Ⅳ　理化学的分析

1 珪藻・種実・骨の分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

A　はじめに

18年度の自然科学分析調査では、検出された骨や種実の種類を知り、当時の生業に関する情報を得る。また、堀跡の珪藻分析を実施し、堀跡内の環境に関する情報を得る。

B　試　　料

珪藻分析用試料は、土壌１点（B区拡張部SG0935F４）で、堀跡の埋積土である。この試料から珪藻分析用試料２点を採取し、分析を行う（試料番号４・５）。種実分析用試料は、土壌１点（A区拡張部SP1217）で約600　あり、土壌中に種子が多量に混入しているのが観察される（試料番号２・３）。骨は、B区拡張部のSG0935F４（AB4746）から検出された１点である（試料番号１）。ビビアナイト（藍鉄鉱）が析出し、地下水の影響を受けていたとみられる。遺存状態が極めて悪く、ひび割れが生じており、骨体表面が剥離していたり、また一部破損する。なお、時代は、古代とされる。

C　分析方法

珪藻分析

試料を湿重で７　前後秤量し、過酸化水素水、塩酸処理、自然沈降法の順に物理・化学処理を施して、珪藻化石を濃集する。検鏡に適する濃度まで希釈した後、カバーガラス上に滴下し乾燥させる。乾燥後、プリュウラックスで封入して、永久プレパラートを作製する。検鏡は、光学顕微鏡で油浸600倍あるいは1000倍で行い、メカニカルステージでカバーガラスの任意の測線に沿って走査し、珪藻殻が半分以上残存するものを対象に200個体以上同定･計数する（化石の少ない試料は、プレパラート２枚を限度に検鏡する）。種の同定は、原口ほか(1998)、Krammer(1992)、Krammer & Lange-Bertalot (1986，1988，1991a，1991b)、渡辺（2005）、Witkowski *et al.*(2000)などを参照し、分類体系はRound ,Crawford & Mann(1990)に従った。

同定結果は、中心類（Centric diatoms）と羽状類(Pennate diatoms)に分け、羽状類は無縦溝羽状珪藻類(Araphid pennate diatoms)と有縦溝羽状珪藻類(Raphid pennate diatoms)に分けた。また、有縦溝類は、単縦溝類、双縦溝類、管縦溝類、翼管縦溝類、短縦溝類に細分した。

各種類の塩分濃度に対する区分はLowe(1974)に従い、真塩性種（海水生種）、中塩性種（汽水生種）、貧塩性種（淡水生種）に分ける。貧塩性種は、さらに塩分・水素イオン濃度(pH)･流水に対する適応能についても示す。また、環境指標種はその内容を示す。そして、産出個体数100個体以上の試料は、産出率2.0％以上の主要な種類について、主要珪藻化石群集の層位分布図を作成する。また、産出化石が現地性か異地性かを判断する目安として、完形殻の出現率を求める。堆積環境を解析するにあたって、真塩性種～中塩性種は小杉（1988）、貧塩性種は安藤（1990）、陸生珪藻は伊藤・堀内(1991)、汚濁耐性は、Asai & Watanabe(1995)、渡辺（2005）の環境指標種をそれぞれ参考とする。

種実分析

試料200　（223.78　）を水に浸し、粒径0.5　の篩を通して水洗する。水洗後の篩内の試料を粒径別にシャーレに集めて双眼実体顕微鏡下で観察し、同定可能な種実を抽出する。試料を水洗、種実を抽出した段階で種実の個数が2500個を超えたため、残りの試料からの抽出は行わなかった。その中でもメロン類、ナス科、イネの穎が多量にみられたため、メロン類と大型のナス科は径２　以上に限定して抽出を行う。また、イネの穎は基部の果実序柄が確認されるなど、保存状態がよい破片に限って約１　分（全体の数分の１程度）抽出する。

検出された種実を双眼実体顕微鏡下で観察する。現生標本および石川（1994）、中山ほか（2000）等との対照から、種実の種類と部位を同定し、個数を数えて表示する。

イネの穎破片は、基部の果実序柄の個数を数える。実体顕微鏡下による区別が困難な複数種間は、ハイフォンで結んで表示する。分析後の種実は、種類毎に容器に入れ、70％程度のエタノール溶液による液浸保存処理を施して返却する。

骨 同 定

一部の試料については、一般工作用接着剤を用いて接合を行う。試料を肉眼で観察し、その形態的特徴から、種と部位の同定を行う。計測は、デジタルノギスを用いて測定する。なお、同定および解析には金子浩昌先生の協力を得た。

D 結　　果

珪藻分析

珪藻化石の生態性区分や環境指標種群の説明を表５に、結果を表６、第５図に示す。完形殻の出現率は、約70％、産出分類群数は、合計で33属97分類群である。珪藻化石群集は、淡水域に生育する水生珪藻（以下、水生珪藻と言う）が全体の約80％を占める。これに次いで、陸上のコケや土壌表面など多少の湿り気を保持した好気的環境に耐性のある陸生珪藻が約15％、淡水～汽水生種が約５％産出する。淡水性種の生態性(塩分濃度、水素イオン濃度、流水に対する適応能)の特徴は、貧塩不定性種、真＋好アルカリ性種、流水不定性種と真＋好流水性種が多産する。好流水性の*Placoneis elginensis var. neglecta*のほか、流水不定性の*Navicula notanda*、*Gomphonema parvulum*、淡水～汽水生種の*Navicula veneta*、流水性で中～下流性河川指標種群の*Fragilaria vaucheriae*等が検出されるが、際だって多い種類は認められない。

種実分析

結果を表７に示す。土壌試料200　(223.78　)より、木本５分類群（マタタビ属、サンショウ属、ウルシ属、キブシ、ブドウ属）22個、草本17分類群（イネ、イネ科、ホタルイ属、カヤツリグサ科、イボクサ、タデ属、アカザ科、ヒユ科、ナデシコ科、キジムシロ属－ヘビイチゴ属－オランダイチゴ属、エノキグサ、オトギリソウ属、シソ属、ナス科、メロン類、ヒョウタン類）2658個以上の計2680個以上が検出された。栽培植物が大半を占める種類構成で、メロン類1085個（約40　）、栽培種に由来する可能性が高いナス科1238個（約10　）、イネの穎５－６（微細片多数のため、実際には約１　分、156個を抽出）、シソ属11個、ヒョウタン類６個が確認された。以下に、本分析にて同定された種実の形態的特徴等を、木本、草本の順に記す。

＜木本＞

・マタタビ属（*Actinidia*）　マタタビ科

種子が検出された。茶褐色、長さ1.7　、幅1.3　程度の両凸レンズ状楕円体。基部は斜切形でやや突出する。種皮は硬く、表面には円－楕円形の凹点が密布し網目模様をなすことから、横長楕円形の網目模様をなすシマサルナシ（*Actinidia rufa*（Sieb. et Zucc.）Planchon ex Miq.）とは区別される。

・サンショウ属（*Zanthoxylum*）　ミカン科

核（内果皮）が検出された。灰－黒褐色、長さ3.8－4.5　、幅３－3.5　、厚さ1.5　程度の倒卵体でやや偏平。腹面正中線上基部に斜切形の臍がある。内果皮は厚く硬く、表面には浅く細かな網目模様がみられる。

・ウルシ属（*Rhus*）　ウルシ科

核（内果皮）が検出された。灰黄褐色、横楕円体で偏平。長さ3.2　、幅４　、厚さ１　程度。背腹両面の中央が凹み、繭状。腹面中央に臍がある。内果皮表面はやや平滑。

・ブドウ属（*Vitis*）　ブドウ科

種子が検出された。灰－黒褐色、炭化個体は黒色。長さ４　、径３－3.3　程度の広倒卵体、側面観は半広倒卵形。基部の臍の方に向かって細くなり、嘴状に尖る。背面にさじ状の凹みがある。腹面には中央に縦筋が走り、その両脇には楕円形の深く窪んだ孔が存在する。種皮は薄く硬く、断面は柵状。

・キブシ（*Stachyurus praecox* Sieb. et Zucc.）　キブシ科キブシ属

種子が検出された。黄褐色、長さ1.6　、径1.2　程度の三角状広倒卵体。一側面観は狭倒卵形で、他方は稜になり薄くなる。表面は平滑で光沢があり、内部に微細な粒状の網目模様が密布する。

＜草本＞

・イネ（*Oryza sativa* L.）　イネ科イネ属

穎(果)が検出された。淡灰褐色、長さ６－7.5　、幅３－４　、厚さ２　程度のやや偏平な長楕円形。基部に斜切状円柱形の果実序柄がある。果皮表面には顆粒状突起

表５　珪藻化石の生態性区分および環境指標種群

	塩分濃度に対する区分　Lowe(1974)による	
海水生種	強塩性種	塩分濃度40.0‰以上の高濃度海水域に生育する種
	真塩性種（海水生種）	塩分濃度40.0～30.0‰に生育する種
汽水生種	中塩性種（汽水生種）	塩分濃度30.0～0.5‰に生育する種
淡水生種	貧塩性種（淡水生種）	塩分濃度0.5‰以下に生育する種
	淡水生種の生態性区分	
塩分	貧塩好塩性種	少量の塩分がある方が良く生育する種
	貧塩不定性種	少量の塩分があってもこれに良く耐えることができる種
	貧塩嫌塩性種	少量の塩分にも耐えることができない種
	広域塩性種	淡水～汽水域まで広い範囲の塩分濃度に適応できる種
pH	真酸性種	pH7.0以下に生育し、特にpH5.5以下の酸性水域で最も良く生育する種
	好酸性種	pH7.0付近に生育し、pH7.0以下の水域で最も良く生育する種
	pH不定性種	pH7.0付近の中性水域で最も良く生育する種
	好アルカリ性種	pH7.0付近に生育し、pH7.0以上の水域で最も良く生育する種
Hustedt(1937－38)による	真アルカリ性種	pH7.0以上に生育し、特にpH8.5以上のアルカリ性水域で最も良く生育する種
流水	真止水性種	止水域にのみ生育する種
	好止水性種	止水域に特徴的であるが、流水域にも生育する種
	流水不定性種	止水域にも流水域にも普通に生育する種
	好流水性種	流水域に特徴的であるが、止水域にも生育する種
Hustedt(1937－38)による	真流水性種	流水域にのみ生育する種

主に海水域での指標種群（小杉，1988による）	
外洋指標種群（A）	塩分濃度が約35‰の外洋水中で浮遊生活するもの
内湾指標種群（B）	塩分濃度35～26‰の内湾水中で浮遊生活することからそのような環境を指標することのできる種群
海水藻場指標種群（C１）	塩分濃度35～12‰の海域で海藻(草)に付着生育することからそのような環境を指標することのできる種群
汽水藻場指標種群（C２）	塩分濃度12～４‰の汽水域で海藻(草)に付着生育することからそのような環境を指標することのできる種群
海水砂質干潟指標種群（D１）	塩分濃度35～26‰の砂底の砂に付着生育することからそのような環境を指標することができる種群
汽水砂質干潟指標種群（D２）	塩分濃度26～５‰の砂底の砂に付着生育することからそのような環境を指標することができる種群
海水泥質干潟指標種群（E１）	30～12‰の閉鎖性の高い塩性湿地など泥底の泥に付着生育することからそのような環境を指標することのできる種群
汽水泥質干潟指標種群（E２）	塩分濃度12～２‰の汽水化した塩性湿地などの泥に付着生育することからそのような環境を指標することのできる種群
淡水底生種群（F）	２‰以下の淡水域の底質の砂、泥、水生植物などに付着生育することからそのような環境を指標することのできる種群
淡水浮遊生種群（G）	塩分濃度２‰以下の湖沼などの淡水域で浮遊生活することからそのような環境を指標することのできる種群
河口浮遊生種群（H）	塩分濃度20～２‰の河口域で浮遊生活、あるいは付着生活することからそのような環境を指標することのできる種群
主に淡水域での指標種群（安藤，1990による）	
上流性河川指標種群（J）	河川上流部の峡谷部に集中して出現することから上流部の環境を指標する可能性の大きい種群
中～下流性河川指標種群（K）	河川中～下流部や河川沿いの河岸段丘、扇状地、自然堤防、後背湿地などに集中して出現することから、そのような環境を指標する可能性の大きい種群
最下流性河川指標種群（L）	最下流部の三角州の部分に集中して出現することから、そのような環境を指標する可能性の大きい種群
湖沼浮遊性種群(M)	水深が約1.5m以上ある湖沼で浮遊生活する種群で湖沼環境を指標する可能性の大きい種群
湖沼沼沢湿地指標種群(N)	湖沼における浮遊生種としても沼沢湿地の付着生種としても優勢に出現することから、そのような環境を指標する可能性の大きい種群
沼沢湿地付着生種群(O)	沼よりも浅く水深が１m前後で一面に水生植物が繁茂している沼沢や更に水深の浅い湿地で優勢な出現の見られることからそのような環境を指標する可能性の大きい種群
高層湿原指標種群(P)	ミズゴケを主体とした環境や泥炭が形成される環境に集中して出現することから、そのような環境を指標する可能性の大きい種群
陸域指標種群(Q)	水中でなく、多少の湿り気のある土壌表面、岩の表面、コケなど常に大気に曝された好気的環境(陸域)に集中して生育することからそのような環境を指標する可能性の大きい種群
陸域での指標種群（伊藤・堀内，1991による）	
陸生珪藻Ａ群(RA)	陸生珪藻の中でも、分布がほぼ陸域に限られる耐乾性の高い種群
陸生珪藻Ｂ群(RB)	陸生珪藻Ａ群に随伴し、陸域にも水中にも生育する種群
未区分陸生珪藻(RI)	陸生珪藻に相当すると考えられるが、乾湿に対する適応性の不明なもの

表 6　珪藻分析結果（1）

種　　類	生態性			環境指標種	SG0935F 4	
	塩分	pH	流水		4	5
Bacillariophyta（珪藻植物門）						
Aulacoseira italica (Ehr.) Simonsen	Ogh-ind	ind	l-ph	U	1	−
Melosira varians Agardh	Ogh-ind	al-il	r-ph	K,U	2	3
Araphid Pennate Diatoms（無縦溝羽状珪藻類）						
Fragilaria capucina Desmazieres	Ogh-ind	al-il	ind	T	1	−
Fragilaria capucina var. *gracilis* (Oestr.) Hustedt	Ogh-ind	al-il	l-ph	T	−	1
Fragilaria capucina var. *mesolepta* (Rabh.) Rabenhorst	Ogh-ind	al-il	l-ph	T	1	1
Fragilaria capucina var. *perminuta* (Grun.) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-il	ind		1	−
Fragilaria rumpens (Kuetz.) G.W.F.Carlson	Ogh-ind	al-il	l-ph	U	1	1
Fragilaria rumpens var. *fragilarioides* (Grun.) Cleve-Euler	Ogh-ind	al-bi	l-ph	T	4	−
Fragilaria vaucheriae (Kuetz.) Petersen	Ogh-ind	al-il	r-ph	K,T	1	7
Hannaea arcus var. *recta* (Cleve) M.Idei	Ogh-hob	ind	r-bi	K,T	−	1
Staurosira construens Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	l-ph	U	3	5
Staurosira venter (Ehren.) H.Kobayasi	Ogh-ind	al-il	l-ph	S	7	3
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	ind	U	2	1
Monoraphid Pennate Diatoms（単縦溝羽状珪藻類）						
Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson	Ogh-ind	al-il	ind	U	4	2
Planothidium lanceolatum (Breb. ex Kuetz.) Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-il	r-ph	K,T	4	4
Planothidium rostratum (Oestrup) Round et Bukhtiyarova	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	1	−
Achnanthidium exiguum (Grunow) Czarnecki	Ogh-ind	al-il	ind	S	3	3
Achnanthidium minutissimum (Kuetz.) Czarn.	Ogh-ind	al-il	ind	U	−	1
Cocconeis euglypta Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	r-ph	T	−	1
Biraphid Pennate Diatoms(双縦溝羽状珪藻類)						
Amphora copulata (Kuetz.) Schoeman et R.E.M. Archibald	Ogh-ind	al-il	ind	U	7	5
Amphora montana Krasske	Ogh-ind	ind	ind	RA,U	1	2
Cymbella novazeelandiana Krammer	Ogh-ind	al-bi	ind	T	1	−
Cymbella tumida (Breb.) Van Heurck	Ogh-ind	al-il	ind	T	−	1
Cymbella turgidula var. *nipponica* Skvortzow	Ogh-ind	al-il	r-ph	T	1	−
Cymbopleura naviculiformis (Auerswald) Krammer	Ogh-ind	ind	ind	O,U	2	1
Encyonema brehmii (Hust.) D.G. Mann	Ogh-ind	ind	ind		1	−
Encyonema minutum (Hilse ex Rhabenhorst) D.G. Mann	Ogh-ind	ind	r-ph	K,T	1	−
Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann	Ogh-ind	ind	ind	T	4	5
Placoneis elginensis (Greg.) E.J. Cox	Ogh-ind	al-il	ind	O,U	3	1
Placoneis elginensis var. *neglecta* (Krasske) H. Kobayasi	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	38	23
Gomphonema angustatum (Kuetz.) Rabenhorst	Ogh-ind	ind	ind	U	1	−
Gomphonema gracile Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	l-ph	O,U	−	1
Gomphonema lagenula Kuetzing	Ogh-ind	ind	r-ph	S	−	3
Gomphonema parvulum (Kuetz.) Kuetzing	Ogh-ind	ind	ind	U	9	10
Gomphonema productum (Grun.) Lange-B. & Reichardt	Ogh-ind	ind	ind	U	1	−
Gomphonema pumilum (Grun.) Reichardt & Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-il	ind		2	1
Reimeria sinuata (W. Greg.) Kociolek et Stoermer	Ogh-ind	ind	r-ph	K,T	1	−
Hippodonta capitata (Ehr.) Lange-B., Metzeltin et Witkowski	Ogh-Meh	al-il	r-ph	U	1	1
Navicula veneta Kuetzing	Ogh-Meh	al-il	ind	U	5	8
Navicula constans Hustedt	Ogh-unk	unk	unk		6	9
Navicula constans var. *symmetrica* Hustedt	Ogh-unk	unk	unk		4	1
Navicula cryptocephala Kuetzing	Ogh-ind	al-il	ind	U	2	1
Navicula hasta var. *gracilis* Skvortzow	Ogh-ind	al-il	l-ph		1	−
Navicula notanda Pantocsek	Ogh-ind	al-il	ind		12	26
Navicula protracta (Grun.) Cleve	Ogh-hil	ind	ind	U	1	1
Navicula pseudolanceolata Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-il	ind	T	2	3
Navicula rhynchocephala Kuetzing	Ogh-ind	al-il	ind	U	−	1
Navicula rostellata Kuetzing	Ogh-ind	al-il	r-ph	K,U	1	−
Navicula trivialis Lange-Bertalot	Ogh-ind	al-il	ind	U	−	1
Navicula viridula (Kuetz.) Ehrenberg	Ogh-ind	al-il	r-ph	K,U	2	1
Navicula sp.	Ogh-unk	unk	unk		1	−
Stauroneis anceps Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	T	2	−
Stauroneis borrichii (Pet.) Lund	Ogh-ind	ind	ind	RI	1	−
Stauroneis lauenburgiana Hustedt	Ogh-ind	al-il	ind		1	−
Stauroneis phoenicenteron fo. *hattorii* Tsumura	Ogh-ind	ind	ind	O	2	1
Frustulia vulgaris (Thwait.) De Toni	Ogh-ind	al-il	ind	U	2	2
Diadesmis confervacea Kuetzing	Ogh-ind	al-il	ind	RB,S	9	4
Diadesmis contenta (Grun.ex Van Heurck) D.G. Mann	Ogh-ind	al-il	ind	RA,T	2	1
Diadesmis contenta var. *biceps* (Arnott ex Grunow) Hamilton	Ogh-ind	al-il	ind	RA,T	2	1

