第Ⅳ章　自然科学分析

第1節　環境考古学分析

1. 近世富山城外堀跡堆積物中の珪藻化石群集

藤根　久・野口真利江（パレオ・ラボ）

（1）はじめに

珪藻は、10～500μmほどの珪酸質殻を持つ単細胞藻類で、殻の形や刻まれた模様などから多くの珪藻種が調べられ、現生の生態から特定環境を指標する珪藻種群が設定されている（小杉，1988；安藤，1990）。一般的に、珪藻の生育域は海水域から淡水域まで広範囲に及び、中には河川や沼地などの水成環境以外の陸地においても、わずかな水分が供給されるジメジメとした陸域環境（例えばコケの表面や湿った岩石の表面など）に生育する珪藻種が知られている。こうした珪藻群集の性質を利用して、堆積物中の珪藻化石群集の解析から、過去の堆積物の堆積環境について知ることができる。

ここでは、旧総曲輪小学校跡地（近世富山城外堀跡）の発掘調査で得られた堆積物中の珪藻化石群集を調べ、堆積環境について検討した。なお、同一試料について花粉分析を行っている（花粉分析の香参照）。また、関連する試料について放射性炭素年代測定も行っている（放射性炭素年代測定参照）。

（2）試料と方法

試料は、今回の発掘調査で得られた堆積物10点である（表1）。採取された試料は、調査知見により17世紀～19世紀と考えられている近世富山城外堀埋土9点と地山1点である。

表1　珪藻分析を行った堆積物

分析№	層　位	調査知見による時期	放射性炭素年代測定による時期	付着土の特徴
1	堀埋土1	17世紀～19世紀か		
2	堀埋土4		17C後半～19C初頭（堀埋土4-6間）	シルト～粘土
3	堀埋土6			シルト～粘土
4	堀埋土8			シルト混じり砂（極粗粒砂～シルト）
5	堀埋土11			シルト～粘土
6	堀埋土12			シルト～粘土
7	堀埋土10		17C前半	シルト～粘土
8	堀埋土14			シルト混じり砂（極粗粒砂～シルト）
9	堀埋土15			シルト混じり砂（極粗粒砂～シルト）
10	地山I	15世紀～16世紀か	15～17C初頭以降	極細砂

各試料について以下の処理を行い、珪藻分析用プレパラートを作製した。

試料は、湿潤重量約1gを採取し、30％過酸化水素水を加え、加熱・反応させ、有機物の分解と粒子の分散を行った。反応終了後、水を加え1時間程してから上澄み液を除去し、細粒のコロイドを捨てた。

この作業を10回ほど繰り返した。懸濁残渣を遠心管に回収し、マイクロピペットで適量取り、カバーガラスに滴下し乾燥させた。乾燥後は、マウントメディアで封入しプレパラートを作製した。

作製したプレパラートは顕微鏡下600～1500倍で観察し、珪藻化石について同定・計数した。珪藻殻は、完形と非完形（原則として半分程度残っている殻）に分けて計数し、完形殻の出現率として示した。

さらに、堆積物試料については、処理重量とプレパラート上の計数面積から堆積物1g当たりの殻数を計算した。なお、珪藻化石が少ない試料は、プレパラート全面を観察した。

（3）珪藻化石の環境指標種群

珪藻化石の環境指標種群は、主に小杉（1988）および安藤（1990）が設定し、千葉・澤井（2014）により再検討された環境指標種群に基づいた。なお、環境指標種群以外の淡水種については、広布種（W）として扱った。また、破片のため属レベルの同定にとどめた分類群は、その種群を不明（?）として扱った。以下に、小杉（1988）が設定した海水～汽水域における環境指標種群と安藤（1990）が設定した淡水域における環境指標種群の概要を示す。

