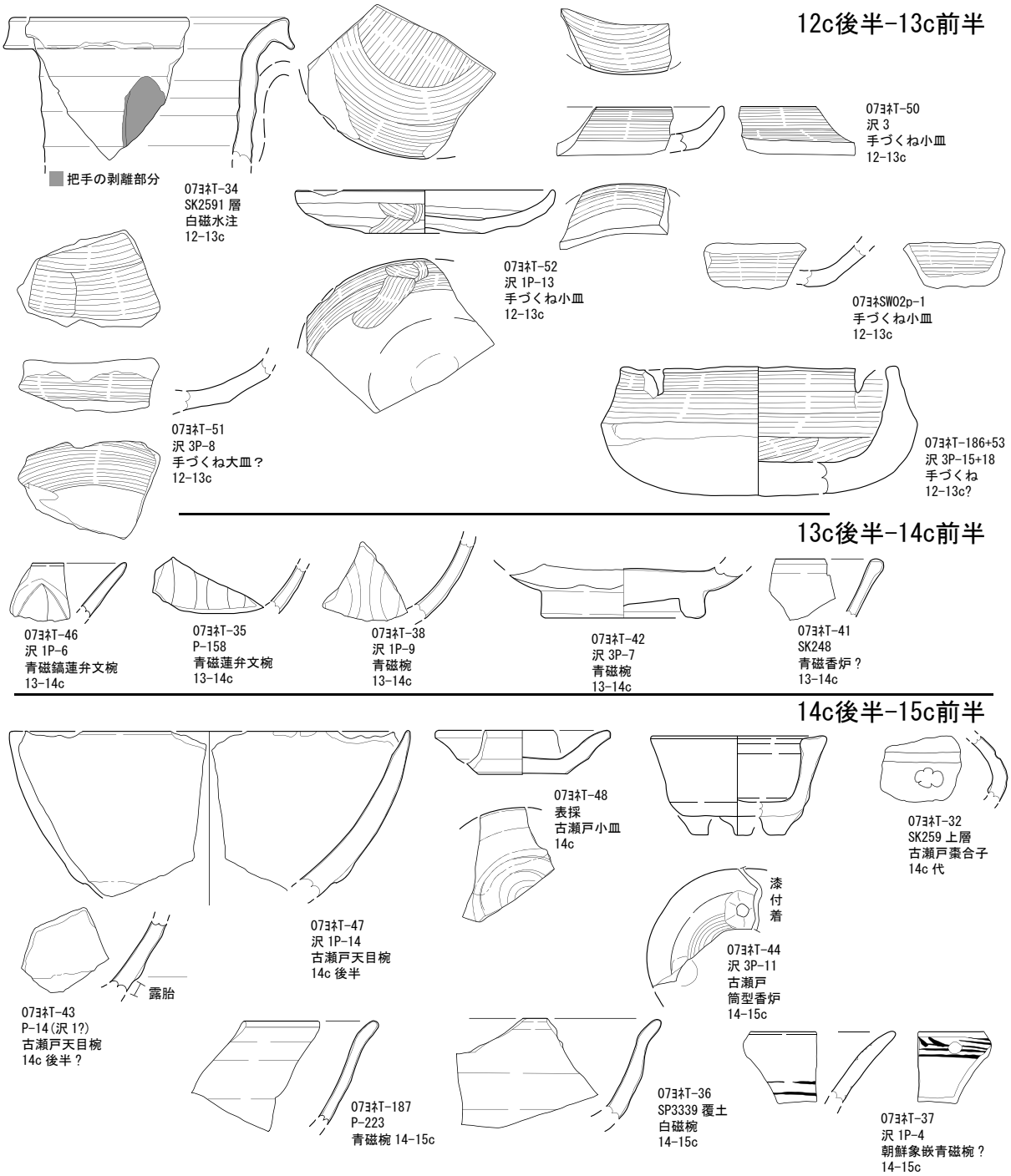


図219　2007年度調査Ｂ区出土舶載陶磁器・古瀬戸製品・土器集成図

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、イネなどの雑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、