表 6　珪藻分析結果（2）

種類	生態性			環境指標種	SG0935F 4	
	塩分	pH	流水		1	2
Luticola mutica（Kuetz.）D.G. Mann	Ogh-ind	al-il	ind	RA,S	1	3
Luticola paramutica（Bock）D.G. Mann	Ogh-ind	ind	ind	RB	−	1
Neidium affine（Ehr.）Cleve	Ogh-hob	ind	l-bi		2	1
Neidium ampliatum（Ehr.）Krammer	Ogh-ind	ac-il	l-ph		1	1
Neidium gracile Hustedt	Ogh-hob	ac-il	ind		1	−
Neidium longiceps（W.Greg.）R. Ross	Ogh-hob	ac-il	ind		1	1
Caloneis bacillum（Grun.）Cleve	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	−	1
Caloneis hyalina Hustedt	Ogh-ind	ind	ind	RA	1	−
Caloneis silicula（Ehr.）Cleve	Ogh-ind	al-il	ind		−	1
Caloneis silicula var. *truncatula*（Grun.）Cleve	Ogh-ind	al-il	ind	U	−	1
Pinnularia borealis Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	RA,U	1	1
Pinnularia brauniana（Grun.）Mills	Ogh-hob	ac-bi	l-ph	P,U	1	−
Pinnularia gibba Ehrenberg	Ogh-ind	ac-il	ind	O,U	2	1
Pinnularia gibba var. *linearis* Hustedt	Ogh-hob	ac-il	ind		1	1
Pinnularia neomajor Krammer	Ogh-ind	ac-il	l-bi		1	−
Pinnularia nodosa Ehrenberg	Ogh-hob	ac-il	l-ph	O	1	1
Pinnularia subcapitata Gregory	Ogh-ind	ac-il	ind	RB,S	4	7
Pinnularia subcapitata var. *paucistriata*（Grun.）Cleve	Ogh-ind	ac-il	ind	O,U	4	5
Pinnularia viridis（Nitz.）Ehrenberg	Ogh-ind	ind	ind	O,U	1	−
Sellaphora bacillum（Ehr.）D.G. Mann	Ogh-ind	al-il	ind	U	−	1
Sellaphora laevissima（Kuetz.）Mann	Ogh-ind	ind	ind	U	1	1
Sellaphora pseudopupula（Krasske）Lange-B.	Ogh-ind	ind	ind		1	1
Sellaphora pupula（Kuetz.）Mereschkowsky	Ogh-ind	ind	ind	S	4	9
Sellaphora seminulum（Grun.）D.G. Mann	Ogh-ind	al-il	ind	S,RB	−	2
管縦溝類						
Hantzschia amphioxys（Ehr.）Grunow	Ogh-ind	ind	ind	RA,U	3	7
Nitzschia brevissima Grunow	Ogh-Meh	al-il	ind	RB,U	1	−
Nitzschia inconspicua Grunow	Ogh-Meh	al-il	ind	U	1	1
Nitzschia palea（Kuetz.）W. Smith	Ogh-Meh	ind	ind	S	1	2
Nitzschia acidoclinata Lange-B.	Ogh-ind	al-il	ind	U	−	2
Nitzschia parvuloides Cholnoky	Ogh-ind	ind	ind	U	−	1
Nitzschia tubicola Grunow	Ogh-ind	al-il	ind	S	2	1
Tryblionella victoriae Grunow	Ogh-Meh	al-il	ind	U	1	−
Tryblionella debilis Arnott	Ogh-ind	al-il	ind	RB,U	1	−
Rhopalodia gibberula（Ehr.）O. Muller	Ogh-Meh	al-il	ind	U	1	1
Rhopalodia gibba（Ehr.）O. Muller	Ogh-ind	al-il	ind	U	1	−
翼管縦溝類						
Surirella angusta Kuetzing	Ogh-ind	al-il	r-bi	U	−	2
Surirella minuta Brebisson	Ogh-ind	al-il	r-ph	U	−	2
短縦溝類						
Eunotia bilunaris（Ehr.）Mills	Ogh-hob	ac-bi	ind	U	1	1
Eunotia tschirchiana Muell.	Ogh-ind	al-il	ind		1	1
海水生種					0	0
海水～汽水生種					0	0
汽水生種					0	0
淡水～汽水生種					11	13
淡水生種					200	197
珪藻化石総数					211	210

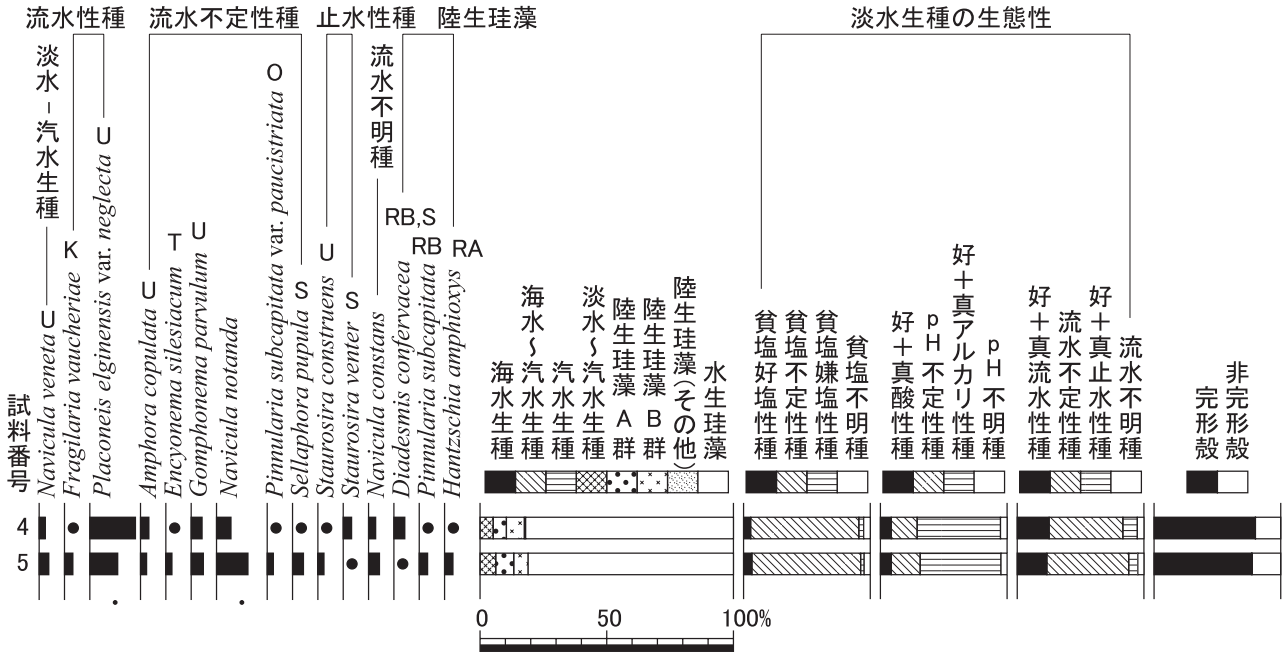
凡例

H.R.：塩分濃度に対する適応性
- **Ogh-Meh　：淡水ー汽水生種**
- **Ogh-hil　：貧塩好塩性種**
- **Ogh-ind　：貧塩不定性種**
- **Ogh-hob　：貧塩嫌塩性種**
- **Ogh-unk　：貧塩不明種**

pH：水素イオン濃度に対する適応性
- **al-bi　：真アルカリ性種**
- **al-il　：好アルカリ性種**
- **ind　：pH不定性種**
- **ac-il　：好酸性種**
- **ac-bi　：真酸性種**
- **unk　：pH不明種**

C.R.：流水に対する適応性
- **l-bi　：真止水性種**
- **l-ph　：好止水性種**
- **ind　：流水不定性種**
- **r-ph　：好流水性種**
- **r-bi　：真流水性種**
- **unk　：流水不明種**

環境指標種群
K:中～下流性河川指標種，O:沼沢湿地付着生種，P:高層湿原指標種（以上は安藤，1990）
S:好汚濁性種，U:広域適応性種，T:好清水性種（以上はAsai and Watanabe，1995）
R:陸生珪藻（RA:A群，RB:B群，RI:未区分、伊藤・堀内，1991）



海水－汽水－淡水生種産出率・各種産出率・完形殻産出率は全体基数、淡水生種の生態性の比率は淡水生種の合計を基数として百分率で算出した。
いずれも 100 個体以上検出された試料について示す。なお、●は 2 %未満の産出を示す。

環境指標種群
K: 中～下流性河川指標種, O: 沼沢湿地付着生種（安藤, 1990）
S: 好汚濁性種, U: 広域適応性種, T: 好清水性種（Asai and Watanabe,1995）
R: 陸生珪藻（RA:A 群, RB:B 群, RI: 未区分、伊藤・堀内, 1991）

第 5 図　主要珪藻化石群集の層位分布

表 7　種実同定結果

分類群		部位	SP1217	備　考
木本				
	マタタビ属	種子	4	
	サンショウ属	核	6	
	ウルシ属	核	2	
	ブドウ属	種子	9	
	キブシ	種子	1	
草本				
	●イネ	穎	154	微細片多数。2　以上を1cc抽出
	イネ科	果実	87	
	ホタルイ属	果実	10	
	カヤツリグサ科	果実	2	
	イボクサ	種子	23	
	タデ属	果実	5	
	アカザ科	種子	1	
	ヒユ科	種子	13	
	ナデシコ科	種子	3	
	キジムシロ類	核	3	
	エノキグサ	種子	1	
	オトギリソウ属	種子	2	
	●シソ属	果実	11	
	●ナス科	種子	1238	径 2　以上抽出（約10cc）
	ナス科	種子	14	
	●メロン類	種子	1085	径 2　以上抽出（約40cc）
	●ヒョウタン類	種子	6	破片

＊数字は土壌200　（223.78　）に含まれる種実の個数(多量の場合容量)を示す。

＊キジムシロ類＝キジムシロ属－ヘビイチゴ属－オランダイチゴ属

＊●は栽培植物

が縦列する。

・イネ科（Gramineae）

果実が確認された。イネ以外の形態上差異のある複数種を一括した。淡－灰褐色、長さ2.8－3.4　、径0.7－２程度の狭卵- 半偏球体で背面は丸みがあり腹面は偏平。果皮表面は平滑で微細な縦長の網目模様が縦列する。

・ホタルイ属（*Scirpus*）　カヤツリグサ科

果実が検出された。黒褐色、片凸レンズ状の広倒卵体。長さ2.2　、径1.8　程度。果実頂部は尖る。背面正中線上は鈍稜。基部は切形で、刺針状の花被片が伸びる個体がみられる。果皮表面は光沢があり、不規則な波状の横皺状模様が発達する。

・カヤツリグサ科（Cyperaceae）

果実が検出された。灰黒褐色、長さ1.3　、径0.7　程度の三稜状狭倒卵体。果皮表面には微小な疣状突起が密布する。カヤツリグサ属（*Cyperus*）に似る。

・イボクサ（*Aneilema keisak* Hassk.）　ツユクサ科イボクサ属

種子が検出された。淡－灰褐色、半横長楕円体。長さ1.3－1.5　、径1.8－３　程度。背面は丸みがあり、腹面は平ら。臍は線形で腹面正中線上にあり、胚は一側面の浅い円形の凹みに存在する。種皮は柔らかく、薄く透き通る。表面は円形の小孔が多数存在する。

・タデ属（*Polygonum*）　タデ科

果実が検出された。形態上差異のある複数の種を一括した。黒褐色、長さ2.5　、径1.6　程度の丸みのある三稜状卵体で、基部に灰褐色の萼片があり、果皮表面はやや平滑で光沢がある、イヌタデ（*Polygonum longisetum* De Bruyn）に似る個体や、長さ2.3　、径1.8　程度の背面正中線上に鈍稜のある広卵体で頂部は尖り、表面には明瞭な網目模様が発達しざらつく個体などがみられる。

・アカザ科（Chenopodiaceae）

種子が検出された。黒色、径1.2　程度の円盤状でやや偏平。基部は凹み、臍がある。種皮表面には臍を取り囲むように微細な網目模様が放射状に配列し、光沢がある。

・ヒユ科（Amaranthaceae）

種子が検出された。黒色、径1.2　程度の円盤状で偏平、縁は稜状。基部は凹み、臍がある。種皮表面には臍を取り囲むように微細な網目模様が配列し、光沢がある。

・ナデシコ科（Caryophyllaceae）

種子が検出された。淡－茶褐色、径１　程度の腎状円形でやや偏平。基部は凹み、臍がある。種皮は薄く柔らかい。種皮表面には瘤- 針状突起が臍から同心円状に配列する。

・キジムシロ属－ヘビイチゴ属－オランダイチゴ属（*Potentilla*－*Duchesnea*－*Fragaria*）　バラ科

核（内果皮）が検出された。淡灰褐色、径１　程度のやや偏平な腎形。内果皮は厚く硬く、表面は祖面で、数個の隆条が斜上する。

・エノキグサ（*Acalypha australis* L.）　トウダイグサ科エノキグサ属

種子が検出された。黒褐色、長さ1.3　、径１　程度の倒卵体。基部はやや尖り、Ｙ字状の筋がある。種皮は薄く硬く、表面には細かい粒状の凹みが密布しざらつく。

・オトギリソウ属（*Hypericum*）　オトギリソウ科

種子が検出された。黒褐色、線状長楕円体。両端は短い突起状。長さ1　、径0.7　程度。種皮は微細で横長の凹点による網目模様が配列する。

・シソ属（*Perilla*）　シソ科

果実が検出された。灰褐色、炭化個体は黒色。倒広卵体。径1.8－2.5　程度と、エゴマ（*Perilla frutescens* (L.) Britt. var. *japonica* Hara）と思われる大型個体を含む。基部には大きな臍点があり、舌状にわずかに突出する。果皮はやや厚く硬く、表面は浅く大きく不規則な網目模様がある。

・ナス科（Solanaceae）

栽培種に由来する可能性が高い種子が検出された。灰黄褐色、長さ3.5　、幅４　程度の歪な腎臓形で偏平。基部のくびれた部分に臍がある。種皮はやや厚く、表面には微細な星型状網目模様が臍を中心として同心円状に発達する。大型で種皮が厚いことから、栽培種(ナスなど)に由来する可能性が高い。

・ナス科（Solanaceae）

野生種に由来すると考えられる種子が検出された。淡灰褐色、長さ1.5　、幅２　程度の歪な腎臓形で偏平。基部のくびれた部分に臍がある。種皮表面には微細な星型状網目模様が臍から同心円状に発達する。上記の栽培種

に由来すると考えられる種子よりも小型で種皮も薄いことから区別している。

・メロン類（*Cucumis melo* L.） ウリ科キュウリ属

種子が検出された。淡灰褐色、長さ6.8-11 、幅3-4 、厚さ1-1.5 程度の狭倒皮針形で偏平。藤下(1984)の基準による中粒のマクワ･シロウリ型(長さ6.1-8.0)、大粒のモモルディカメロン型(長さ8.1 以上)が確認され、モモルディカメロン型が優勢(ただし全検出個数についての計測は未実施)。種子の基部には倒「ハ」の字形の凹みがある。種皮表面は比較的平滑で、縦長の細胞が密に配列する。

・ヒョウタン類（*Lagenaria siceraria* Standl.） ウリ科ヒョウタン属

種子の破片が検出された。灰褐色、完形ならば長さ1.5－1.6 、幅６－6.5 、厚さ1.5 程度のやや偏平な倒広皮針形。破片は頂部を欠損し、最長８ 最大幅6.5 、厚さ1.5 程度。基部は切－斜切形で臍と発芽口がある。種皮表面は粗面で、両面外縁部の幅広く低い稜に２本の縫線がある。

C 骨同定

検出された骨は、ウマ（*Equus caballus*）の右橈骨である（第６図参照）。遠位端が欠損する。近位端幅75 前後を計る。これより、御崎馬程度（平均体高132 ）の中小馬と推定される。

ウマは、５世紀中頃以降に普及したと考えられ、７・８世紀には他の動物に混じって、一般の集落からも出土するようになるとされる（松井，1991）。また、ウマは、騎乗・荷役・農耕作業などに使役されるほか、祭祀の際の犠牲や、食肉や皮革製品・骨製品の原料、肥料としても利用された家畜などとされている（久保･松井，1999）。馬骨、特に頭骨が溝の脇・道路状遺構・土坑などで出土することは各地に類例があり、祭祀的目的とみられることが多い。今回の場合は、橈骨1点のみの出土であり、どのような取り扱いがあったか定かでない。出土状況など発掘調査の所見も含めて検討を行う必要があろう。

E 考 察

堀の環境

単層中に含まれる珪藻化石に偏りがないと仮定すると、同一層位から２点分析した場合、出現率の測定誤差は、統計学的に見て二項分布に従う。今回のように全体の基数が200個のとき、10～20%を示す珪藻の測定誤差を、二項分布に基き95%の確率で計算すると、おおよそ±５%となる。今回分析した２試料を比較するとその差は最大でも５%をやや超える程度で、試料間に大きな変化はみられない。このことから、堀の埋積物中の珪藻化石群集は均質であるようにみえるが、同一層でも、離れた場所で採取すれば、違った結果になる可能性も孕んでいる。

分析の結果、中～下流性河川指標種群を含む流水性種が多産し、止水環境を指標する種類は少なかった。また、個々の産出種をみると際だって多い種類はみられなかった。中～下流性河川指標種群が多産するのは、埋積物が河川の影響を受けているためである。遺跡の周囲には最上川やその支流があり、これらによって運ばれた堆積物によって埋積したと考えられる。一方、多産する種類がみられないのは、広い集水域から、様々な環境に生育していた珪藻の遺骸が運ばれて埋積したためで、これも、堀が河川によって運搬された土壌によって埋積したことを示している。堀の中に河川由来の埋積物が堆積した理由として、堀の中に河川から水が導水されていた、河川の氾濫の影響を受け土砂が堀の中に埋積した、微高地を構成する堆積物が堀の中に崩落した(微高地の構成層は氾濫堆積物を母材としているため)などが考えられる。遺跡の立地からすると、河川の氾濫堆積物に由来する可能性が最も高いが、今後、基本土層や他の遺構埋積物の分析も実施し、比較検討していく必要がある。

種実の種類

検出された種類のうち、メロン類、ナス科、イネは検出量が多いが、これらは栽培のために渡来した種類である。この中でナス科は野生種と思われる小型の種子を若干含むが、ほとんどが栽培植物と思われる大型の種子である。ナス科には多くの栽培植物が含まれ、品種も多いことから、検出された種実の正確な同定は今のところできない。ただし、種子の形状からおそらくナス類と予想される。ナスと思われる種実は、奈良県の箸尾遺跡等、

中世の遺跡からの出土例がある（金原,1992）。また、量は少ないが、ヒョウタン類やシソ属も栽培植物である。これらは当時遺跡内で利用されていた残渣が、投棄されたものとみられる。

木本類は、マタタビ属、サンショウ属、ウルシ属、キブシ、ブドウ属であり、いずれも、林縁など日当たりの良い林地を好むことから、遺跡と後背山地との縁に生育していたものと思われる。この中で、マタタビ属、サンショウ属、ブドウ属は、食用として利用できる。これらは微量であるため食用残渣が捨てられたとは考えにくいが、付近に生育していたことから、利用されていた可能性がある。

草本類のうち、ホタルイ属とイボクサは水生植物であることから、周辺の水湿地を中心に生育していたとみられる。その他の種類（タデ属、アカザ科、ヒユ科、ナデシコ科、キジムシロ類、エノキグサ等）は、開けた草地を好む種類で、集落や田畑など人里近くに生育することが多い。これらは、集落が展開した微高地上を中心に生育していたとみられる。

分析の結果、当時利用されていた栽培植物、後背山地との林縁に生育していた低木・つる性木本類、水湿地に生育する植物、集落内に生育する人里植物に由来する種実が検出された。今後は花粉分析等により、広域的な植生環境について検討することが望まれる。

引用文献

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元への応用.東北地理,42,73-88.

Asai, K. & Watanabe, T.,1995,Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution(2)Saprophilous and saproxenous taxa. *Diatom*,10, 35-47.

原口和夫・三友清史・小林弘,1998,埼玉の藻類　珪藻類.埼玉県植物誌,埼玉県教育委員会,527-600.

Hustedt, F.,1937-1939,*Systematische und okologische Untersuchungen uber die Diatomeen-Flora von Java,, Bali und Sumatra*. Archiv fur Hydrobiology, Supplement,15:131-177,15:187-295,15:393-506,15:638-790,16:1-155,16:274-394.

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,6,23-45.

石川茂雄,1994,原色日本植物種子写真図鑑.石川茂雄図鑑刊行委員会,328p.

加藤嘉太郎・山内昭二,2003,新編　家畜比較解剖図説　上巻.養賢堂,315p.

金原正明・粉川昭平・寺沢薫,1992,植物遺体による畑作の解析.日本文化財科学会第９回大会研究発表要旨集,日本文化財科学会,10-11.

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,27,1-20.

小林弘・出井雅彦・真山茂樹・南雲保・長田啓五,2006,小林弘珪藻図鑑.第１巻,㈱内田老鶴圃,531p.

岸和男・菅野敏夫・永井茂,1978,報文　山形県米沢盆地における水理地質.地質調査所月報,29,9,26p.

Krammer, K.,1992,*PINNULARIA.eine Monographie der europaischen Taxa.BIBLIOTHECA DIATOMOLOGICA BAND26.* J.CRAMER,353p.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.,1986,*Bacillariophyceae.1.Teil: Naviculaceae. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa.Band2/1.* Gustav Fischer Verlag,876p.

Krammer,K.&Lange-Bertalot,H.,1988,*Bacillariophyceae.2.Teil:Epithemiaceae,Bacillariaceae,Surirellaceae. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa.Band2/2.* Gustav Fischer Verlag,536p.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.,1991a,*Bacillariophyceae.3.Teil: Centrales,Fragilariaceae,Eunotiaceae. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa.Band2/3.* Gustav Fischer Verlag,230p.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.,1991b,*Bacillariophyceae.4.Teil: Achnanthaceae,Kritsche Ergaenzungen zu Navicula(Lineolatae) und Gomphonema. In: Suesswasserflora von Mitteleuropa.Band2/4.* Gustav Fischer Verlag,248p.