［外洋指標種群（A）］：塩分濃度が35ﾊﾟｰﾐﾙ以上の外洋水中を浮遊生活する種群である。

［内湾指標種群（B）］：塩分濃度が26～35ﾊﾟｰﾐﾙの内湾水中を浮遊生活する種群である。

［海水藻場指標種群（C1）］：塩分濃度が12～35ﾊﾟｰﾐﾙの水域の海藻や海草（アマモなど）に付着生活する種群である。

［海水砂質干潟指標種群（D1）］：塩分濃度が26～35ﾊﾟｰﾐﾙの水域の砂底（砂の表面や砂粒間）に付着生活する種群である。この生育場所には、ウミニナ類、キサゴ類、アサリ、ハマグリ類などの貝類が生活する。

［海水泥質干潟指標種群（E1）］：塩分濃度が12～30ﾊﾟｰﾐﾙの水域の泥底に付着生活する種群である。この生育場所には、イボウミニナ主体の貝類相やカニなどの甲殻類相が見られる。

［汽水藻場指標種群（C2）］：塩分濃度が4～12ﾊﾟｰﾐﾙの水域の海藻や海草に付着生活する種群である。

［汽水砂質干潟指標種群（D2）］：塩分濃度が5～26ﾊﾟｰﾐﾙの水域の砂底（砂の表面や砂粒間）に付着生活する種群である。

［汽水泥質干潟指標種群（E2）］：塩分濃度が2～12ﾊﾟｰﾐﾙの水域の泥底に付着生活する種群である。
淡水の影響により、汽水化した塩性湿地に生活するものである。

［上流性河川指標種群（J）］：河川上流部の渓谷部に集中して出現する種群である。これらは、殻面全体で岩にぴったりと張り付いて生育しているため、流れによってはぎ取られてしまうことがない。

［中～下流性河川指標種群（K）］：河川の中～下流部、すなわち河川沿いで河成段丘、扇状地および自然堤防、後背湿地といった地形が見られる部分に集中して出現する種群である。これらの種には、柄またはさやで基物に付着し、体を水中に伸ばして生活する種が多い。

［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種群である。これらの種には、水中を浮遊しながら生育している種が多い。これは、河川が三角州地帯に入ると流速が遅くなり、浮遊生の種でも生育できるようになるためである。

［湖沼浮遊生指標種群（M）］：水深が約1.5m以上で、岸では水生植物が見られるが、水底には植物が生育していない湖沼に出現する種群である。

［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、沼沢湿地における付着生種としても優勢な出現が見られ、湖沼・沼沢湿地の環境を指標する可能性が大きい種群である。

［沼沢湿地付着生指標種群（O）］：水深1m内外で、一面に植物が繁殖している所および湿地において、付着の状態で優勢な出現が見られる種群である。

［高層湿原指標種群（P）］：尾瀬ケ原湿原や霧ケ峰湿原などのように、ミズゴケを主とした植物群落および泥炭層の発達が見られる場所に出現する種群である。

［陸域指標種群（Q）］：上述の水域に対して、陸域を生息地として生活している種群である（陸生珪藻と呼ばれている）。

［陸生珪藻Ａ群（Qa）］：耐乾性の強い特定のグループである。

［陸生珪藻Ｂ群（Qb）］：Ａ群に随伴し、湿った環境や水中にも生育する種群である。

（4）結果

堆積物から検出された珪藻化石は、海水種が11分類群8属7種、海～汽水種が1分類群1属1種、汽水種が5分類群4属5種、淡水種が153分類群39属116種17変種であった。これらの珪藻化石は、海水域における3環境指標種群（A、B、E1）、淡水域における8環境指標種群（J、K、L、N、O、P、Qa、Qb）に分類された（表2）。これら環境指標種群の特徴から、Ⅰ帯、Ⅱa帯・Ⅱb帯、Ⅲa帯・Ⅲb帯・Ⅲc帯、Ⅳ帯に分帯された。

以下では、各珪藻帯の珪藻化石群集の特徴と堆積環境について述べる。なお、海水種の外洋指標種群は、基盤からの誘導化石と考えられることから、堆積環境には考慮していない。