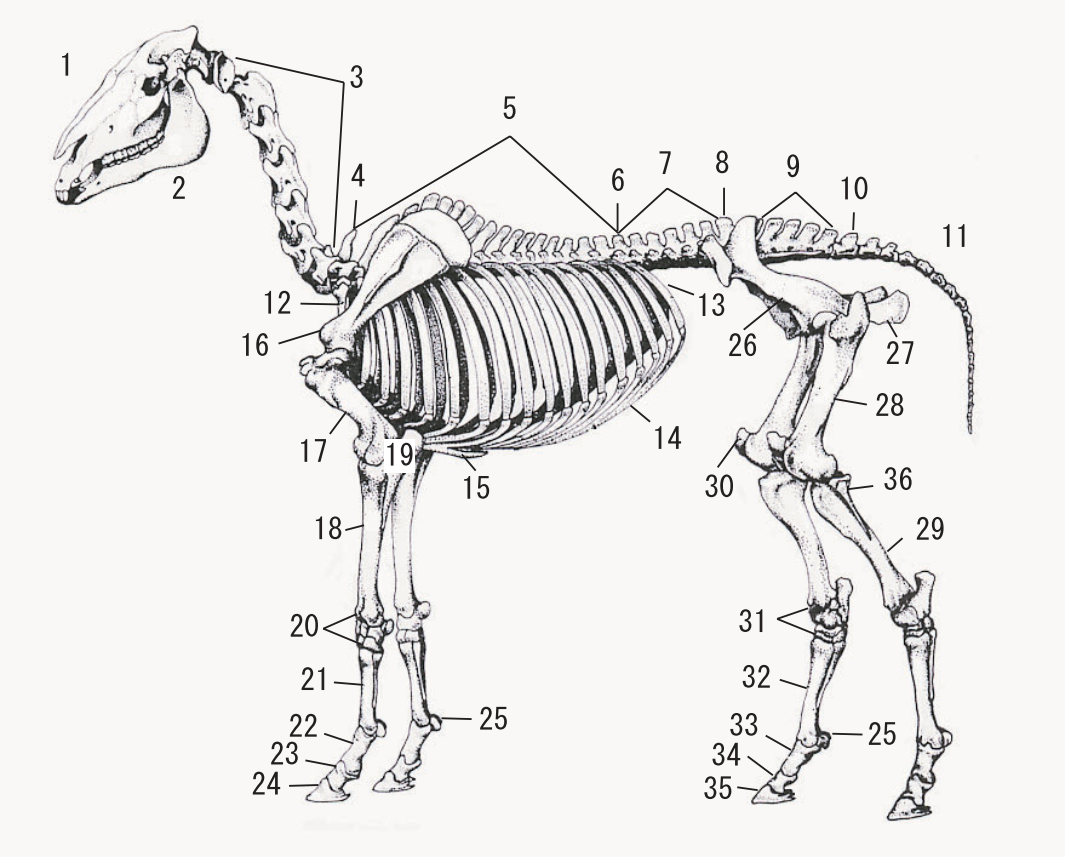
久保和士・松井章,1999,家畜その２－ウマ・ウシ.考古学と自然科学２　考古学と動物学,西本豊弘・松井章編,同成社,p.169-208.

Lowe, R.L,1974,*Environmental Requirements and pollution Tolerance of Fresh-water Diatoms*. 334p. In Environmental Monitoring Ser.EPA Report 670/4-74-005. Nat. Environmental Res. Center Office of Res. Develop., U.S. Environ. Protect. Agency, Cincinati.

松井章,1991,家畜と牧－馬の生産.古墳時代の研究４　生産と流通Ⅰ,雄山閣出　版,p.105-119.

中山至大・井之口希秀・南谷忠志,2000,日本植物種子図鑑.東北大学出版会,642p.　Round, F. E.., Crawford, R. M. & Mann, D. G.1990,*The diatoms. Biology & morphology of the genera.* 747p. Cambridge University Press, Cambridge.

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,666p.



1. 頭蓋
2. 下顎骨
3. 頚椎
4. 第一胸椎
5. 胸椎
6. 最後位胸椎
7. 腰椎
8. 最後位腰椎
9. 仙骨
10. 第一尾椎
11. 尾椎
12. 第一肋骨
13. 最後位肋骨
14. 軟肋骨
15. 剣状軟骨
16. 肩甲骨
17. 上腕骨
18. 橈骨
19. 尺骨
20. 手根骨
21. 中手骨
22. 指骨（基節骨）
23. 指骨（中節骨）
24. 指骨（末節骨）
25. 基節骨種子骨
26. 腸骨
27. 坐骨
28. 大腿骨
29. 脛骨
30. 膝蓋骨
31. 足根骨
32. 中足骨
33. 趾骨（基節骨）
34. 趾骨（中節骨）
35. 趾骨（末節骨）
36. 腓骨

第6図　ウマの骨格

2 樹種・種実・骨の分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

A　はじめに

19年度発掘調査の天王遺跡で検出された井戸跡やピット内には、井戸枠や柱根・礎板等の木質遺物が腐ることなく遺存している。また、溝内等からは、動物骨や種実遺体が出土している。

本報告では、建築部材の木材利用を明らかにするために、樹種同定を実施する。また、種実遺体を含む土壌の水洗選別を行い、得られた種実遺体を同定して植物利用や古植生について検討する。さらに溝跡内から出土した動物骨について同定を実施し、その種類を明らかにする。

B　建築部材の樹種同定

試　料

試料は、中世前半（13－14世紀）の井戸枠、木柱、礎板40点（試料番号６－45）である。

分析方法

剃刀の刃を用いて木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の徒手切片を作製し、ガム･クロラール（抱水クロラール，アラビアゴム粉末，グリセリン，蒸留水の混合液）で封入し、プレパラートを作製する。作製したプレパラートは、生物顕微鏡で木材組織を観察し、その特徴から種類を同定する。

同定の根拠となる顕微鏡下での木材組織の特徴等については、島地･伊東（1982）、Wheeler他（1998）、Richter他(2006)を参考にする。各樹種の木材組織の配列の特徴については、林（1991）、伊東（1995,1996,1997,1998,1999）や独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースを参考にする。

結　果

樹種同定結果を表８に示す。木材は、針葉樹３種類（スギ・アスナロ・ヒノキ科）と広葉樹３種類（クリ・サクラ属・ウルシ）に同定された。各種類の解剖学的特徴等を記す。

・スギ（*Cryptomeria japonica*（L. f.）D. Don）　スギ科スギ属

軸方向組織は仮道管と樹脂細胞で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行はやや急で、晩材部の幅は比較的広い。樹脂細胞はほぼ晩材部に認められる。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔はスギ型で、１分野に２－４個。放射組織は単列、１－10細胞高。

・アスナロ（*Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc.）　ヒノキ科アスナロ属

軸方向組織は仮道管と樹脂細胞で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行は緩やかで、晩材部の幅は狭い。樹脂細胞は晩材部付近に認められる。放射組織は柔細胞のみで構成され、内壁には茶褐色の樹脂が顕著に認められる。分野壁孔はヒノキ型で、１分野に１－４個。放射組織は単列、１－10細胞高。

・ヒノキ科（Cupressaceae）

軸方向組織は仮道管と樹脂細胞で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行は緩やか～やや急で、晩材部の幅は狭い。樹脂細胞は晩材部付近に認められる。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔は保存が悪く観察できない。放射組織は単列、１－10細胞高。

上記アスナロを含むヒノキ科のいずれかであるが、分野壁孔が観察できない等、保存が悪いため種類の同定には至らない。

・クリ（*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.）　ブナ科クリ属

環孔材で、孔圏部は３－４列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、１－15細胞高。

・サクラ属（*Prunus*）　バラ科

散孔材で、管壁厚は中庸、横断面では角張った楕円形、単独または２－６個が複合、年輪界に向かって管径を漸減させながら散在する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性、１－３細胞幅、１－30細胞高。

・ウルシ（*Rhus verniciflua Stockes*）　ウルシ科ウルシ属

環孔材で、孔圏部は３－４列、孔圏外への移行は緩やかで、小道管は単独または2-4個が放射方向に複合して配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、１－３細胞幅、１－20細胞高。

表 8　樹種同定結果

番号	遺　構	図版番号	遺物番号	器　種	木　取	樹　種	備　考
6	SK2567	410	RW013	井戸枠	柾目	スギ	
7	SK3220	411～414	RW138	井戸枠	柾目	スギ	
8	SP3701		RW018	礎板	柾目	スギ	
9	SP3674	462	RW019	礎板	板目	スギ	
10	SP3674	461	RW020	礎板	板目	スギ	
11	SP3674	460	RW021	礎板	追柾	スギ	
12	SP3673		RW023	礎板	追柾	アスナロ	
13	SP3673		RW024	礎板	追柾	アスナロ	
14	SP3663		RW028	礎板	追柾	ヒノキ科	
15	SK3670	458	RW034	礎板	追柾	スギ	
16	SK3669	456	RW037	礎板	角材？	アスナロ	
17	SK3674	459	RW044	礎板	板目	アスナロ	
18	SK3605	446	RW045	礎板	板目	スギ	
19	SK3605	447	RW046	礎板	板目	スギ	
20	SK3674	463	RW047	礎板	追柾	アスナロ	
21	SK3626		RW048	礎板	角棒状	スギ	
22	SK3600	444	RW052	礎板	板目	クリ	
23	SK3590	443	RW055	礎板	板目	スギ	
24	SK3626	453	RW058	礎板	板目	スギ	
26	SK3602		RW067	礎板	板目	スギ	
27	SP3656		RW078	礎板	板目	スギ	
28	SK3611		RW086	礎板	板目	スギ	
29	SK2888		RW132	礎板	柾目	スギ	桶底板の再利用
30	SK3804		RW144	礎板	板目	スギ	
31	SK3810	466	RW145	礎板	板目	アスナロ	
32	SK3814		RW147	礎板	板目	スギ	
33	SK3819		RW149	礎板	角材状	スギ	
34	SK3824		RW151	礎板	角材	スギ	
35	SP3828	478	RW152	礎板	柾目	スギ	
36	SP3834		RW153	礎板	板目	スギ	
37	SP3629		RW022	木柱	芯持丸木	クリ	
38	SK3612	451	RW089	木柱	芯持丸木	クリ	
39	SK3151	418	RW133	木柱	分割材	クリ	
40	SP3161	471	RW134	木柱	芯持丸木	クリ	
41	SP3278		RW135	木柱	芯持丸木	ウルシ	
42	SP3300	472	RW136	木柱	芯持丸木	ウルシ	
43	SP3256		RW141	木柱	破片	クリ	
44	SP3143	470	RW142	木柱	芯持丸木	クリ	
45	SK3821		RW150	木柱	芯持丸木	サクラ属	
	SP3663Y	475	RW031	礎板	板目	スギ	

考　察

木製品は、井戸枠、礎板、木柱に分けられる。井戸枠は、２点とも曲物であり、割裂性が高く板の加工が容易で、耐水性もある針葉樹のスギが利用されている。礎板も基本的にはスギが多く、他に同じく針葉樹のアスナロと落葉広葉樹のクリが混じる。アスナロも割裂性が高いために板状の加工が容易な材質を有し、耐水性はスギよりも高い。また、クリは重硬で強度が高く、加工はやや困難な部類にはいるが、耐朽性は極めて高い材質を有する。これらの材質から、礎板には、板状の加工が容易で耐水性・耐朽性が高く、地中に埋めても腐りにくい木材を中心に利用していることが推定される。

一方、木柱は、調査した全点が広葉樹材であり、針葉樹材の利用は認められない。強度・耐朽性の高いクリが多く、他に耐水性が高いとされるウルシや強度の高いサクラ属が利用される。木取りが観察できた木柱は、分割材1点を除き芯持丸木が利用されていることから、加工性よりも強度や耐水性・耐朽性に重点を置いた木材利用が推定される。

山形県内では、中世の柱材について樹種を明らかにした例が少なく、特に鎌倉時代に関してはほとんど資料が無いため、木材利用の傾向などについては不明な点が多い。なお、室町時代前半については、長表遺跡でクリとヤナギ属が確認された例がある（山形県埋蔵文化財センター ,2001）。

C　遺構内覆土の種実遺体同定

試　料

試料は、SK3220 RW138内とSK3835Yより採取された土壌２点（試料番号4,5）である。

分析方法

試料200　を水に浸し、粒径0.5　の篩を通して水洗する。篩内の試料を粒径別にシャーレに集めて双眼実体顕微鏡下で観察し、ピンセットを用いて同定可能な種実を抽出する。現生標本および石川（1994）、中山ほか（2000）等の図鑑との対照から、種実の種類と部位を同定し、個数を数えて表示する。イネの穎は、基部の果実序柄の個数を数える。分析後は、種実を種類毎に瓶に入れ、70%程度のエタノール溶液で液浸し返却する。

結　果

a　種実検出状況

結果を表９に示す。木本１分類群12個、草本28分類群1292個、計1304個の種実が検出され、栽培植物のイネ、アサ、ソバ、エゴマ、メロン類、ヒョウタン類、栽培種の可能性が高いナス科が確認された。イネの胚乳･一部の穎、ソバの他、一部のエノコログサ属とイネ科は炭化している。以下に試料別検出状況を記す。

・SK3220 RW138内

栽培植物は、イネの胚乳５個･穎86個（炭化55個）、アサ５個、ソバ１個、ヒョウタン類の果実１個･種子２個が検出された。その他は、草本12分類群（エノコログサ属、イネ科、ホタルイ属、カヤツリグサ科、タデ属、アカザ科、ヒユ科、スベリヒユ科、ナデシコ科、カタバミ属、エノキグサ、オトギリソウ属）442個が検出された。明るく開けた場所などに生育する、いわゆる人里植物に属する分類群と考えられる。イネ科、アカザ科、ナデシコ科などのやや乾いた場所に生育する分類群が多く、湿った場所に生育する分類群（ホタルイ属）も確認された。

・SK3835Y

栽培植物は、イネの穎274個（炭化３個）、エゴマ１個、ナス科１個、メロン類２個が検出された。その他は、林縁などの日陰の適湿地を好んで生育する落葉低- 小高木のキブシ12個と、人里植物と考えられる草本17分類群（エノコログサ属、イネ科、ウキヤガラ近似種、ホタルイ属、カヤツリグサ科、イボクサ、サナエタデ近似種、タデ属、アカザ科、ナデシコ科、オトギリソウ属、ヤブジラミ、セリ科、イヌコウジュ属、シロネ属、メナモミ属、キク科）472個が検出された。ウキヤガラ、ホタルイ属、イボクサなどの水生植物や、セリ科、シロネ属などのやや湿った場所に生育する分類群が確認された。

b　主な種実遺体の記載

＜栽培植物＞

・イネ（*Oryza sativa* L.）　イネ科イネ属

胚乳と穎（果）が検出された。穎(果)は淡－茶褐色、胚乳と一部の穎は炭化しており黒色。長楕円形でやや偏平。胚乳は長さ３－４　、幅2.5　、厚さ1.5　程度。基部一端に胚が脱落した斜切形の凹部がある。表面はやや平滑で、２－３本の隆条が縦列する。胚乳を包む穎（果）は長さ６－7.5　、幅３－４　、厚さ２　程度。基部に斜

表 9　種実同定結果

分類群	部位	状態	No.4 SK3835Y	No.5 SK3220 図版408内	備考
木本					
キブシ	種子		12		
草本					
栽培植物					
イネ	胚乳	炭化		5	
	穎		271	31	
		炭化	3	55	
アサ	種子			5	完形2,破片3
ソバ	果実	炭化		1	
エゴマ	果実		1		
ナス科	種子		1		
メロン類	種子		2		モモルディカメロン型
ヒョウタン類	果実			1	基部破片
	種子			2	完形1,破片1
その他					
エノコログサ属	果実		43	7	
		炭化		3	
イネ科	果実		141	132	
		炭化		9	
ウキヤガラ近似種	果実		2		
ホタルイ属	果実		4	1	
カヤツリグサ科	果実		161	20	
イボクサ	種子		52		
サナエタデ近似種	果実		2		
タデ属	果実		27	64	
アカザ科	種子		9	87	
ヒユ科	種子			18	
スベリヒユ科	種子			9	
ナデシコ科	種子		15	83	
カタバミ属	種子			5	
エノキグサ	種子			1	
オトギリソウ属	種子		1	3	
ヤブジラミ	果実		3		
セリ科	果実		1		
イヌコウジュ属	果実		1		
シロネ属	果実		4		
メナモミ属	果実		1		
キク科	果実		5		
		分析量	200	200	
			213.6 g	262.3 g	

切状円柱形の果実序柄と１対の護穎を有し、その上に外穎（護穎と言う場合もある）と内穎がある。外穎は５脈、内穎は３脈をもち、ともに舟形を呈し、縫合してやや偏平な長楕円形の稲籾を構成する。果皮は柔らかく、表面には顆粒状突起が縦列する。

・アサ（*Cannabis sativa* L） クワ科アサ属

種子が検出された。暗灰褐色、長さ3.5－4.5 、幅3.5－4 、厚さ2.5 程度の歪な広倒卵体。縦方向に一周する稜に沿って半分に割れた破片もみられる。頂部は切形、基部に淡灰褐色、径１ 程度の楕円形の臍点がある。種皮表面は葉脈状網目模様があり、断面は柵状。

・ソバ（*Fagopyrum esculentum* Moench） タデ科ソバ属

果実が検出された。炭化しており黒色。径4.8 程度の三稜状広卵体。三稜と頂部は鋭く尖り、面は凹む。基部に果皮とは別組織の萼片が残る。果皮表面はやや平滑。

・エゴマ（*Perilla frutescens* Britt. var. *japonica* Hara） シソ科シソ属

果実が検出された。灰褐色、径2.3 程度の倒広卵体。基部には大きな臍点があり、舌状に突出する。果皮はやや厚く硬く、表面は浅く大きく不規則な網目模様がある。なお、径1.6 未満の果実を野生種のイヌコウジュ属としている。

・ナス科（Solanaceae）

種子が検出された。灰褐色、歪な腎臓形で偏平。長さ2.8 、幅3.5 程度と大型であることから、ナス（*Solanum melongena* L.）などの栽培種に由来する可能性が高い。基部のくびれた部分に臍がある。種皮表面には微細な星型状網目模様が臍を中心として同心円状に発達する。

・メロン類（*Cucumis melo* L.） ウリ科キュウリ属

種子が検出された。淡灰褐色、長さ8.3－8.9 、幅４ 、厚さ1.5 程度の偏平な狭倒皮針体で、藤下（1984）の基準による大粒粒のマクワ･シロウリ型（長さ6.1－8.0 ）に該当する。基部に倒「ハ」の字形の凹みがある。種皮表面は比較的平滑で、縦長の細胞が密に配列する。

・ヒョウタン類（*Lagenaria siceraria* Standl.） ウリ科ヒョウタン属

果実の破片と種子が検出された。果実は灰褐色、完形ならば球形やナス形、首の長いフラスコ形やヘビのように長いものまで様々。果皮表面はやや平滑で断面は柵状。内面は淡灰褐色でスポンジ状。破片は大きさ1.8 、厚さ３ 程度で、果実基部（径１ 程度の円状でやや突出し、表面は粗面）が確認される。

種子は灰褐色、長さ1.5 、幅７ 、厚さ２ 程度の偏平な倒広皮針体。頂部は切形で角張り、基部は切形で臍と発芽口がある。種皮表面は粗面で、両面外縁部の幅広く低い稜に２本の縫線がある。

＜その他＞

・キブシ（*Stachyurus praecox* Sieb. et Zucc.） キブシ科キブシ属

種子が検出された。黄褐色、長さ1.5－1.8 、径1.5 程度の三角状広倒卵体。一側面観は狭倒卵形で、他方は稜になり薄くなる。種皮表面は平滑で光沢があり、内部に微細な粒状の網目模様が密布する。

・エノコログサ属（*Setaria*） イネ科

果実が検出された。黄褐色、炭化個体は黒色。長さ２－2.5 、径1.5 程度の半狭卵体で背面は丸みがあり腹面は偏平。果皮表面には横方向に目立つ網目模様が配列する。

・イネ科（Gramineae）

果実が確認された。イネ、エノコログサ属以外の形態上差異のある複数種を一括した。淡灰-黒褐色、炭化個体は黒色。長さ２－3.5 、径0.8－２ 程度の半狭卵体で背面は丸みがあり腹面はやや偏平。頂部が伸びる個体も確認される。果皮表面には微細な網目模様が縦列し、光沢がある個体もみられる。

・ホタルイ属（*Scirpus*） カヤツリグサ科

果実が検出された。黒褐色、長さ２ 、幅1.7 、厚さ1.3 程度の片凸レンズ状広倒卵体。頂部は尖り、基部は切形で刺針状の花被片が伸びる個体がみられる。背面正中線上は鈍稜。果皮表面は光沢があり、不規則な波状横皺状模様が発達する。

・カヤツリグサ科（Cyperaceae）

果実が検出された。ホタルイ属以外の形態上差異のある複数種を一括した。淡-黒褐色、レンズ状または三稜状倒卵体。径１－3.5 程度。頂部の柱頭部分はやや伸び、基部は切形で刺針状の花被片が伸びる個体がある。果皮表面は平滑または微細な網目模様がある。

・イボクサ（*Aneilema keisak* Hassk.） ツユクサ科イボク

サ属

種子が検出された。淡－灰褐色、長さ１－1.5　、径1.5－３　程度の半横長楕円体。背面は丸みがあり、腹面は平ら。臍は線形で腹面の正中線上にあり、胚は一側面の浅い円形の凹みに存在する。種皮は薄く柔らかく、透き通る個体もみられる。表面には円形の小孔が散在する。

・タデ属（*Polygonum*）　タデ科

果実が検出された。形態上差異のある複数種を一括した。黒褐色、長さ２　、径1.3　程度の丸みのある三稜状卵体で、基部に灰褐色の萼片があり、果皮表面はやや平滑で光沢がある、イヌタデ（*P. longisetum* De Bruyn）に似る個体や、長さ2.3　、径1.8　程度の背面正中線上に鈍稜があるやや偏平な広卵体で、基部に灰褐色の萼があり、果皮表面に明瞭な網目模様が発達し、褐色の花被片が付着する個体がみられる。

・アカザ科（Chenopodiaceae）

種子が検出された。黒色、径1.2　程度のやや偏平な円盤状。基部は凹み、臍がある。種皮表面には臍を取り囲むように微細な網目模様が放射状に配列し、光沢がある。

・ナデシコ科（Caryophyllaceae）

種子が検出された。灰褐色、径0.9　程度のやや偏平な腎状円形。基部は凹み、臍がある。種皮は薄く柔らかい。種皮表面には瘤状突起が臍から同心円状に配列する。

考　察

SK3220から胚乳･穎が、SK3835Yから多量の穎が確認されたイネ、SK3220から確認されたアサ、ソバ、ヒョウタン類、SK3835Yから確認されたエゴマ、ナス科、メロン類は、古くより大陸より渡来した栽培種とされる。弊社が前回分析を実施したA区拡張部 SP1217でも、多量のメロン類（モモルディカメロン型優占）、ナス科、イネの穎の他に、エゴマを含むシソ属、ヒョウタン類の種子が確認されている。以上のことから、これらの栽培植物の可食種実は、本遺跡周辺域で普遍的に利用されていたことと、遺構内へ廃棄されたこと等の人為的行為が示唆される。イネの胚乳･一部の穎、ソバは炭化していることから、火を受けたことが推定される。

その他は、人里植物と考えられる多くの分類群・個数の草本に対し、木本は著しく少ないことから、周辺域は明るく開けた草地環境であったことが推定され、前回の結果とも良く整合する。SK3220は、イネ科、アカザ科、ナデシコ科などの多量検出により、周辺はやや乾いた場所であったことが推定される。SK3835Yは、草本は、ウキヤガラ、ホタルイ属、イボクサなどの水生植物や、セリ科、シロネ属などのやや湿った場所に生育する分類群が確認されることから、周辺に水湿地の存在が推定され、イネに随伴する水田雑草に由来する可能性がある。唯一の木本である落葉低- 小高木のキブシは、遺跡周辺の森林の林縁などに生育していたものと思われる。

D　動物骨の同定

試　料

試料は、中世の溝跡SG3216から出土した動物骨（歯牙）３点（試料番号１－３;RN82・RN83・RN96）である。既にクリーニングされた状態にあり、保存状態も良好である。

分析方法

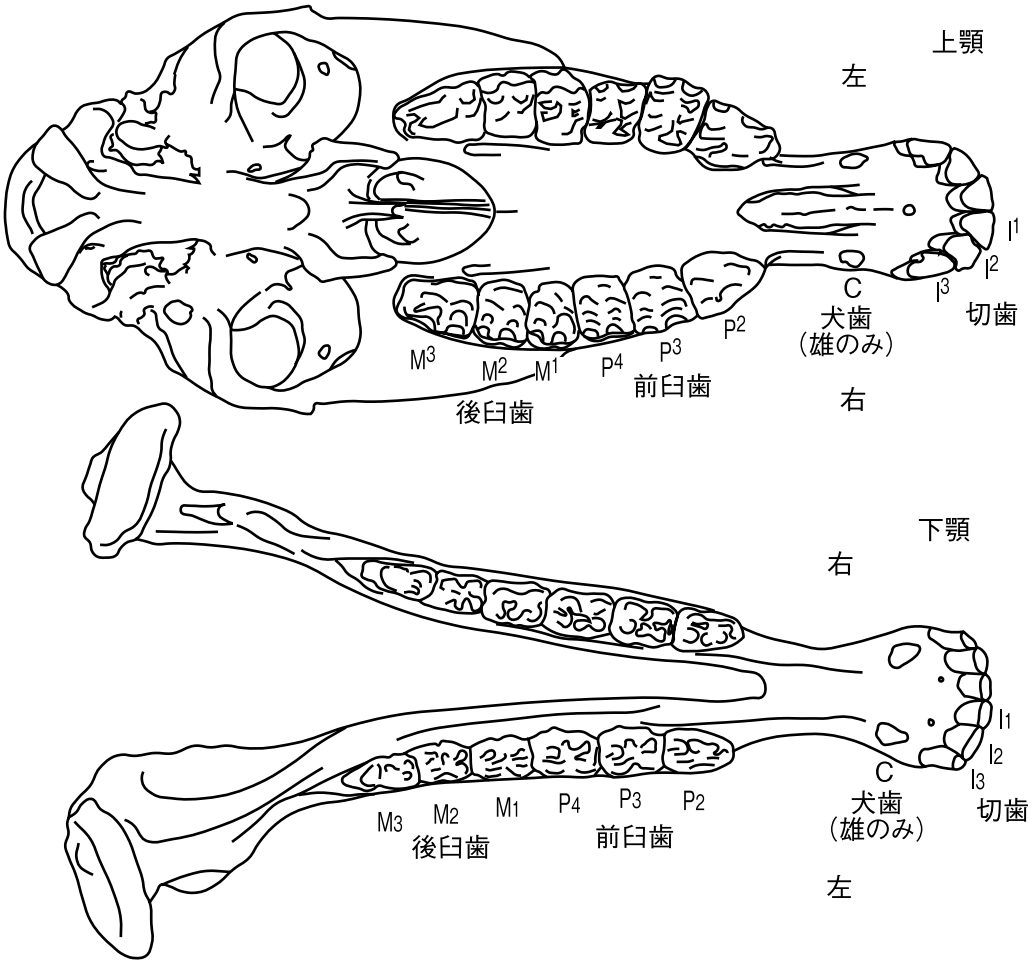
試料を肉眼で観察し、その形態的特徴から、種と部位の同定を行う。計測は、デジタルノギスを用いて測定する。なお、第７図にウマ上下顎骨の概念図を示す。

結果・考察

結果を表10に示す。検出された歯牙は、ウマ目（奇蹄目：Perissodactyla）ウマ科（Equidae）ウマ（*Equus caballus*）の右上顎第３後臼歯（RN82）、左上顎第４前臼歯（RN83）、左上顎第２前臼歯（RN96）である。それぞれの臼歯高から推定される年齢は、西中川ほか（1991）に従うと、いずれも５歳前後と推定される。これらは、おそらくは同一個体の上顎歯牙の可能性もあり、もともと頭蓋が溝内に存在していたことも考えられる。ウマの歯牙が検出される事例は、日本各地で多く確認されている。松井（1997）は、ウマやウシ遺存体の出土状況から、１）自然死･事故死、２）屠殺、３）犠牲などに分類できるとしている。今回の場合、どのような過程を経て溝内に混入したかについては、検出状況等を含めて検討することが望まれる。

表10　骨同定結果

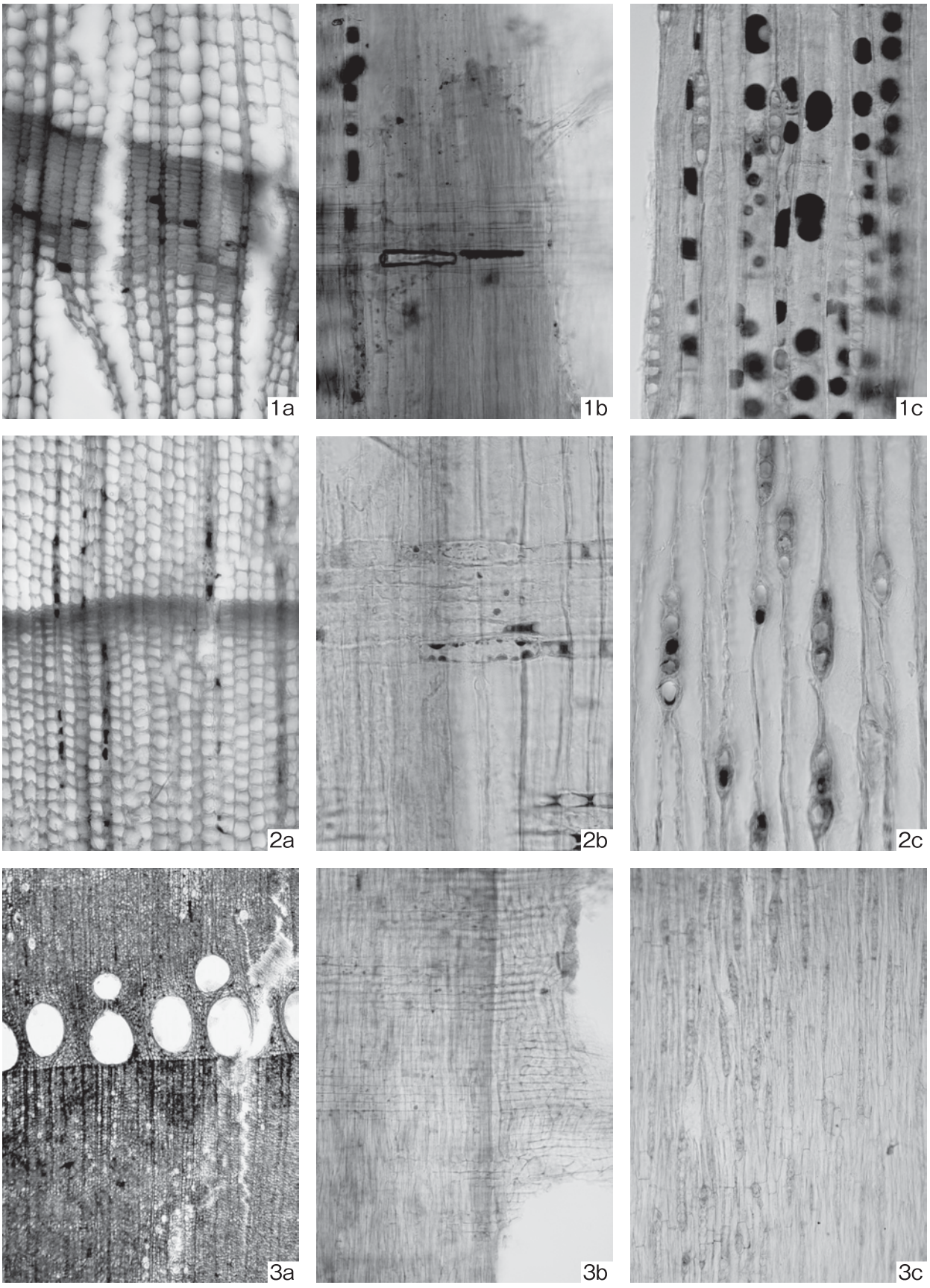
番号	採取地点	遺物名	分類群	部位	備考
1	SG3216	RN82	ウマ	右上顎第3後臼歯	全歯高60mm
2	SG3216	RN83	ウマ	左上顎第4前臼歯	全歯高62mm
3	SG3216	RN96	ウマ	左上顎第2前臼歯	全歯高45mm



第７図　ウマの上顎骨・下顎骨の概念図

引用文献

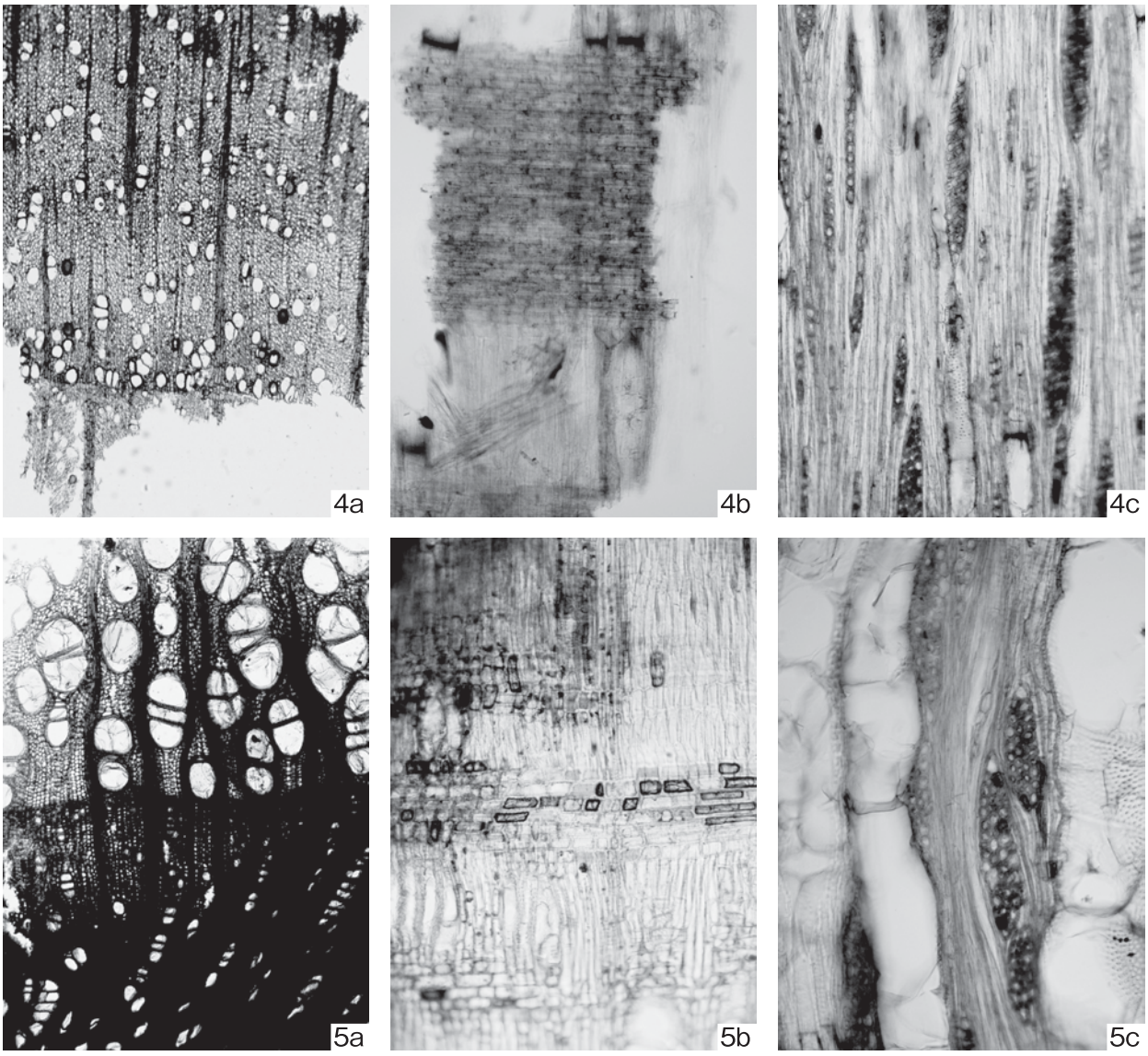
藤下典之，1984，出土遺体よりみたウリ科植物の種類と変遷とその利用法.古文化財の自然科学的研究，古文化財編集委員会編，同朋舎，638-654.
林昭三，1991，日本産木材　顕微鏡写真集.京都大学木質科学研究所.
石川茂雄，1994，原色日本植物種子写真図鑑.石川茂雄図鑑刊行委員会，328p.
伊東隆夫，1995，日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ.木材研究・資料，31，京都大学木質科学研究所，81-181.
伊東隆夫，1996，日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ.木材研究・資料，32，京都大学木質科学研究所，66-176.
伊東隆夫，1997，日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ.木材研究・資料，33，京都大学木質科学研究所，83-201.
伊東隆夫，1998，日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ.木材研究・資料，34，京都大学木質科学研究所，30-166.
伊東隆夫，1999，日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ.木材研究・資料，35，京都大学木質科学研究所，47-216.
松井章，1997，考古学から見た動物利用.部落解放なら，第８号，奈良県部落解放研究所，2-31.
中山至大・井之口希秀・南谷忠志，2000，日本植物種子図鑑.東北大学出版会，642p.
西中川駿・本田道輝・松元光春，1991，古代遺跡出土骨からみたわが国の牛、馬の渡来時期とその経路に関する研究.平成２年度文部省科学研究費補助金（一般研究Ｂ）研究成果報告書，99p.
Richter　H.G.，Grosser D.，Heinz I. and Gasson P.E（編），2006，針葉樹材の識別　IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト.伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部久・内海泰弘（日本語版監修），海青社，70p.［Richter H.G.，Grosser D.，Heinz I. and Gasson P.E.(2004)*IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification*］.
島地謙・伊東隆夫，1982，図説木材組織.地球，176p.
Wheeler E.A.，Bass P. and Gasson P.E.（編），1998，広葉樹材の識別　ＩＡＷＡによる光学顕微鏡的特徴リスト.伊東　隆夫・藤井智之・佐伯浩（日本語版監修），海青社，122p.［Wheeler E.A.，Bass P. and Gasson P.E.(1989)*IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification*］.
山形県埋蔵文化財センター，2001，長表遺跡発掘調査報告書.山形県埋蔵文化財センター調査報告書第87集，63p.



1. スギ(試料番号8;RW018)
2. アスナロ(試料番号12;RW023)
3. クリ(試料番号37;RW022)
　a：木口，b：柾目，c：板目

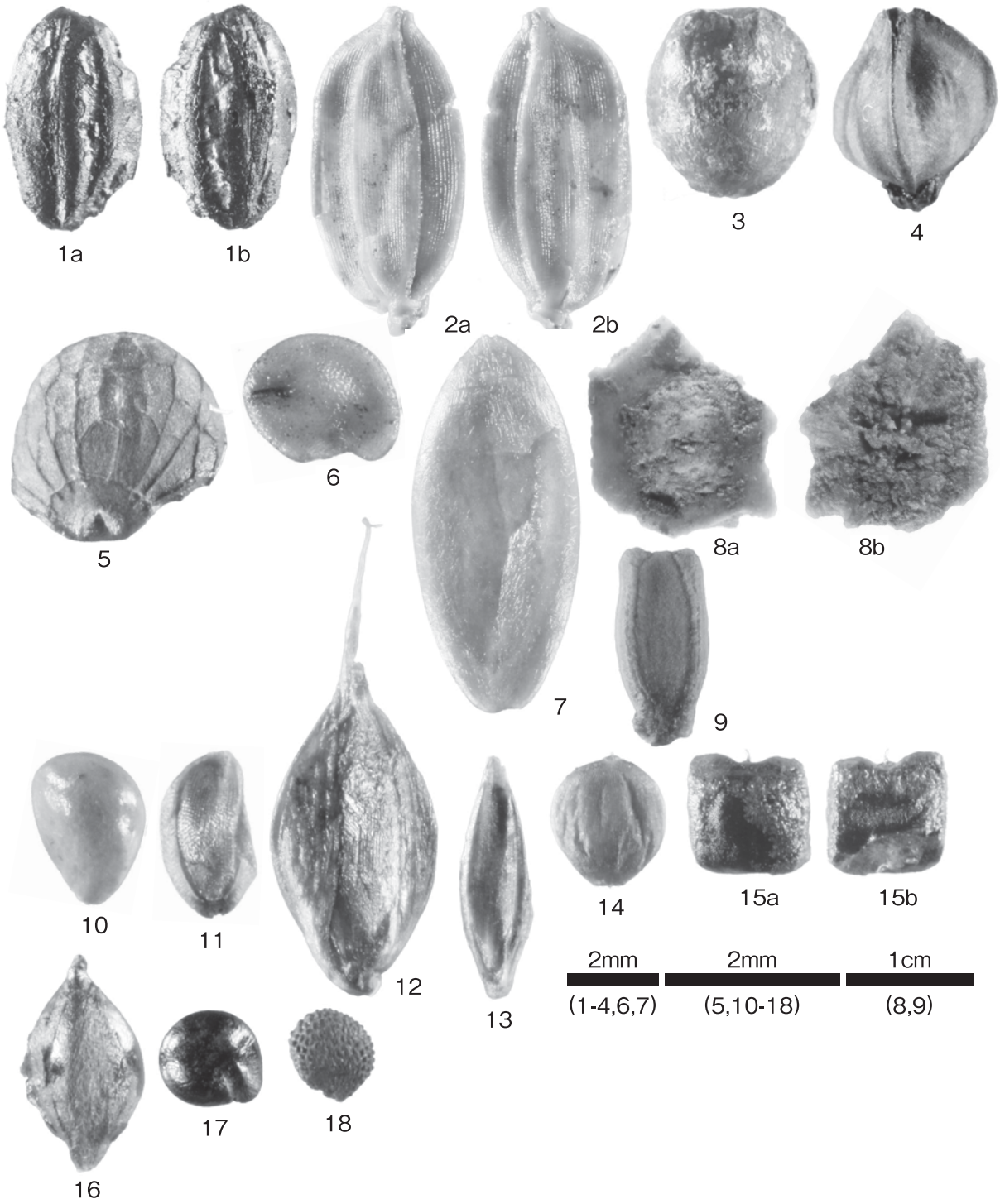
300μm:3a
200μm:1-2a,3b,c
100μm:1-2b,c

第 8 図　天王遺跡出土木材組織の光学顕微鏡写真（1）



4. サクラ属(試料番号45;RW150)
5. ウルシ(試料番号41;RW135)
　a：木口，b：柾目，c：板目

第 9 図　天王遺跡出土木材組織の光学顕微鏡写真（2）



1. イネ 胚乳(SK3220 図版414内)
2. イネ 穎(SK1835Y)
3. アサ 種子(SK3220 図版414内)
4. ソバ 果実(SK1220 RW138内)
5. エゴマ 果実(SK3835Y)
6. ナス科 種子(SK1835Y)
7. メロン類(モモルディカメロン型) 種子(SK3835Y)
8. ヒョウタン類 果実(SK1220 RW138内)
9. ヒョウタン類 種子(SK3220 図版414内)
10. キブシ 種子(SK1835Y)
11. エノコログサ属 果実(SK3835Y)
12. イネ科 果実(SK1835Y)
13. イネ科 果実(SK3220 図版414内)
14. カヤツリグサ科 果実(SK1835Y)
15. イボクサ 種子(SK3835Y)
16. タデ属 果実(SK1220 RW138内)
17. アカザ科 種子(SK3220 図版414内)
18. ナデシコ科 種子(SK1220 RW138内)

第10図　種実遺体

ウマ上顎歯牙

1.左上顎第2前臼歯(RN96)　2.左上顎第4前臼歯(RN83)　3.右上顎第3後臼歯(RN82)

0　5cm

第11図　出土骨

3 土器の胎土分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

A はじめに

本報告では、古墳の周溝から出土したとされる土師器、奈良･平安時代のものとされる土師器および須恵器、さらに、中世の須恵器系陶器、珠洲、瓷器系陶器の各試料を対象として、その材質（胎土）の特性を明らかにする。分析により得られた各試料の特性を、各時代間や、周辺におけるこれまでの分析例との比較を行うことにより、天王遺跡における土器や陶器の生産と流通に関わる資料を作成する。