Ⅰ帯（分析No.10、地山Ⅰ）

堆積物1g中の珪藻殻数は4.1×103個、完形殻の出現率は22.4%である。

検出された珪藻化石は、全体的に少ない。主に海水種と淡水種であり、汽水種などを僅かに含む。

環境指標種群では、陸生珪藻Ａ群（Qa）、沼沢湿地付着生指標種群（O）、中～下流性河川指標種群（K）などを含む。

環境指標種群の特徴から、河川～沼沢湿地～ジメジメとした陸域環境と考えられる。なお、多少の海水あるいは汽水の影響もあったと考えられる。

Ⅱa帯（分析No.8、No.9）

堆積物1g中の珪藻殻数は2.2×105個および1.5×105個、完形殻の出現率は24.3%および29.3%である。検出された珪藻化石は、主に淡水種であり、海水種と汽水種を僅かに含む。

環境指標種群では、陸生珪藻Ａ群（Qa）がやや多く、中～下流性河川指標種群（K）や沼沢湿地付着生指標種群（O）あるいは陸生珪藻Ｂ群（Qb）を含む。

環境指標種群の特徴から、ジメジメとした陸域や河川の影響を受ける沼沢湿地環境と考えられる。

Ⅱb帯（分析No.7）

堆積物1g中の珪藻殻数は6.8×105個、完形殻の出現率は86.8%である。検出された珪藻化石は、主に淡水種であり、汽水種を僅かに含む。環境指標種群の出現する割合が低い。

環境指標種群では、陸生珪藻Ａ群（Qa）、中～下流性河川指標種群（K）、沼沢湿地付着生指標種群（O）を含む。環境指標種群の特徴から、Ⅱ帯と比較してやや河川の影響が低く、ジメジメとした陸域を伴う沼沢湿地環境と考えられる。なお、多少の汽水の影響もあったと考えられる。

Ⅲa帯（分析No.5、No.6）

堆積物1g中の珪藻殻数は1.1×106個および1.5×106個、完形殻の出現率は82.8%および59.4%である。検出された珪藻化石は、主に淡水種であり、海水種や汽水種を僅かに含む。

環境指標種群では、湖沼沼沢湿地指標種群（N）が出現し、陸生珪藻Ａ群（Qa）、陸生珪藻Ｂ群（Qb）、中～下流性河川指標種群（K）、沼沢湿地付着生指標種群（O）を含む。

環境指標種群の特徴から、河川や陸域を伴うやや水深のある沼沢湿地環境と考えられる。なお、多少の汽水の影響もあったと考えられる。

Ⅲb帯（分析No.3、No.4）

堆積物1g中の珪藻殻数は4.8×106個および3.9×105個、完形殻の出現率は87.1%および69.5%である。検出された珪藻化石は、主に淡水種であり、海水種を僅かに含む。

環境指標種群では、湖沼沼沢湿地指標種群（N）が多く、中～下流性河川指標種群（K）、沼沢湿地付着生指標種群（O）、陸生珪藻Ａ群（Qa）、陸生珪藻Ｂ群（Qb）、最下流性河川指標種群（L）を含む。

環境指標種群の特徴から、下流域などの河川や陸域を伴う湖沼・沼沢湿地環境と考えられる。

Ⅲc帯（分析No.2）

堆積物1g中の珪藻殻数は1.3×107個、完形殻の出現率は92.6%である。検出された珪藻化石は、主に淡水種であり、海水種や汽水種を僅かに含む。

環境指標種群では、湖沼沼沢湿地指標種群（N）がやや多く、陸生珪藻Ａ群（Qa）、陸生珪藻Ｂ群（Qb）、中～下流性河川指標種群（K）、沼沢湿地付着生指標種群（O）を含む。

環境指標種群の特徴から、河川や陸域を伴う湖沼・沼沢湿地環境と考えられる。

Ⅳ帯（分析No.1）

堆積物1g中の珪藻殻数は1.0×107個、完形殻の出現率は86.6%である。検出された珪藻化石は、主に淡水種であり、海水種を僅かに含む。

環境指標種群では、中～下流性河川指標種群（K）がやや多く、沼沢湿地付着生指標種群（O）、陸生珪藻Ａ群（Qa）、陸生珪藻Ｂ群（Qb）、最下流性河川指標種群（L）を含む。

環境指標種群の特徴から、下流域などの河川や陸域を伴う沼沢湿地環境と考えられる。

表2　珪藻分析を行った堆積物の堆積環境

<table>
<tr><th>分析No.</th><th>遺構</th><th>放射性炭素年代測定による時期</th><th colspan="2">珪藻帯</th><th>堆積環境</th></tr>
<tr><td>1</td><td>堀埋土1</td><td></td><td colspan="2">Ⅳ帯</td><td>下流域などの河川や陸域を伴う沼沢湿地</td></tr>
<tr><td>2</td><td>堀埋土4</td><td rowspan="2">17C後半～19C初頭（堀埋土4-6間）</td><td rowspan="5">Ⅲ帯</td><td>c</td><td>河川や陸域を伴う湖沼・沼沢湿地</td></tr>
<tr><td>3</td><td>堀埋土6</td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">下流域などの河川や陸域を伴う湖沼・沼沢湿地</td></tr>
<tr><td>4</td><td>堀埋土8</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>堀埋土11</td><td></td><td rowspan="2">a</td><td rowspan="2">河川や陸域を伴う湖沼・沼沢湿地</td></tr>
<tr><td>6</td><td>堀埋土12</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>堀埋土10</td><td>17C前半</td><td rowspan="3">Ⅱ帯</td><td>b</td><td>河川の影響がやや低い、ジメジメとした陸域を伴う沼沢湿地</td></tr>
<tr><td>8</td><td>堀埋土14</td><td></td><td rowspan="2">a</td><td>ジメジメとした陸域や河川の影響を受ける</td></tr>
<tr><td>9</td><td>堀埋土15</td><td></td><td>沼沢湿地</td></tr>
<tr><td>10</td><td>地山Ⅰ</td><td>15～17C初頭以降</td><td colspan="2">Ⅰ帯</td><td>河川～沼沢湿地～ジメジメとした陸域</td></tr>
</table>

（5）おわりに

今回の発掘調査で得られた堀埋土9点と地山1点について珪藻分析を行った。

その結果、地山堆積物はやや珪藻化石が少ないものの河川～沼沢湿地～陸域環境（Ⅰ帯）であった。堀埋土は、河川などの影響のある沼沢湿地環境（Ⅱ帯）、河川などの影響のある湖沼・沼沢湿地環境（Ⅲ帯）、河川などの影響のある沼沢湿地環境（Ⅳ帯）の変化が見られた。Ⅱ～Ⅳ帯が沼沢湿地あるいは湖沼・沼沢湿地環境と推定される点から、外堀は継続的に水堀として機能していたと推定される。また、河川の影響が見られることから、外堀は河川に対して完全に閉じておらず河川の水が流入する状況にあった可能性が考えられる。

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.
千葉　崇・澤井裕紀（2014）　環境指標種群の再検討と更新．Diatom，30，7-30.
小杉正人（1988）　珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用．第四紀研究，27，1-20.