B 試　料

試料は、天王遺跡より出土した土器および陶器片計７点である。試料には試料番号１～７までが付されている。これらのうち、試料番号２、３の２点は古墳時代４世紀頃とされる土師器である。特に試料番号２は古墳と思われる周溝から出土しており、塩釜式期後半の遺物とされている。試料番号１は奈良・平安時代とされた土師器であり、試料番号４は同時期とされた須恵器である。試料番号５～７は、中世の陶器であり、試料番号５は須恵器系陶器、試料番号６は珠洲、試料番号７は瓷器系陶器とされている。各試料の発掘調査所見については、一覧にして表11に示す。

C 分析方法

当社ではこれまでに、山形県内各地の遺跡より出土した古墳時代及び古代の須恵器さらに山形盆地、庄内平野、米沢盆地の各地域に所在する平安時代の須恵器窯跡出土試料について、薄片作製観察および蛍光Ｘ線分析による胎土分析を行っている。薄片観察では、胎土に含まれる砂粒の鉱物や岩石の種類構成を定性的に記載し、蛍光Ｘ線分析では胎土の化学組成を明らかにした。両分析のうち、特に蛍光Ｘ線分析では特定の元素を選択してグラフ上で比較することにより、定性的な薄片観察結果における比較検討よりも有意な結果が得られている。したがって、今回の胎土分析でも蛍光Ｘ線分析を用いる。測定の対象とする元素は、SiO_2、Al_2O_3、TiO_2、Fe_2O_3、MnO、MgO、CaO、Na_2O、K_2O、P_2O_5の主要10元素およびRb、Sr、Y、Zr、Baの微量５元素である。以下に各分析条件を記す。

・装置

理学電機工業社製RIX1000（FP法のグループ定量プログラム）

・試料調製

試料を振動ミル（平工製作所製TI100；10　容タングステンカーバイト容器）で微粉砕し、105℃で４時間乾燥する。この微粉砕試料についてガラスビートを以下の条件で作成する。なお、胎土表面に塗彩または釉薬が確認される試料については、これらを除去し、試料として供する。

溶融装置；自動剥離機構付理学電機工業社製高周波ビートサンプラー（3491A1）

溶剤及び希釈率；融剤（ホウ酸リチウム）5.000g：試料0.500g

剥離剤；LiI（溶融中１回投入）

溶融温度；1200℃　約７分

・測定条件

Ｘ線管；Cr（50Kv－50mA）

スペクトル；全元素Kα

表11　胎土分析試料一覧

試料番号	種　別	器種	出土位置	遺物番号	胎　土		時　代	生産地	発掘調査所見・課題
					混入物	色　調			
1	土師器	甕	SH2002F1～F2	2022	砂多,雲母多	10YR7/4にぶい黄橙	奈良・平安	近隣の窯?	古代の出土遺物の生産地を知りたい。
2	古式土師器	器台	SH2002F1	2031	砂多	7.5YR6/6橙	4世紀中葉～後葉	移入品?	古墳と思われる周溝から出土した。塩釜式期後半の遺物。
3	古式土師器	高坏	SH2002F2	2004	砂多,雲母多	10YR7/6橙	4世紀	移入品?	南陽市近隣の古墳から出土する遺物と共通する胎土かどうかを知りたい。
4	須恵器	坏	SD0269F2	1080		10YR8/2灰白	奈良・平安	近隣の窯?	古代の出土遺物の生産地を知りたい。
5	須恵器系陶器	甕	SD0269F3	1053	白色粒,黒色粒	10YR6/1褐灰	13～14世紀	東北産か?	新潟県「五頭山麓窯」(北越窯)産か?
6	珠州	甕	SD1362F2	1207	砂少,黒色粒少	5R7/1明赤灰	12～13世紀	珠洲	海綿骨針が確認できない。
7	瓷器系陶器	甕	SG0935	1154	砂少,白色粒多	2.5YR6/8橙	13世紀	羽黒町の執行坂窯か?	外面のヘラ調整痕(かきあげ)が丁寧で、羽黒町教委刊「執行坂窯跡」の出土品に似ている。

分光結晶；LiF,PET,TAP,Ge

検出器；F-PC,SC

計数時間；PeaK40sec,Back20sec

D 結　果

結果を表12に示す。

ここでは試料間の組成を比較する方法として、以下に示す元素を選択し、それらの値を縦軸・横軸とした散布図を作成した（12図）。

a）化学組成中で最も主要な元素（SiO_2,Al_2O_3）

b）粘土の母材を考える上で長石類(主にカリ長石、斜長石）の種類構成は重要である。このことから、指標として長石類の主要元素であるCaO、Na_2O、K_2Oの３者を選択し、長石全体におけるアルカリ長石およびカリ長石の割合を定性的に見る。実際には、長石類全体におけるアルカリ長石の割合$(Na_2O+K_2O)/(CaO+Na_2O+K_2O)$を横軸とし、アルカリ長石におけるカリ長石の割合$K_2O/(Na_2O+K_2O)$を縦軸とする。

c）輝石類や黒雲母、角閃石など有色鉱物における主要な元素。この場合、指標としてこれらの有色鉱物の主要な元素のうち、TiO_2、Fe_2O_3、MgOを選択し、Fe_2O_3を分母としたTiO_2、MgOの割合を見る。

d）各微量元素を選択する。組み合わせは、Rb-SrとZr-Baとする。

また、これらの散布図では、試料の時代および種類とで分けて、それぞれ異なる記号で示した。

天王遺跡出土試料における５つの散布図を概観すると、どの散布図においても共通して近似した値を示すのは、中世陶器の試料番号５と６の２点であり、他の試料については、特に互いに近似した組成を示すような様相は認められない。したがって、今回の試料では、特に胎土によるグルーピングをすることはできない。

E 考　察

今回の試料は、発掘調査所見により、その生産地が推定されている（表11)。蛍光Ｘ線分析による胎土分析では、消費地と生産地の両者から得られた化学組成を上述したような散布図に表して、その図上の位置から生産地の可能性を議論することが一般的である。当社でも、これまでに山形県内各地の遺跡で出土した土器の胎土分析を行っているが、窯跡等の生産地遺跡出土試料での蛍光Ｘ線分析例は十分ではなく、ほぼ平安時代の須恵器および赤焼土器に限定されている。ここでは、発掘調査所見により示された生産地の可能性について直接議論することは難しいが、現時点で得られている生産地遺跡出土試料の分析例との比較から、今回の各試料の胎土について考察を行ってみたい。なお、比較対照とする生産地遺跡は、天王遺跡と同じ南陽市に所在する平野古窯跡、南陽市からは最上川沿いの下流に位置する長井市に所在する蛇崩窯跡、さらに下流の山形盆地西部の寒河江市に所在する平野山窯跡、山形盆地南縁の丘陵地に位置するオサヤズ、小松原、三本木の各窯跡、山形盆地東部の天童市に所在する二子沢古窯跡、庄内平野南部の鶴岡市に所在する万治ヶ沢遺跡および荒沢窯跡である。これらのうち、オサヤズ遺跡は平安時代の瓦窯とされ、万治ヶ沢遺跡は平安時代の赤焼土器の生産地とされている。それ以外の各窯跡は、いずれも平安時代の須恵器窯とされている。また、三本木窯跡および二子沢古窯跡では赤焼土器も出土している。これら各窯跡の分析例を今回の第12図と同様の散布図にして、第13図～17図に示す。なお、蛇崩窯跡、平野山窯跡と山形盆地南縁の窯跡および二子沢古窯跡では、微量元素の分析は行っていない。

平安時代の須恵器について、第13図～17図における$SiO_2-Al_2O_3$、長石類主要元素および有色鉱物主要元素の

表12　蛍光Ｘ線分析結果

試料番号	主要元素												微量元素				
	SiO_2 (%)	TiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na_2O (%)	K_2O (%)	P_2O_5 (%)	Ig.loss (%)	合計 (%)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Y (ppm)	Zr (ppm)	Ba (ppm)
1	54.44	1.09	22.64	6.27	0.03	0.70	0.25	0.62	2.40	0.12	11.44	100.00	111	42	19	270	407
2	65.88	0.95	16.31	5.75	0.03	0.34	0.18	0.66	2.67	0.25	6.98	100.00	94	51	12	273	372
3	58.89	0.90	19.96	5.08	0.02	0.52	0.93	1.53	2.10	0.15	9.92	100.00	81	110	20	192	364
4	58.57	1.25	26.66	6.66	0.03	1.04	0.39	1.20	2.08	0.26	1.86	100.00	105	65	21	180	364
5	73.26	0.77	18.72	3.09	0.01	0.71	0.33	0.53	1.91	0.07	0.60	100.00	99	54	28	209	422
6	73.57	0.72	18.31	3.17	0.01	0.68	0.32	0.51	2.06	0.07	0.58	100.00	100	55	28	200	438
7	65.05	1.17	21.25	5.25	0.07	0.76	0.91	1.08	1.36	0.22	2.88	100.00	60	112	22	291	611

各散布図をみると、各窯跡試料内でのばらつきもあることから、窯跡間の組成の違いはあまり明瞭ではない。特に、米沢盆地から山形盆地に至る最上川沿いの地域に分布する平野古窯跡、蛇崩窯跡、平野山窯跡、二子沢古窯跡では、散布図上では近似した組成の胎土であるということができる。ただしその中で、平野古窯跡については、SiO_2－Al_2O_3散布図においてAl_2O_3の量比が他の窯跡よりも高い傾向のあることが看取される。また、最上川沿いの地域からややはずれる山形盆地南縁の三本木窯跡試料では、有色鉱物主要元素におけるTiO_2の量比が高いことにより、上述の各窯跡試料とは区別される。さらに、庄内平野の荒沢窯跡出土須恵器では、長石類主要元素や有色鉱物主要元素において、上述の各窯跡試料とは区別される。また、微量元素の散布図を見ても、平野古窯跡試料と荒沢窯跡試料との違いは比較的明瞭である。

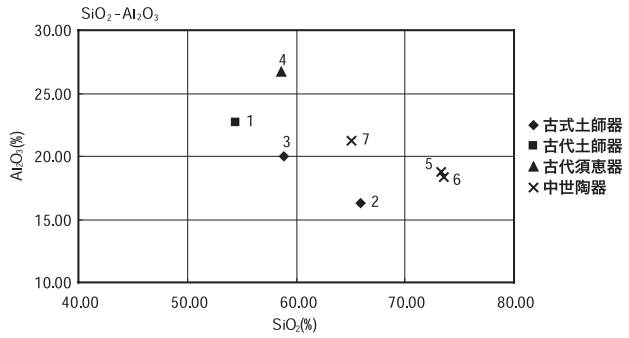
平安時代の赤焼土器については、山形盆地南縁の三本木窯跡、山形盆地東部の二子沢古窯跡、庄内平野の万治ヶ沢遺跡の3者間の比較になるが、SiO_2－Al_2O_3、長石類主要元素および有色鉱物主要元素の各散布図上において、万治ヶ沢遺跡試料にばらつきはあるものの、有意と思われる3者間の組成の違いを認めることができる。三本木窯跡の傾向として、SiO_2の量比が低いこと、長石類主要元素におけるK_2Oの量比が低いことおよび有色鉱物主要元素におけるTiO_2の量比が高いことあげられ、二子沢古窯跡試料はSiO_2の量比が高く、TiO_2の量比が低いことが特徴となる。万治ヶ沢遺跡の試料は、SiO_2の量比は前２者の中間的な範囲であるが、前２者に比べてK_2Oの量比が高い傾向が認められる。また、有色鉱物主要元素のばらつきが大きいことも特徴と言える。

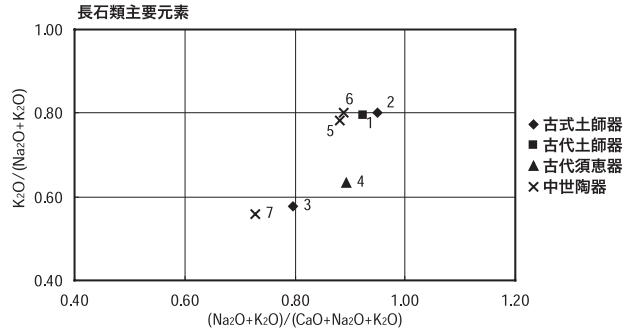
今回の試料の中で、上述した生産地遺跡との直接の比較ができるのは、奈良・平安の須恵器とされた試料番号４である。散布図上で比較すると、SiO_2の量比が高いことが特徴であり、この点において今回の窯跡試料の中では、同じ南陽市の平野古窯跡試料に近似する胎土であると言える。長石類主要元素では若干異なるものの、有色鉱物主要元素や微量元素の各散布図においても、平野古窯跡試料との近似性は高いと言える。もちろん現時点では平野古窯跡に限定されるものではないが、発掘調査所見により近隣の窯で生産された可能性のあることも示されていることを考慮すると、平野古窯跡と地質学的に共通した土が使用されている南陽市周辺の窯跡での生産が示唆される。

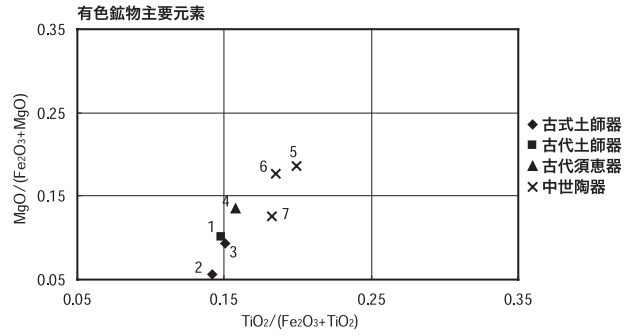
試料番号１とされた奈良・平安の土師器も、発掘調査所見により近隣での生産が示唆されている。上述した生産地における平安時代の赤焼土器試料との比較では、三本木窯跡や二子沢古窯跡よりも庄内平野南部の万治ヶ沢遺跡出土試料の組成に近い。ただし、三本木窯跡や二子沢古窯跡の分析例をみると、化学組成においては、須恵器と赤焼土器との胎土にそれほど違いのないことが認められる。このことから、南陽市周辺で赤焼土器が作られた場合には、平野古窯跡の須恵器に近い化学組成を示す可能性がある。試料番号１の散布図上での位置をみると、微量元素も含めて平野古窯跡試料との近似性も認めることができる。したがって、試料番号1については、庄内平野産の可能性よりも南陽市周辺での生産の可能性の方が高いと考えられる。

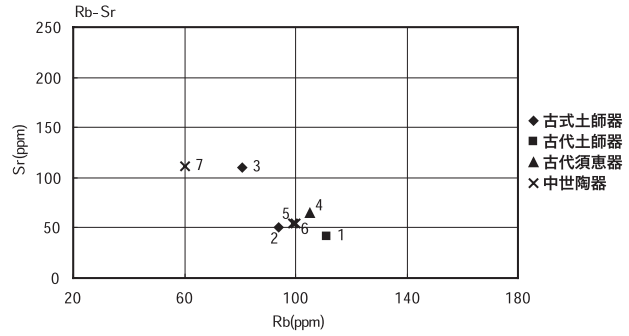
古墳時代とされた土師器２点（試料番号２、３）については、現時点では山形県内における古墳時代の土師器を対象とした蛍光Ｘ線分析例が得られていないため、正確な比較検討ができない。ここでは、時代は異なるが平安時代の赤焼土器との比較をしてみる。まず、試料番号２と３の間で、胎土の違いが認められ、両者は異なる生産地に由来する可能性のあることが示唆される。このことは、発掘調査所見により、移入品の可能性があるとされたこととも整合する。現時点での比較としては、試料番号2については、微量元素も含めて万治ヶ沢遺跡試料との近似性が認められ、試料番号３については、SiO_2の量比が低いこととK_2Oの量比が低いことから、三本木窯跡試料との近似性が窺える。これらの結果は、古墳時代の土師器とされた試料番号２と３が、いずれも米沢盆地外からの搬入品である可能性のあることを示唆している。

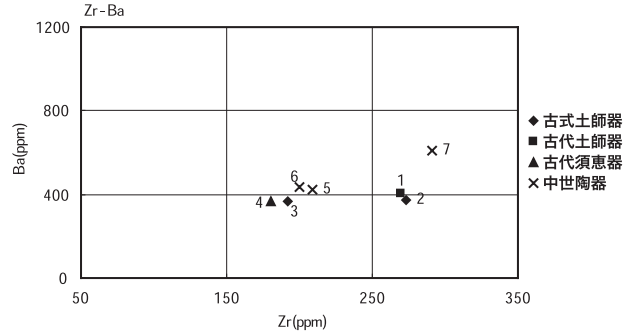
中世の陶器３点（試料番号５～７）では、試料番号５と６がほぼ同様の特性を示すことが指摘できる。両試料間では、同様の特性の胎土すなわち同じ土が使用されている可能性が高い。発掘調査所見では、試料番号５は新潟県「五頭山麓窯」産の可能性が示され、試料番号６は珠洲とされているが、胎土分析結果は、この所見とは整合しない。ここで、平安時代の須恵器試料との比較をすると、試料番号５と６の組成は、南陽市の平野古窯の須恵器と微量元素も含めてよく近似している。全く別の産



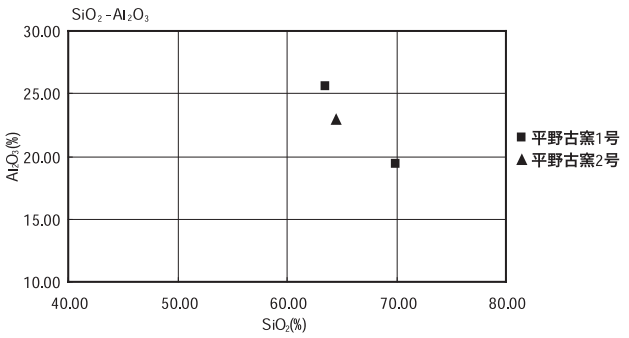


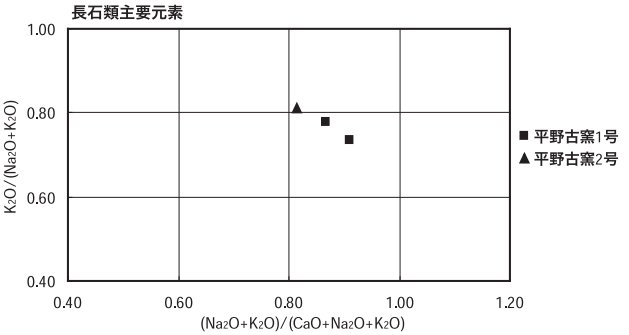


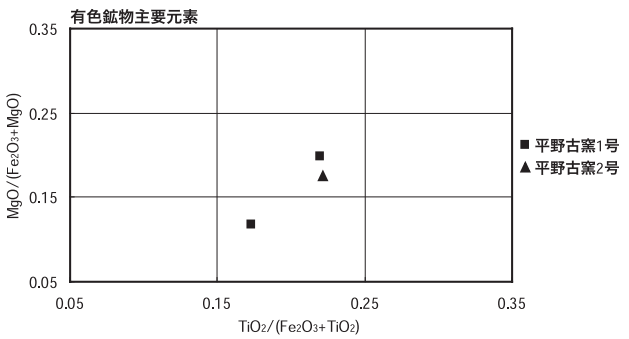


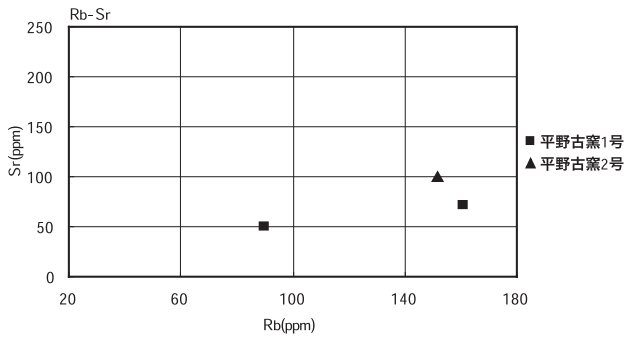


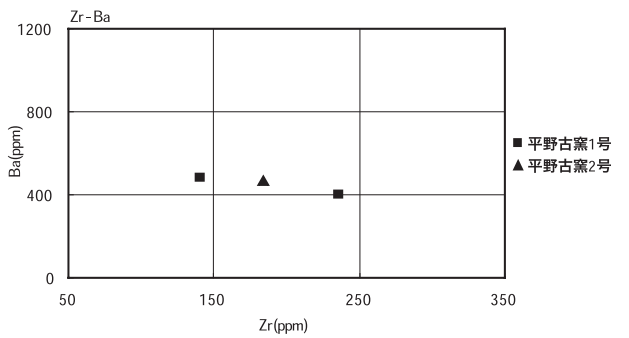
第12図　天王遺跡出土試料の胎土組成散布図



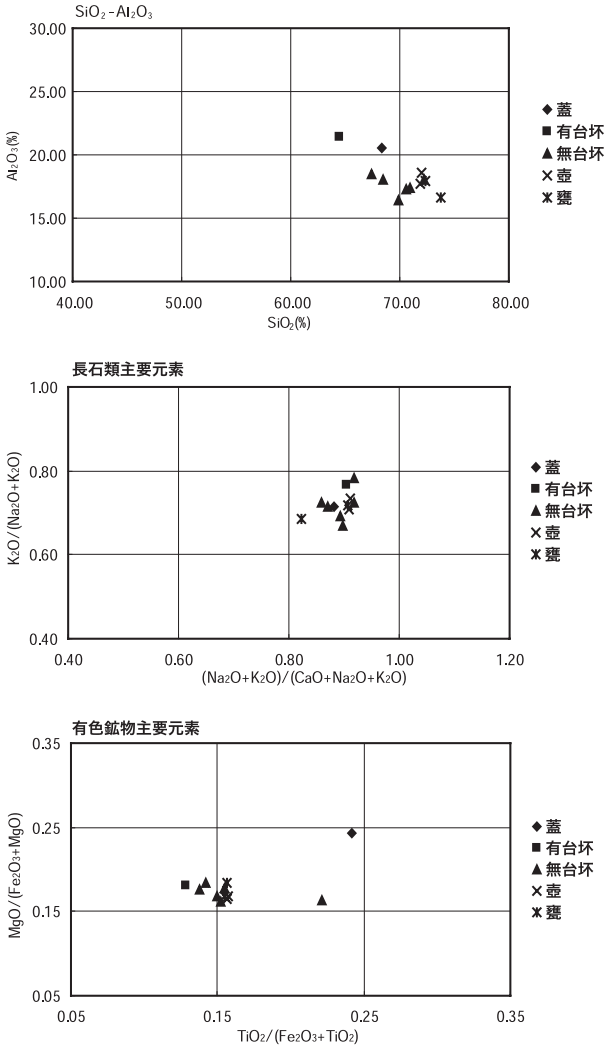




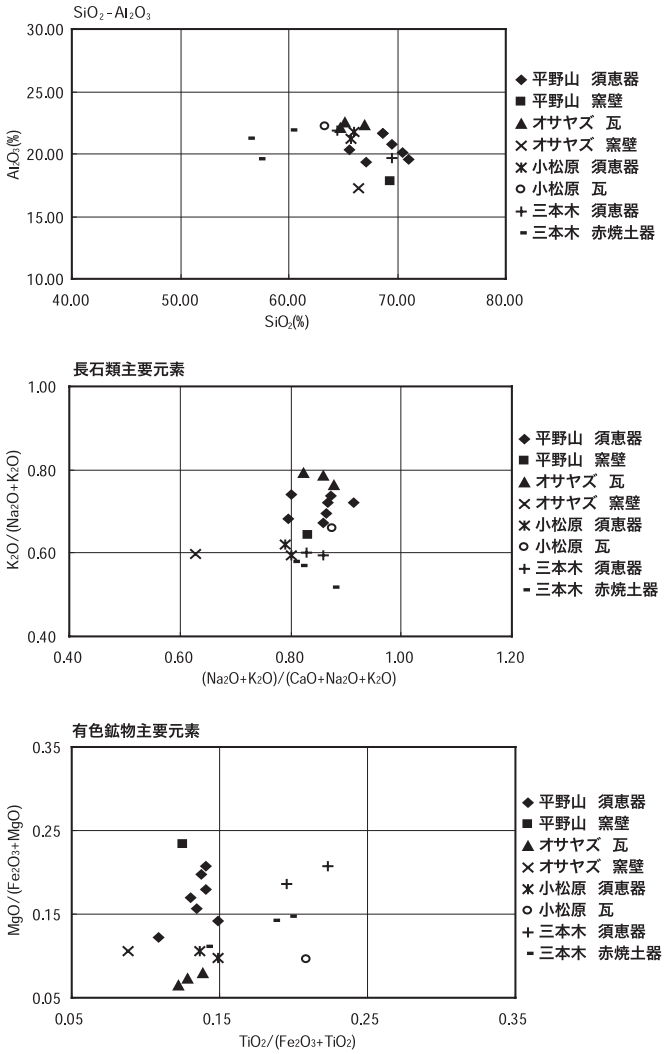




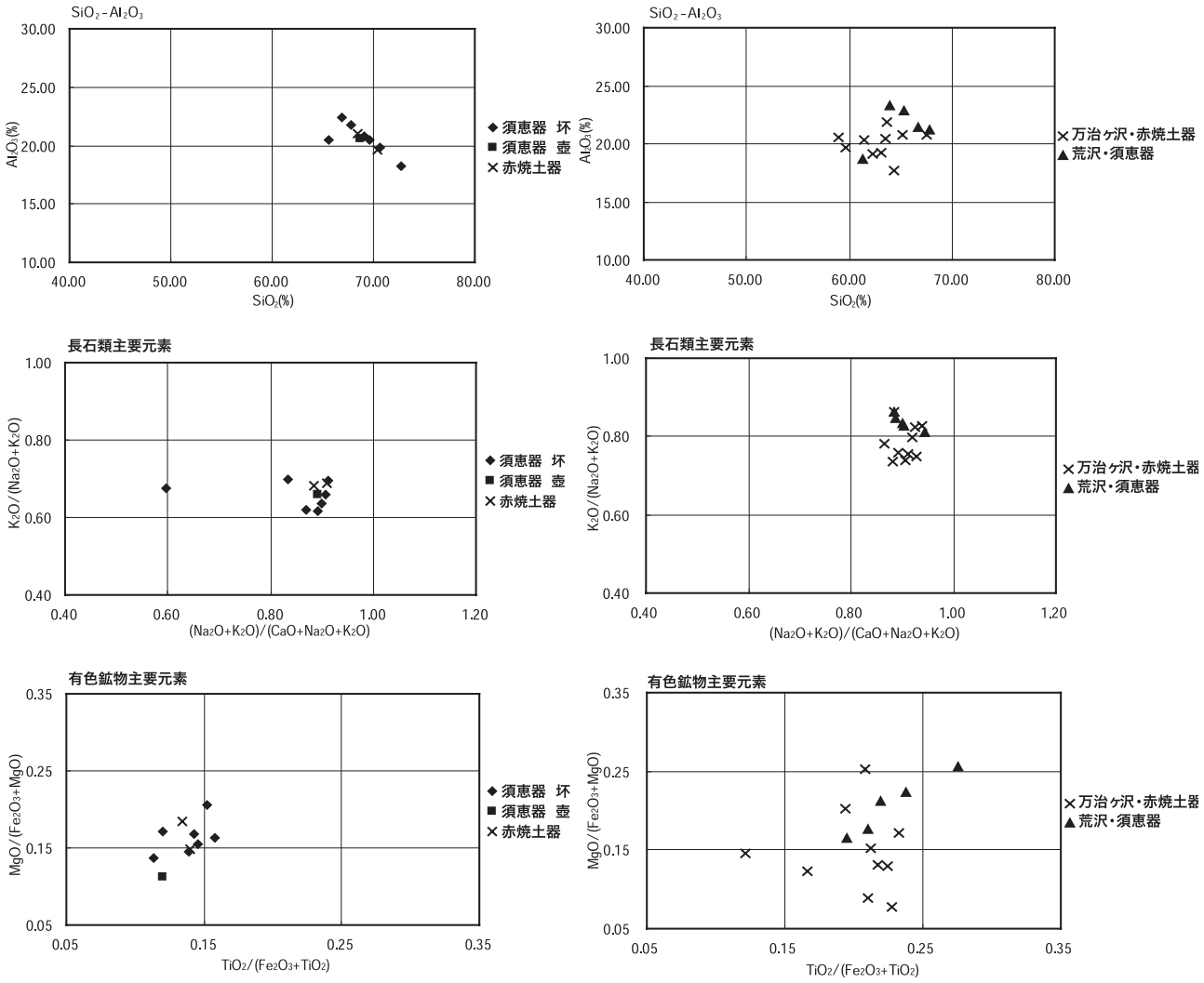
第13図　平野古窯跡（南陽市・古代）出土須恵器の胎土組成散布図



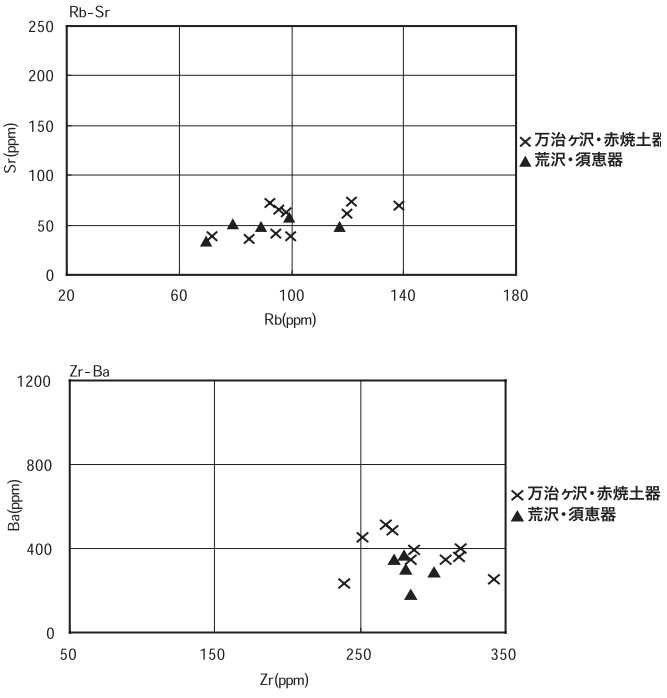
第14図　蛇崩窯跡（長井市・古代）出土須恵器の胎土組成散布図



第15図　平野山古窯跡（寒河江市・平安）および山形市南部の古代窯跡出土試料の胎土組成散布図



第16図　二子沢古窯跡（天童市・平安）
出土試料の胎土組成散布図



第17図　万治ヶ沢遺跡（鶴岡市・古代）出土赤焼土器および
荒沢窯跡（鶴岡市・古代）出土須恵器の胎土組成散
布図

地が推定されていながら、同じ土が使われ、その土は地元の土と同様の特性を持つという状況が想定されるが、この状況の解釈として、在地で遠方の産地のものが模倣されたということも考えられる。

試料番号７については、須恵器試料との比較でみれば、K_2Oの量比が低いこととTiO_2の量比が高いことなどは三本木窯跡試料に近いが、SiO_2の量比は三本木窯跡試料よりも若干高い。このことから、現時点では試料番号７に近似する組成は、窯跡試料には認められない。発掘調査所見では、羽黒町の執行坂窯跡出土品との類似性が指摘されていることから、実際に執行坂窯跡出土品の分析結果を得て比較検討することが望まれる。なお、現時点での分析結果として、羽黒町と隣接する鶴岡市所在の荒沢窯跡出土須恵器の組成が得られているが、長石類主要元素や微量元素において、試料番号７の組成との違いは比較的明瞭である。

以上に述べた今回の試料７点についての考察は、その可能性をあげたものであり、より確実な産地の推定には、より多くの分析事例の蓄積が必要である。今後、時代や地域、そして土器あるいは陶器の種類など、各分類項目においてそれぞれ分析事例を充実することができれば、山形県内の遺跡より出土した土器や陶器の生産と流通を考える際に、胎土分析は重要な資料を提供できることが期待される。

4 放射性炭素年代測定（ＡＭＳ測定）

加速器分析研究所

A　測定対象試料

測定対象試料は、SD1362･F2から出土した須恵器に付着する漆（No1：IAAA-81634）、SK3564・F1から出土した石製おもりに付着する漆（No2：IAAA-81635）、SG0935･F4から出土した瓷器系陶器に付着する炭化物（No3：IAAA-81636）、SK0001・Yから出土した石製茶臼に付着する炭化物（No4：IAAA-81637）、SD0881・F2から出土した須恵器に付着する漆（No5：IAAA-81638）、SG3216･F2から出土した瓷器系陶器に付着する漆（No6：IAAA-81639）、合計６点である。試料は採取後、水で洗浄し乾燥させ、常温で油脂箱の中で保存した。

B　測定の意義

遺物が使用された時期および遺構の時期を明らかにしたい。

C　化学処理工程

（１）メス・ピンセットを使い、根・土等の表面的な不純物を取り除く。

（２）酸処理、アルカリ処理、酸処理（AAA：Acid Alkali Acid）により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では１Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では１Nの水酸化ナトリウム水溶液（80℃）を用いて数時間処理する。なお、AAA処理において、アルカリ濃度が１N未満の場合、表中にAaAと記載する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では１Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90℃ で乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。

（３）試料を酸化銅と共に石英管に詰め、真空下で封じ切り、500℃ で30分、850℃ で２時間加熱する。

（４）液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインで二酸化炭素（CO_2）を精製する。

（5）精製した二酸化炭素から鉄を触媒として炭素のみを抽出（水素で還元）し、グラファイトを作製する。
（6）グラファイトを内径1　のカソードに詰め、それをホイールにはめ込み、加速器に装着する。

D　測定方法

測定機器は、3 MVタンデム加速器をベースとした^{14}C-AMS専用装置（NEC Pelletron 9SDH-2）を使用する。測定では、米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOxⅡ）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

E　算出方法

（1）年代値の算出には、Libbyの半減期（5568年）を使用する（Stuiver and Polash 1977）。
（2）^{14}C年代（Libby Age：yrBP）は、過去の大気中^{14}C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。この値は、δ^{13}Cによって補正された値である。^{14}C年代と誤差は、1桁目を四捨五入して10年単位で表示される。また、^{14}C年代の誤差（±1 σ）は、試料の^{14}C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。
（3）δ^{13}C は、試料炭素の^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}C）を測定し、基準試料からのずれを示した値である。同位体比は、いずれも基準値からのずれを千分偏差(‰)で表される。測定には質量分析計あるいは加速器を用いる。加速器により^{13}C/^{12}Cを測定した場合には表中に(AMS)と注記する。
（4）pMC （percent Modern Carbon）は、標準現代炭素に対する試料炭素の^{14}C濃度の割合である。
（5）暦年較正年代とは、年代が既知の試料の^{14}C濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の^{14}C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、^{14}C年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差（1 σ＝68.2%）あるいは2標準偏差（2 σ＝95.4%）で表示される。暦年較正プログラムに入力される値は、下一桁を四捨五入しない^{14}C年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal04データベース（Reimer et al 2004）を用い、OxCalv4.0較正プログラム（Bronk Ramsey 1995　Bronk Ramsey 2001 Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger 2001）を使用した。

F　測定結果

^{14}C年代は、SD1362出土の須恵器付着漆（No 1）が860±30yrBP、SK3564出土の石製おもり付着漆（No 2）が600±30yrBP、SG0935出土の陶器付着炭化物（No 3）が610±30yrBP、SK0001出土の石製茶臼の付着炭化物（No 4）が630±30yrBP、SD0881出土の須恵器付着漆（No 5）が800±30yrBP、SG3216出土の陶器付着漆（No 6）が620±30yrBPである。

暦年較正年代（1 σ）から判断すれば、No 1が最も古く1163～1215AD、次にNo 5が1220～1260ADである。その他は暦年較正曲線が歪む部分に対応することから、その暦年較正年代幅が広くなり、明確な時期差を把握できないが、全ての試料はおよそ14世紀に相当するといえる。

表13　年代測定結果（１）

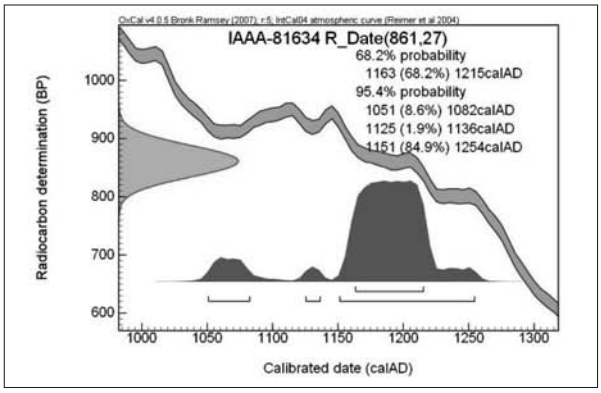
測定番号	試料名（図版番号）	採取場所	試料形態	処理方法	δ13C（‰）（ＡＭＳ）	δ13C補正あり	
						Libby Age（yrBP）	pMC（％）
IAAA-81634	No 1 （115）	SD1362（溝）F2	漆	AaA	－27.79±0.29	860±30	89.83±0.31
IAAA-81635	No 2 （327）	SK3564（土坑）F1	漆	AaA	－27.91±0.21	600±30	92.83±0.31
IAAA-81636	No 3 （180）	SG0935（堀）F4	炭化物	AaA	－27.99±0.24	610±30	92.68±0.32
IAAA-81637	No 4 （124）	SK0001（土坑）Y	炭化物	AaA	－30.34±0.21	630±30	92.43±0.33
IAAA-81638	No 5 （86）	SD0881（溝）F2	漆	AaA	－24.48±0.29	800±30	90.49±0.33
IAAA-81639	No 6 （231）	SG3216（川跡）F2	漆	AaA	－26.02±0.24	620±30	92.61±0.30

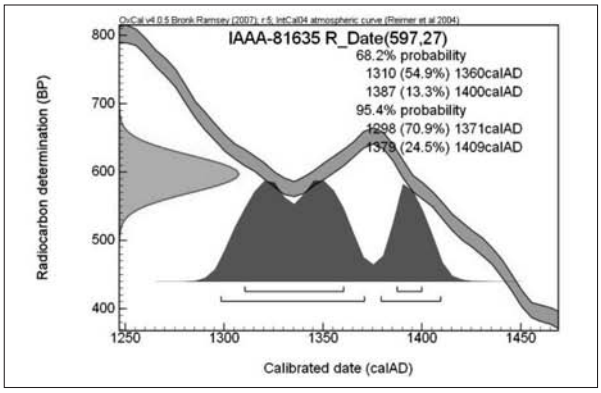
表14　年代測定結果（２）

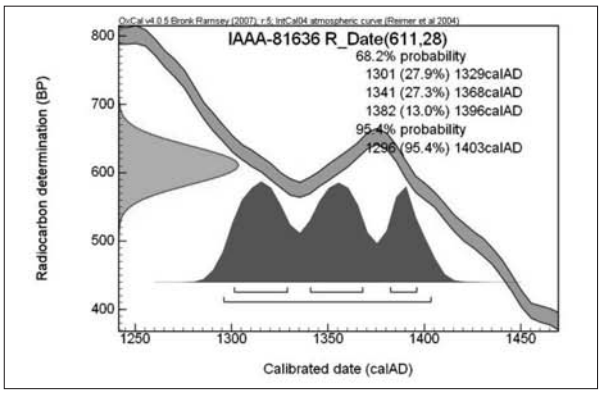
測定番号	δ13C補正なし		暦年較正用（yrBP）	1 σ暦年代範囲	2 σ暦年代範囲
	Age（yrBP）	pMC（％）			
IAAA-81634	910±30	89.32±0.30	861±27	1163AD - 1215AD (68.2%)	1051AD - 1082AD (8.6%) 1125AD - 1136AD (1.9%) 1151AD - 1254AD (84.9%)
IAAA-81635	650±30	92.27±0.31	597±27	1310AD - 1360AD (54.9%) 1387AD - 1400AD (13.3%)	1298AD - 1371AD (70.9%) 1379AD - 1409AD (24.5%)
IAAA-81636	660±30	92.11±0.32	611±28	1301AD - 1329AD (27.9%) 1341AD - 1368AD (27.3%) 1382AD - 1396AD (13.0%)	1296AD - 1403AD (95.4%)
IAAA-81637	720±30	91.42±0.32	632±28	1295AD - 1318AD (26.0%) 1353AD - 1390AD (42.2%)	1287AD - 1330AD (39.4%) 1339AD - 1397AD (56.0%)
IAAA-81638	790±30	90.59±0.32	802±28	1220AD - 1260AD (68.2%)	1184AD - 1275AD (95.4%)
IAAA-81639	630±30	92.41±0.29	617±25	1300AD - 1325AD (28.0%) 1345AD - 1369AD (27.0%) 1381AD - 1393AD (13.2%)	1294AD - 1399AD (95.4%)

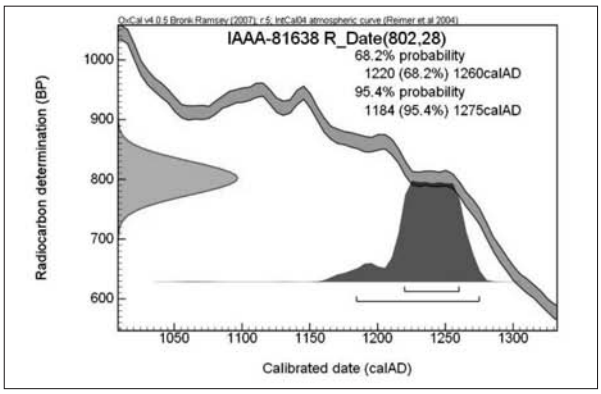
引用文献

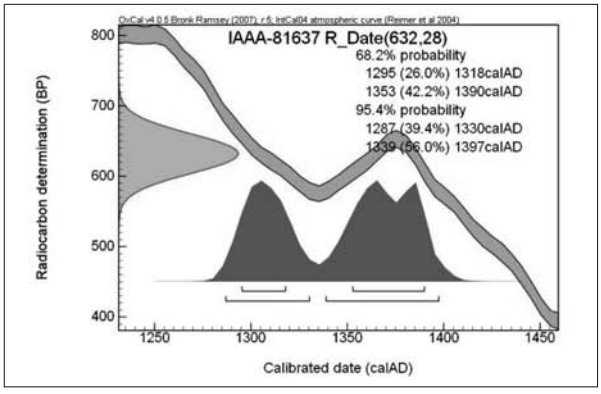
Stuiver M. and Polash H.A. 1977 Discussion: Reporting of 14C data, *Radiocarbon* 19, 355-363
Bronk Ramsey C. 1995 Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal Program, *Radiocarbon* 37(2), 425-430
Bronk Ramsey C. 2001 Development of the Radiocarbon Program OxCal, *Radiocarbon* 43(2A), 355-363
Bronk Ramsey C. van der Plicht J. and Weninger B. 2001 'Wiggle Matching' radiocarbon dates, *Radiocarbon* 43(2A), 381-389
Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26cal kyr BP, *Radiocarbon* 46, 1029-1058