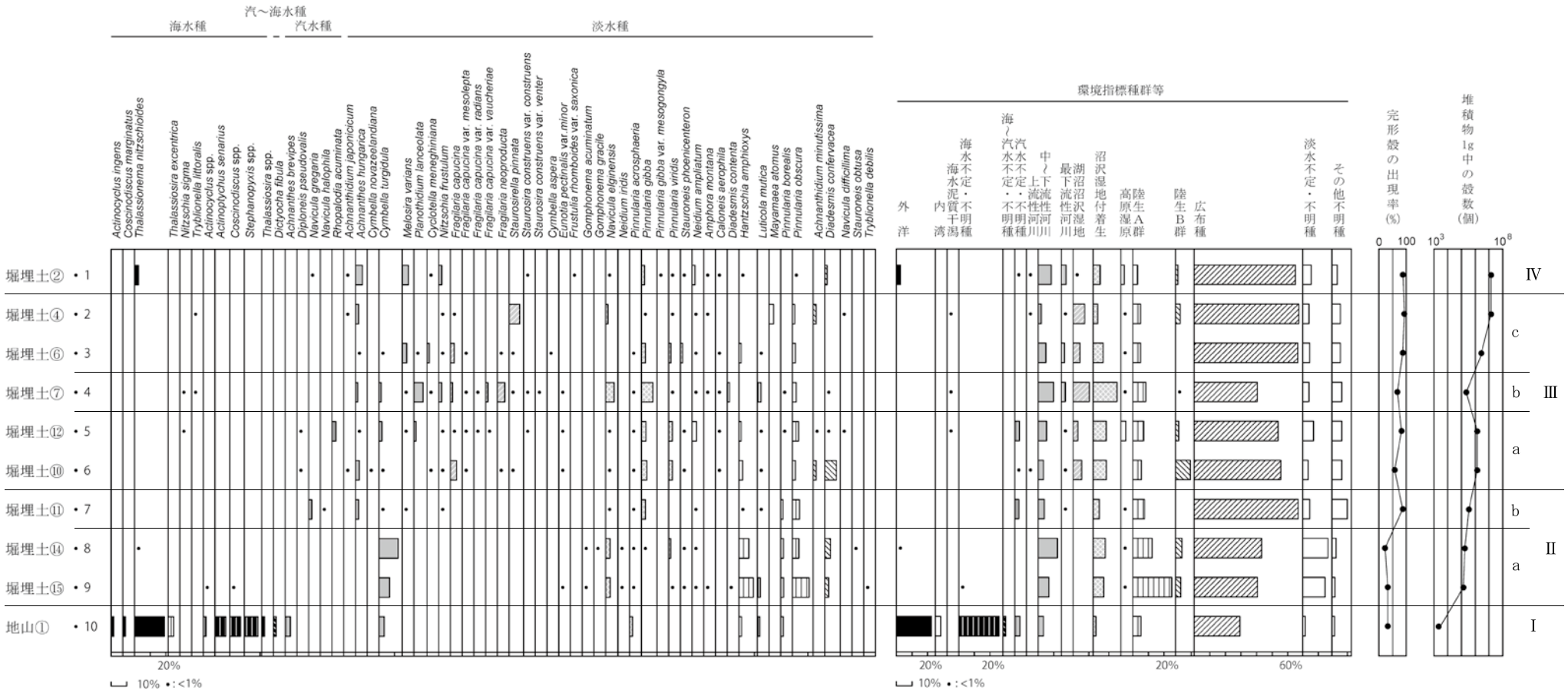


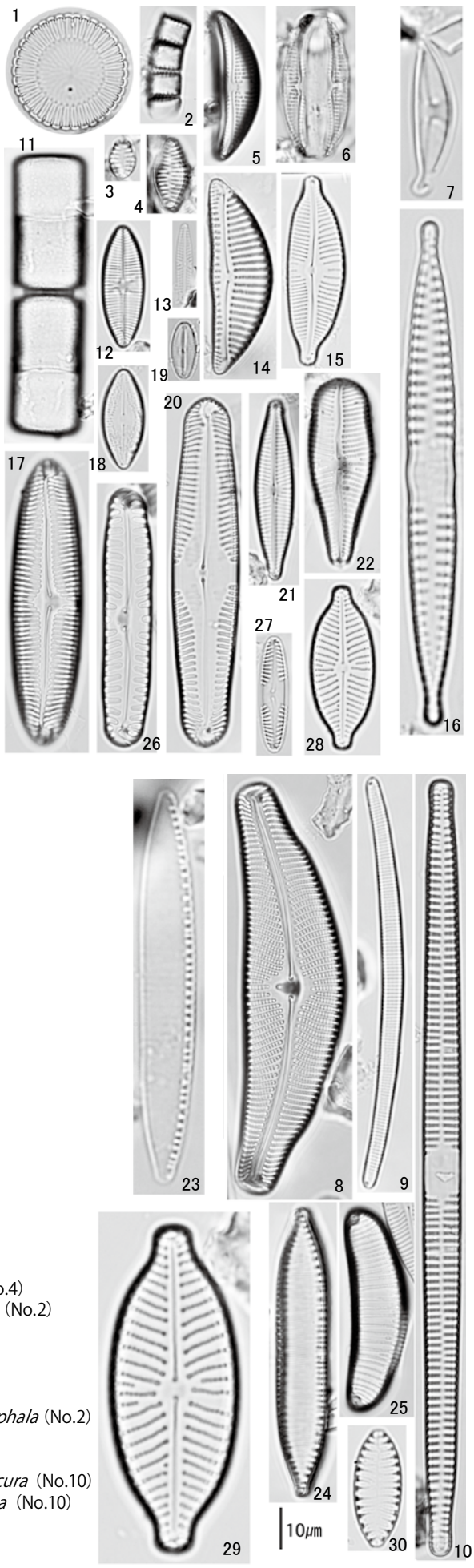
図2　堆積物中の珪藻化石分布図（主な分類群を表示）

表3　堆積物中の珪藻化石産出表（種群は、千葉・澤井（2014）による）

No.	分類群		種群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	*Actinocyclus*	*ingens*											1
2	*A.*	spp.	?									1	1
3	*Actinoptychus*	*senarius*	?										4
4	*Coscinodiscus*	*marginatus*	A										1
5	*C.*	spp.	?									1	4
6	*Nitzschia*	*sigma*	E1				1	1					
7	*Stephanopyxis*	spp.	?										5
8	*Thalassionema*	*nitzschioides*	A	5							2		11
9	*Thalassiosira*	*excentrica*	B										2
10	*T.*	spp.	?										1
11	*Tryblionella*	*littoralis*	E1		2		1						
1	*Dictyocha*	*fibula*	?										1
1	*Achnanthes*	*brevipes*	?										2
2	*Diploneis*	*pseudovalis*	?					1	1				
3	*Navicula*	*gregaria*	?	1						4			
4	*N.*	*halophila*	?							1			
5	*Rhopalodia*	*acuminata*	?					5					
1	*Achnanthes*	*conspicua*	W	2	1	1	1		1	5			
2	*A.*	*exigua var.exigua*	W	2	4	1	2			1			
3	*A.*	*exigua var.elliptica*	W			1							
4	*A.*	*grischuna*	W			1	4						
5	*A.*	*hungarica*	K	9	4	1	3	2	5	4			
6	*A.*	*inflata*	W										1
7	*A.*	*subhudsonis*	W	1	3	1		2	1	1			
8	*A.*	spp.	?		1								
9	*Achnanthidium*	*japonicicum*	J	1	1				2				
10	*A.*	*minutissima*	Qb		4			2	4				
11	*Amphora*	*copulata*	W					2	3	1			
12	*A.*	*ovalis*	W								3	3	
13	*A.*	*montana*	Qa	1	1		2					1	
14	*A.*	*veneta*	W	1			1		1				
15	*A.*	spp.	?		1			1	1				
16	*Aulacosira*	spp.	?				2					1	
17	*Bacillaria*	paxillifer	W	1		3		2					
18	*B.*	spp.	?				1						