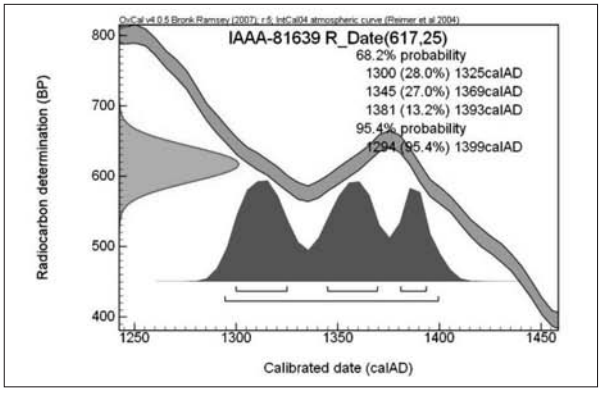












第18図 ［参考］暦年較正年代グラフ

5 木製品の樹種同定

（財）山梨文化財研究所

A はじめに

天王遺跡発掘調査で検出された河川跡や溝跡、ピットなどからは木製品が出土した。ここでは木製品の保存処理に伴って実施された、小型の木製品、板状木製品、棒状木製品、礎板、木柱などの計60点の木製品の樹種を検討した。

B 試料と方法

同定を行ったのは、天王遺跡第２次調査で中世の遺構から出土した木製品60点である。

材組織の切片採取では、木取りを観察しながら直接木材から直接片刃の剃刀を用いて材の横断面（木口）･接線断面（板目）･放射断面（柾目）の３断面を採取し、ガムクロラールで封入し永久プレパラートを作製した。同定はこれらのプレパラートを光学顕微鏡下で40～400倍で検鏡し、現生標本と対比して行った。なおプレパラートは、（財）山形県埋蔵文化財センターに保管されている。

C 結　果

同定の結果、針葉樹のサワラ、ネズコ、アスナロ、スギ、マツ属複維管束亜属の５分類群、広葉樹のサワグルミ、ヤナギ属、クリ、ブナ属、コナラ属クヌギ節（以下クヌギ節）、ケヤキ、モクレン属、カツラ、ウツギ属、ウルシ、カエデ属、トチノキの12分類群、単子葉のタケ亜科1分類群の計18分類群が産出された。この他に、広葉樹の樹皮も含まれた。

スギが最も多く25点で、アスナロ８点、クリ７点、ブナ属３点、マツ属複維管束亜属とカツラが２点と続き、他の樹種は各１点の産出であった。表15に樹種同定結果を、表16に一覧を示す。

以下に同定された材の特徴を記し、図版に１分類群１点の光学顕微鏡写真を示す。

・サワラ　*Chamaecyparis pisifera* (Sieb.et Zucc.) Endl.　ヒノキ科　第19図　1a-1c (No.80)

仮道管および樹脂細胞、放射柔細胞によって構成される針葉樹である。分野壁孔は孔口がやや開いたヒノキ型で、１分野に１～３個存在する。

サワラは岩手県以南の暖温帯に分布する常緑高木の針葉樹である。材は軽軟で加工しやすく、水湿によく耐える。

・ネズコ　*Thuja standishii* Carriere　ヒノキ科　第19図　2a-2c (No.10)

仮道管および樹脂細胞、放射柔細胞によって構成される針葉樹である。分野壁孔は中型のスギ型で、１分野に２～５個存在する。

ネズコは岐阜県から東の本州中部、北部の中央山地から日本海側にかけて多く分布する常緑高木の針葉樹である。材は軽軟で、切削等の加工は非常に容易である。

･アスナロ　*Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc.　ヒノキ科　第19図　3a-3c (No.32)

仮道管および放射柔細胞、樹脂細胞によって構成される針葉樹である。晩材は量が少ない。分野壁孔は小型のヒノキ型～スギ型で、１分野に２～４個存在する。放射組織に樹脂が多い。

アスナロは温帯に分布する常緑高木の針葉樹である。針葉樹の中では比較的軽軟で、切削等の加工は比較的容易である。

・スギ　*Cryptomeria japonica* (L.fil.) D. Don　スギ科　第19図　4a-4c (No.3)

仮道管および樹脂細胞、放射柔細胞によって構成される針葉樹材である。晩材は量が多い。放射組織は１列で、２～18細胞高になる。分野壁孔は孔口の大きく開いたスギ型で、１分野に２～３個存在する。

スギは大高木へと成長する常緑針葉樹で、天然分布は東日本の日本海側に多い。比較的軽軟で切削などの加工が容易な材である。

・マツ属複維管束亜属　*Pinus* subgen. *Diploxylon*　マツ科　第19図　5a-5c (No.29)

仮道管および垂直、水平樹脂道を取り囲むエピセリウム細胞、放射柔細胞および放射仮道管によって構成される針葉樹材である。放射組織は放射柔細胞と放射仮道管によって構成される。放射仮道管の内壁の肥厚は重鋸歯状を呈す。放射柔細胞の分野壁孔は窓状となる。

マツ属複維管束亜属には、アカマツとクロマツがある。どちらも温帯から暖帯にかけて分布し、クロマツは海の近くに、アカマツは内陸地に育成しやすい。材質は類似し、重硬で切削等の加工は容易である。

・サワグルミ　*Juglans mandshurica* Maxim. var. *sieboldiana* Makino　クルミ科　第19・20図　6a-6c (No.14)

やや大きめな道管が単独ないし放射状に２～３個複合する散孔材である。道管は晩材部にかけて径を減じ、放射柔細胞が接線状にみられる。穿孔は単穿孔を有する。放射組織は同性で、１～３列となる。

オニグルミは北海道から九州まで広く分布し、河岸や湿潤な平地の肥沃なところに育成する落葉高木の広葉樹である。材の堅さ、重さは中庸で、切削等の加工は容易である。

・ヤナギ属　*Salix*　ヤナギ科　第20図　7a-7c (No.27)

単独ないし２、３個の道管が放射状に接合する散孔材である。道管は単穿孔を有する。放射組織は単列異性である。

ヤナギ属にはタチヤナギやバッコヤナギ、シダレヤナギなどがあり、水湿に富んだ日当たりのよい土地を好む落葉小高木の広葉樹である。シダレヤナギの材は軽軟で強度が強く、切削加工などは容易である。

・クリ　*Castanea crenata Sieb*. et Zucc.　ブナ科　第20図　8a-8c(No.15)

大型の道管が年輪の始めに数列で並び、孔圏外では径を減じた道管が緩やかな火炎状に配列する環孔材である。放射組織は単列同性である。道管の穿孔は単穿孔を有する。

クリは北海道の石狩、日高以南の温帯から暖帯にかけての山林に分布する落葉中高木の広葉樹である。材は重硬で耐朽性が高い。

・ブナ属　*Fagus*　ブナ科　第20図　9a-9c (No.61)

小型の道管が複数複合する散孔材である。道管は階段穿孔と単穿孔を有する。放射組織は大型のものの幅は11列以上あり、縁辺部の１列が方形細胞となり、異性である。

ブナ属にはブナやイヌブナがあり、冷温帯の山林に分布する落葉高木の広葉樹である。代表的なブナの材は重硬で強度があるが、切削加工は困難でない。

・コナラ属クヌギ節　*Quercus* sect. *Aegilops*　ブナ科　第20図　10a-10c (No.31)

大型の道管が年輪の始めに並び、孔圏外の道管は径を減じた円形で厚壁の小道管が放射方向に並ぶ環孔材である。放射組織は単列同性であるが集合放射組織も伴う。道管の穿孔は単穿孔で、道管と放射組織の壁孔には柵状の壁孔が認められる。

コナラ属クヌギ節にはクヌギとアベマキがあり、温帯から暖帯にかけて分布する落葉高木の広葉樹である。材は重硬で切削などの加工はやや困難である。

・ケヤキ　*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino　ニレ科　第20・21図　11a-11c (No.16)

大型の道管が年輪の始めに１列に並び、孔圏外の小道管は数個複合して接線状に並ぶ環孔材である。放射組織は１～５列の紡錘形で、上下には大型の結晶を持つ直立細胞がある。道管の穿孔は単穿孔を有し、小道管にはらせん肥厚がみられる。

ケヤキは温帯から暖帯にかけての肥沃な谷間などに好んで育成している落葉高木の広葉樹である。材はやや重くて硬いが、切削などの加工はそれほど困難でない。

・モクレン属　*Magnolia*　モクレン科　第21図　12a-12c (No.22)

小型の道管が単独または２～５個が不規則に複合して全体的に分布する散孔材である。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で、幅は１～２列である。

モクレン属にはホオノキ、コブシなどがある。代表的なホオノキは、山間の肥沃なところに散生する落葉高木の広葉樹で、材は軽軟で堅くなく、切削その他の加工は極めて容易である。

・カツラ　*Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc　カツラ科　第21図　13a-13c (No.71)

小型の道管が単独で全体に分布する散孔材である。道管は階段穿孔を有する。放射組織は異性で2列と単列のものがある。

カツラは温帯の谷筋の肥沃な土地に生える日本固有種で、落葉高木の広葉樹である。材は軽軟で、切削加工は容易である。

・ウツギ属　*Deutzia*　ユキノシタ科　第21図　14a-14c (No.23)

小型の道管が単独で全体に分布する散孔材である。道管は階段穿孔を有する。放射組織は異性で、鞘細胞がみられる。

ウツギ属にはウツギ、マルバウツギなどがあり、日当たりの良い小川付近に生える落葉低木である。代表的なウツギの材はやや重硬で、切削加工は中庸である。

・ウルシ　*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F.A.Barkle
ウルシ科　第21図　15a-15c（No.78）

小型の道管が年輪にそって並び、晩材部にかけて径を減じてゆく半環孔材である。道管は単穿孔を有する。放射組織は異性で１～２列である。

原産地は中国の落葉小高木の広葉樹である。材はやや軽軟で、一般的に弱く脆い。

・カエデ属　*Acer*　カエデ科　第21図　16a-16c (No.19)

中型の道管が単独または２個放射方向に複合する散孔材である。晩材部では道管の径は小さくなる。道管は単穿孔を有し、内腔にはらせん肥厚がみられる。放射組織は同性で、１～３列となる。

カエデ属にはイタヤカエデ、クロビイタヤなどがあり、代表的なイタヤカエデは各地に普通にみられる落葉高木の広葉樹である。材はやや重硬で、切削加工はやや困難である。

・トチノキ　*Aesculus turbinata* Blume　トチノキ科　第22図　17a-17c (No.49)

中型の道管が単独または２～３個複合して全体に分布する散孔材である。道管は単穿孔を有し、内腔にはらせん肥厚がみられる。放射組織は単列同性である。

トチノキは分布の北限は北海道南部で、九州まで広く分布するが、東北に多くみられる落葉高木の広葉樹である。材はやや軽軟で、切削加工は極めて容易である。

・タケ亜科　Subfam. *Bambusoideae*　イネ科　第22図　18a-18c (No.4)

向軸側に原生木部、その左右に２個の後生木部と背軸に篩部で構成される維管束が散在する単子葉植物の茎である。繊維鞘の細胞は厚壁であり、向・背軸部に関わりなく厚くなる。タケ亜科はいわゆるタケ･ササの仲間で、日本には12属ある。

・樹皮　Bark　第22図　19a-19c (No.21)

木繊維と放射組織、道管で構成される、広葉樹の樹皮である。樹種の同定までは至らなかった。

D　考　　察

同定結果では、スギが最も多く産出された。建築材をみると、礎板として針葉樹を多く利用する傾向がみられ、特にスギが多用されていた。木柱は１点のみであるが、クリであった。

板状小物や板、礎板などの板状木製品の同定結果をみると、スギの９割が板状木製品に当てはまる。板状小物や板は、礎板と共伴するものも確認できるため、礎板への転用材も含まれる可能性が考えられる。

当遺跡周辺に所在する、南陽市の上野遺跡でも、中世の掘立柱建物の建築材について樹種同定が行われている。上野遺跡では礎板４点、柱材６点の同定の結果、礎板でトネリコ属が１点検出された他はすべてクリであった（パリノ･サーヴェイ株式会社，2006）。また南陽市の鵜の木館遺跡では、中世の井戸材などの樹種同定が行われ、クリが多く産出し（パリノ・サーヴェイ株式会社，2006）、当遺跡周辺の中世の遺跡では、クリが用材として多用されていた。また、鵜の木館遺跡では花粉分析も行われ、その結果遺跡周辺はブナやナラ類などの落葉広葉樹が分布していたと報告されている（パリノ・サーヴェイ株式会社，2006）。

当遺跡でクリの用材利用は顕著には認められず、建築材としてのクリ材の利用も２割弱程度である。周辺植生ではブナやナラ類などの落葉広葉樹林帯であるのに対し、当遺跡で針葉樹を利用している要因には、今回同定を行った材が方形居館などに使用されていた建築材であるため、針葉樹を他地域より移入していた可能性も考えられる。スギをはじめとする針葉樹は割裂性が良くて耐朽性も高い。そのような材の性質を考慮しての材選択を行っていたと考えられる。

引用文献

パリノ・サーヴェイ株式会社（2006）自然科学分析．山形県埋蔵文化財センター編「鵜の木館遺跡発掘調査報告書」：159-182，山形県埋蔵文化財センター．
パリノ・サーヴェイ株式会社（2006）自然科学分析．山形県埋蔵文化財センター編「上野遺跡発掘調査報告書」：91-99，山形県埋蔵文化財センター．

表15　天王遺跡出土木製品の樹種同定結果

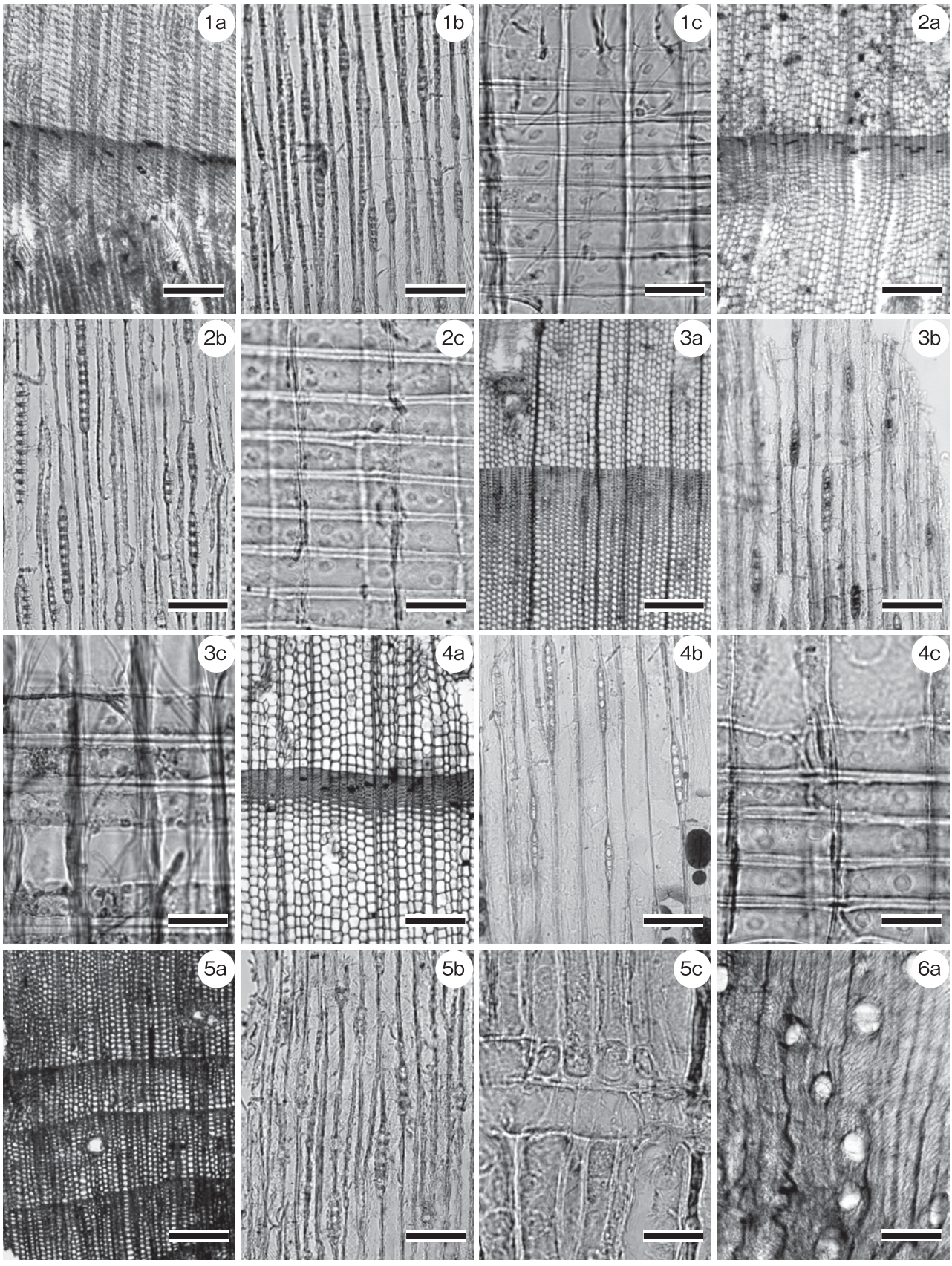
樹　種	円錐状小物	板状小物	板	棒状小物	角棒	丸棒	棒	丸棒	建築材		合計
									礎板	木柱	
サワラ									1		1
ネズコ		1									1
アスナロ		1	4						3		8
スギ		9	4		3				9		25
マツ属複維管束亜属											
亜属		1					1				2
サワグルミ	1										1
ヤナギ属						1					1
クリ		3	1						2	1	7
ブナ属			2						1		3
コナラ属クヌギ											
節			1								1
ケヤキ		1									1
モクレン属		1									1
カツラ			1					1			2
ウツギ属		1									1
ウルシ									1		1
カエデ属				1							1
トチノキ			1								1
タケ亜科		1									1
広葉樹樹皮		1									1
合　計	1	20	14	1	3	1	1	1	17	1	60

表16　天王遺跡樹種同定結果一覧（１）

委託No.	遺物No.	出土地点	器種	樹種	木取り	縦×横×高さ（cm）
1		SK3473	板状小物	スギ	板目	10.0×0.8×0.3
3		SK2567Y	板状小物	スギ	柾目	8.9×1.1×0.3
4		SK3399F	板状小物	タケ亜科	割れ	15.4×1.1×0.3
5		SK3564F	板状小物	アスナロ	柾目	20.1×1.5×0.1
6		SK2567	板状小物	スギ	柾目	5.3×2.2×0.4
7		SD3556Y	板状小物	マツ属複維管束亜属	割材	6.8×1.3×0.7
8	RW77	SK3607,3608	板状小物	スギ	板目	7.2×2.9×0.3
9		SK3396	板状小物	クリ	柾目	10.1×4.5×1.8
10		SG3216F2	板状小物	ネズコ	板目	2.0×5.4×0.8
11	RW127	SG3216	板状小物	スギ	板目	10.2×1.2×0.7
12		SK3678	板状小物	スギ	板目	5.9×2.4×0.6
13		SK3473	板状小物	スギ	板目	13.8×1.9×0.6
14		SK3512F2	円錐状小物	サワグルミ	半割	5.0×2.7×1.4
15		SK3426F	板状小物	クリ	板目	7.1×2.9×0.9
16	RW6（436）	SK3512	板状小物	ケヤキ	柾目	8.7×4.4×0.6
17	RW59	SK3626	板状小物	クリ	板目	4.9×2.5×1.9
18	RW123	SG3216	板状小物	スギ	柾目	5.9×4.5×0.9
19		SK3493F	棒状小物	カエデ属	芯持丸木	6.2×2.8×1.9
20	RW124	SH2003	板状小物	スギ	板目	17.3×2.0×1.0
21		SK3430	板状小物	—	広葉樹樹皮	10.4×4.6×1.0
22		SK3444F	板状小物	モクレン属	追柾目	20.0×3.7×0.7
23		SD3837	板状小物	ウツギ属	芯持丸木	11.7×2.3×2.0
24		SK2493	角棒	スギ	割材	35.7×1.7×1.0
25	421	SK3395F	角棒	スギ	芯無削出	30.8×1.7×1.4
26		SK3396F	角棒	スギ	割材	27.4×2.1×1.3
27	RW122	SG3216	丸棒	ヤナギ属	芯持丸木	27.8×2.1×1.3
28	RW71	SK3669	板	アスナロ	追柾目	18.5×5.1×0.9
29		東南(2次)	棒	マツ属複維管束亜属	板目	17.5×1.2×0.4
30		SK3399F1	礎板	スギ	追柾目	8.7×10.1×1.1
31		SD3836	板	コナラ属クヌギ節	板目	24.0×3.4×1.2
32	RW102	SD3556Y	板	アスナロ	割材	14.9×4.0×2.0
33		SK3493F	板	クリ	追柾目	11.6×6.2×1.7
34	RW42	SK3669	板	スギ	追柾目	13.6×6.5×1.6

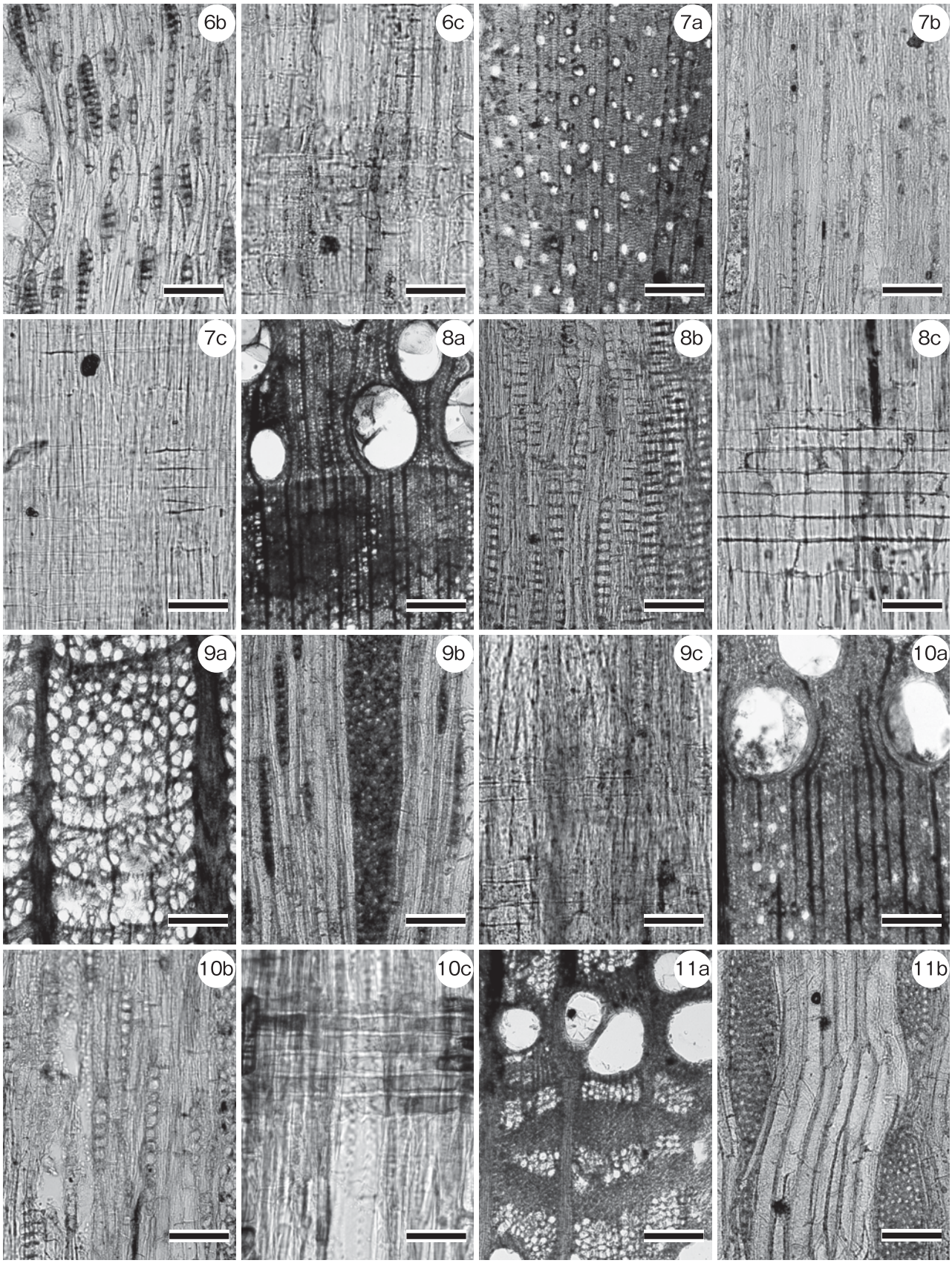
表16　天王遺跡樹種同定結果一覧（２）

委託No.	遺物No.	出土地点	器種	樹種	木取り	縦×横×高さ（cm）
35		SK3363F	礎板	スギ	追柾目	4.4×16.2×2.1
41	RW39	SK3669	板	アスナロ	柾目	16.7×8.9×1.6
44	RW146（465）	SK3810	礎板	アスナロ	板目	20.0×8.8×1.6
47	RW79	SK3656	礎板	スギ	追柾目	15.4×9.9×2.1
49		SK3495Y	板	トチノキ	板目	19.7×13.5×1.6
50	RW26	SK3673	礎板	アスナロ	板目	31.2×5.5×2.6
51	RW29	SP3663	礎板	スギ	板目	21.5×13.0×1.7
52		SK3493Y	礎板	クリ	柾目	22.3×11.9×1.8
53		調査区東側溝跡2次	礎板	スギ	板目	23.0×9.1×2.4
54	RW41	SK3869	板	スギ	追柾目	36.9×7.0×2.0
55	RW50（452）	SK3626	礎板	スギ	板目	16.1×16.8×1.9
56	RW43	SK3669	板	スギ	追柾目	29.2×9.1×2.0
57	RW53	SK3602	礎板	クリ	追柾目	15.3×13.1×2.6
58	RW40	SK3669	板	アスナロ	柾目	16.5×16.9×2.0
60	RW30	SP3663	礎板	スギ	板目	22.0×13.6×2.0
61		SX3001F	板	ブナ属	みかん割り	39.9×5.6×2.8
62		SK3493F2	板	カツラ	板目	31.8×10.1×2.0
63	RW56（442）	SK3592	板	スギ	柾目	15.5×12.3×3.4
65		SK3495Y	板	ブナ属	追柾目	32.9×9.6×2.1
66	RW143	SK3814	礎板	アスナロ	追柾目	22.0×18.0×1.7
67	RW81	SK3656	礎板	スギ	板目	19.7×11.1×3.1
70		SP3256	木柱	クリ	芯持丸木	14.3×12.8×6.0
71		SP3828F	礎板	カツラ	追柾目	32.6×10.7×3.2
73		SK3495	丸棒	ブナ属	芯持丸木	47.0×6.0×5.3
74		SK3824Y	礎板	スギ	追柾目	33.9×13.1×4.4
78		SK3495	礎板	ウルシ	板目	44.8×23.5×3.9
80		調査区東側溝跡2次	礎板	サワラ	芯持柾目	24.8×23.8×10.7



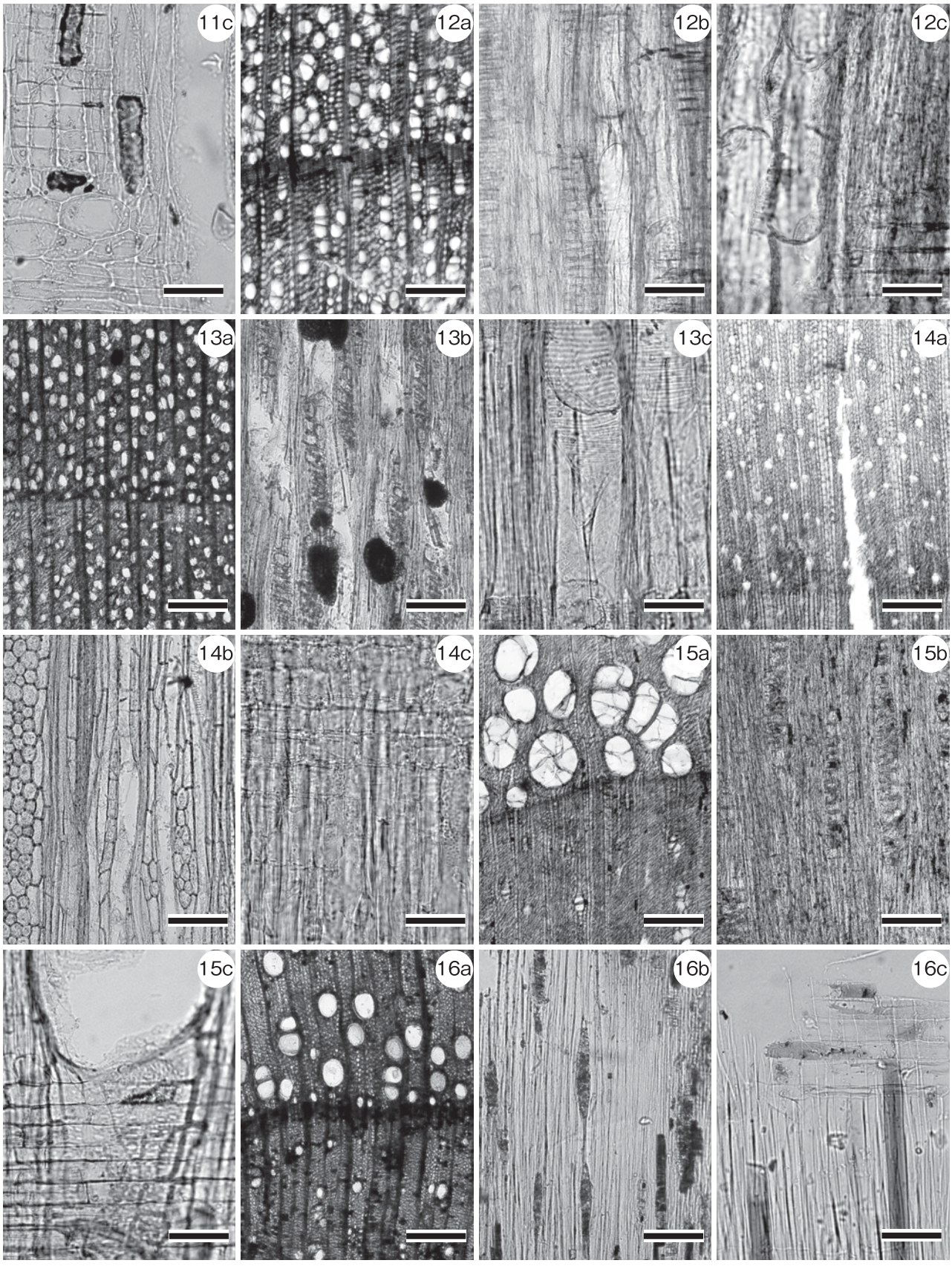
1a-1c. サワラ (No.80)　2a-2c. ネズコ (No.10)　3a-3c. アスナロ (No.32)　4a-4c. スギ (N0.3) 5a-5c. マツ属複維管束亜属 (No.29)　6a. サワグルミ (No.14)
a: 横断面 (スケール =250μm)　b: 接線断面 (スケール =100μm)　c: 放射断面 (スケール =25μm)

第19図　天王遺跡出土木材組織の光学顕微鏡写真（1）



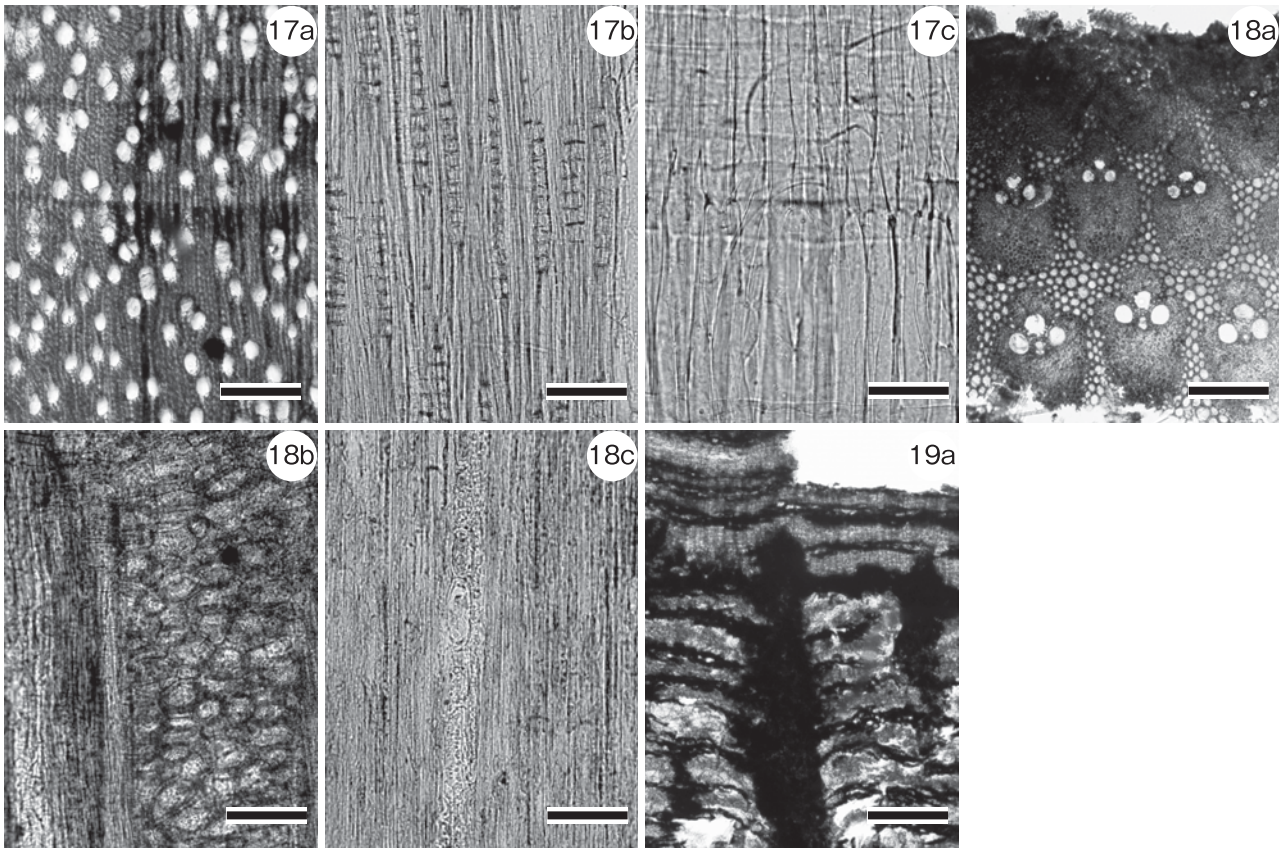
6b-6c. サワグルミ (No.14)　7a-7c. ヤナギ属 (No.27)　8a-8c. クリ (No.15)　9a-9c. ブナ属 (No.61)　10a-10c. コナラ属クヌギ節 (No.31)　11a-11b. ケヤキ (No.16)
a: 横断面 (スケール =250μm)　b: 接線断面 (スケール =100μm)　c: 放射断面 (スケール =50μm)

第20図　天王遺跡出土木材組織の光学顕微鏡写真（２）



11c. ケヤキ (No.16)　12a-12c. モクレン属 (No.22)　13a-13c. カツラ (No.71)　14a-14c. ウツギ属 (No.23)
15a-15c. ウルシ (No.78)　16a-16c. カエデ属 (No.19)
a: 横断面 (スケール =250μm)　b: 接線断面 (スケール =100μm)　c: 放射断面 (スケール =50μm)

第21図　天王遺跡出土木材組織の光学顕微鏡写真（3）



17a-17c. トチノキ (No.49)　18a-18c. タケ亜科 (No.4)　19a. 広葉樹樹皮（No.21）
a: 横断面 (スケール =250μm)　b: 接線断面 (スケール =100μm)　c: 放射断面 (スケール =50μm)

第22図　天王遺跡出土木材組織の光学顕微鏡写真（４）

Ⅴ　総　　括

1　「天王」と古墳

そもそも「天王」という地名は古墳の存在を暗示し、調査区内に古墳群があったとする論拠の一つとなる単語であると考える。日本の君主が「天皇」号になる前に「天王」だった時期があったと推測する「天王」説はよく知られている。事実、「天王」という地名の近くに古墳が存在するケースが多く見られる。例えば、天王遺跡の４㎞ほど西の丘陵地に「天王山古墳群」がある。米沢盆地の南東部を流れる「天王川」の流域には、戸塚山古墳群・天神裏古墳・長手古墳・木和田古墳・牛森古墳など数多くの古墳が分布している。また全国各地に「天王山古墳群」が存在する。その他にも「天王」という地名と「天皇」あるいは古墳との間に密接な関係が認められるケースが多い。さらに、南陽市は稲荷森古墳を筆頭に数多くの古墳が造られた土地柄である。また南陽市では、植木場一遺跡の他にも平場に造営された古墳の存在が明らかになっている。扇央部の自然堤防上のここ天王に古墳が造営されることはなんら不思議はない。Ⅲ章で述べたとおり、周溝の土層を観察すると、周溝の内側に人工的に土が盛られ、墳丘があったことが推測される。また出土遺物からもこの周溝が古墳時代前期の遺構であることが判明している。これらの調査結果と、「字天王、塚原二」という地名や、周溝のすぐそばに「テンノウさま」と呼ばれる祠が建つことなどを総合して考えると、これら３つの周溝は円墳の周濠群であると推測するのが妥当であると考えられる。今後、近隣の古墳の調査結果に類例を求め、比較検討等を加えて、南陽市の古墳時代の様相をさらに明らかにする必要がある。

2　方形館と集落

今回の発掘調査で明らかになったもう一つの大きな発見は、中世の時代、ここ天王の地に堀で囲まれた方形居館が築かれ、有力な武士が「テンノウさま」を屋敷神として居を構えていた可能性が高いことが分かったことである。同じ南陽市で、すでに発掘調査済みの蒲生田館跡に類似している。蒲生田館跡の堀の一部は古墳の周濠を利用している。ここ天王でも、ＳＤ2003が前方後方墳の前方部で、それに続く、後方部があり、それを堀ＳＧ0935に転用したという可能性も考えられる。方形居館が存在したであろうと推測する根拠は、まず明らかに人工的に造られた堀跡が検出されたことである。そして出土遺物から中世の堀跡であることが判明した点と、この地に有力な財力と権力を持つものがいたと判断される遺物が出土している点である。また、堀跡の内側だけから出土する礎板も重要な建物の存在を示している。また、現代に残る「テンノウさま」の祠も、方形居館の主が屋敷神として信仰した痕跡ととらえることができよう。

方形居館の外側（南側）には掘立柱建物が建ち並び、井戸跡はそこにすむ人々が生活した足跡ととらえることができる。古代の遺物も数多く出土するが、13,000㎡を精査して、竪穴住居跡が全く検出されない。これが、ここ天王は古代にはまだ集落が存在しなかったと判断した理由である。既に述べた通り、遺跡の西端に古墳群があったことから、古代までこの地は死者を葬る霊的で神聖な場所だったのではないだろうか。それはこの遺跡の住所の小字名が「塚原」であることと深い関係があると思われる。その後、中世になってから方形居館が築かれ、その周囲に集落ができたものと考える。さらに、Ｂ区の南端部分の広い範囲で畝状遺構が検出された。人々はそこで農業を営み、また近くの工房では木製の椀や皿などを作り、鍛冶なども行って生活していたと考えられる。

3　祈りを捧げた人々

今回の発掘調査により、以下のようなことが推測される。古墳時代前期の４世紀頃、この地で権力をふるった豪族を埋葬するために円墳が造営された。人々は死者に祈りを捧げ、この地を神聖な場所としていた。その後時代を経て中世となり、武士が台頭してこの地に堀で館を囲んだ方形居館がつくられた。その周りに農業や工業を営む民衆が井戸を掘り、掘立柱建物を建てて集落を形成した。当時と前後して、おそらく古墳時代から続く祈り

の延長で「テンノウさま」信仰が興った。新しい仏教も伝わり、板碑や木簡・柱状塔婆などがつくられ、信仰が盛んになっていったのであろう。

ここ天王の地は長い年月の間、形を変えながらも人々が祈りを捧げた霊的で神聖な土地であったと言えよう。

4　資料比較検討の成果

平成20年度の資料比較検討では、天王遺跡より出土した瀬戸美濃などの中世陶磁器を、愛知県の遺跡から出土した陶磁器と比較し、また鑑定してもらうために、愛知県陶磁資料館と愛知県埋蔵文化財センターを尋ねた。

愛知県陶磁資料館では、館長補佐の井上喜久男氏に遺物の鑑定をお願いした。その結果、３点の遺物が古瀬戸灰釉平碗であることが明確になり、いずれも14世紀の遺物であることが分かった。

その他、珠洲と思われた遺物が在地の窯で焼かれた可能性が高いことや、１点の瓷器系陶器の「なで」の調整などから、鶴岡市羽黒町の執行坂窯跡の長坂区出土の遺物に酷似していることなどの示唆を受け、調査研究の糸口を与えられた。

愛知県埋蔵文化財センターでは、調査研究専門員の鈴木正貴氏に、同様の鑑定をして頂き、天王遺跡出土の茶入れによく似た清州城下町遺跡Ⅷ出土の茶入れを実際に見せて頂いた。その２つの茶入れの相違点を手に取って見比べることができた。また１点の瓷器系陶器を鑑定して頂いたところ、常滑産ではなく、在地の窯で常滑方式で焼かれたものである可能性を指摘された。

いずれの鑑定においても、天王遺跡出土の中世陶磁器１点１点について、その時期と産地の可能性を示して頂き、その後の研究の材料となった。

参考文献

財団法人山形県埋蔵文化財センター 2006『鵜の木館跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第150集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2004『小田島城発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第131集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2008『中落合遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第168集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2006『上野遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第149集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 1998『植木場一遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第59集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2002『北小屋屋敷遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第103集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2001『白鳥館跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第85集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター2008 『山ノ下遺跡　稲荷山館跡第２次発掘調査報告書』(山形県埋蔵文化財センター調査報告書第169集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2007『大塚遺跡　西中上遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第158集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2007『上敷免遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第159集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2009『南田遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第173集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2009『上大作裏遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第176集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 1997『荒川２遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第43集）
財団法人山形県埋蔵文化財センター 2004『飛泉寺跡遺跡発掘調査報告書』（山形県埋蔵文化財センター調査報告書第134集）
山形県教育委員会1987『生石２遺跡発掘調査報告書（３）』
氏家和典1957「東北土師器の形式分類とその編年」『歴史』14
山形県教育委員会1983『庭田遺跡発掘調査報告書』
山形県教育委員会1995『山形県中世城館遺跡調査報告書』第１集（置賜地域）
南陽市教育委員会1984『郡山　矢ノ目館跡遺跡』（南陽市埋蔵文化財調査報告書第１集）
南陽市史編纂委員会1990『南陽市史　上巻』地質・原始・古代・中世
工藤直子2006「城館研究の方法」『遺跡研究の方法』（東北中世考古学会第12回研究大会資料集）東北中世考古学会
加藤和　2006『南陽市の板碑』（蓬莱波形叢書第４集）