19	*Caloneis*	*aerophila*	Qa	1		2	1	1	1				
20	*C.*	*bacillum*	W					1	1	1	6	11	1
21	*C.*	*branderii*	W									1	
22	*C.*	*lauta*	W			1	2	2			1		
23	*C.*	*schroederii*	W										1
24	*C.*	*silicula*	W				1				9	4	
25	*Cocconeis*	*placentula*	W				1	2			1		
26	*Cyclotella*	*meneghiniana*	L	2		3	1		1				
27	*Cymbella*	*affinis*	W									2	
28	*C.*	*aspera*	O			1							
29	*C.*	*cuspidata*	W								3		
30	*C.*	*gracilis*	W					1					
31	*C.*	*mesiana*	W	1			2	1	12	1			
32	*C.*	*naviculiformis*	W			2	2	2	1				
33	*C.*	*novazeelandiana*	K						1				
34	*C.*	*silesiaca*	W				1	1	6	1	7	5	1
35	*C.*	*tumida*	W	3		3	2		3		5	7	1
36	*C.*	*turgidula*	K			1	3	4	1	2	27	14	2
37	*C.*	spp.	W					1	1		4	5	1
38	*Diadesmis*	*confervacea*	Qb	3			2	1	15		8	5	
39	*D.*	*contenta*	Qa				3					1	
40	*Diploneis*	*ovalis*	W								3	1	
41	*D.*	*yatukaensis*	W								1		2
42	*D.*	spp.	?					2			1	3	
43	*Encyonema*	*vulgare*	W	1									
44	*Epithemia*	*turgida*	W										1
45	*E.*	spp.	?						1	1			
46	*Eunotia*	*bilunaris*	W	2	1	2	2	1	3				
47	*E.*	*bilunaris var. mucophila*	W	1	1	4				2			
48	*E.*	*pectinalis* var.*minor*	O				2	1	1			1	
49	*E.*	*soleirolii*	W			1		1	1				
50	*E.*	spp.	?								2	1	
51	*Fragilaria*	*capucina*	N		1	5	3	1	8				
52	*F.*	*capucina var. mesolepta*	N			2	1	1	1				
53	*F.*	*capucina var. radians*	N				1	1					
54	*F.*	*capucina var. vaucheriae*	N				3	1					
55	*F.*	*neoproducta*	N			1	10		1				
56	*F.*	spp.		1		1							
57	*Frustulia*	*rhomboides* var. *viridula*	W				1		2				

No.	分類群		種群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58	*F.*	*rhomboidesvar.saxonica*	O	1									
59	*F.*	*weinholdii*	W		2			1					
60	*Gomphonema*	*acuminatum*	O								1	1	
61	*G.*	*augur var. turris*	W	1		1							
62	*G.*	*clevei*	W								1		3
63	*G.*	*entolejum*	W										1
64	*G.*	*gracile*	O								1		
65	*G.*	*lagenula*	W	5	3	3	1						
66	*G.*	*parvulum var. parvulum*	W	2	3	7	18	8	12	15	5	1	
67	*G.*	*pseudoaugur*	W				1	1	1				
68	*G.*	*truncatum*	W	7		2	3	4	8		1	1	
69	*G.*	spp.	?	3			1	2	2		1	1	
70	*Gyrosigma*	*scalproides*	W				2						
71	*Hantzschia*	*amphioxys*	Qa	2		3		3	5	2	14	19	1
72	*Luticola*	*mutica*	Qa			1	5	1	1	1		4	1
73	*Mayamaea*	*atomus*	Qa		6								
74	*Melosira*	*varians*	K	8		6	2	2		2			
75	*Meridion*	*circulae var. constridum*	W			1							
76	*Navicula*	*agrestis*	W						1	1			
77	*N.*	*americana*	W									1	
78	*N.*	*clementioides*	W					2					
79	*N.*	*constans*	W		2								
80	*N.*	*constans var. symmetrica*	W					1					
81	*N.*	*cryptocephala*	W	39	32	28	13	1	1	9		1	
82	*N.*	*cryptotenella*	W					5	1				
83	*N.*	*cuspidata*	W	2	2	1	1	3		2	3		1
84	*N.*	*decussis var. decussis*	W		1								
85	*N.*	*difficillima*	Qb		2			1					
86	*N.*	*elginensis*	O	1	3		11	2	2	2	6	6	
87	*N.*	*phyllepta*	W	6	23	6	3	4	7	13			
88	*N.*	*radiosa*	W								1		
89	*N.*	*rhynchocephala*	W					1					
90	*N.*	*rostellata*	W	5	4	1		5	2	1			
91	*N.*	*tokyoensis*	W									2	
92	*N.*	*veneta*	W		1	1			1	1			
93	*N.*	*viridula*	W								1		
94	*N.*	*weinzierlii*	W									1	
95	*N.*	spp.	?	2			1				1		
96	*Neidium*	*affine*	W		1							1	
97	*N.*	*ampliatum*	P	4	2	2	2	6		1	1	1	
98	*N.*	*bisulcatum*	W								1	5	
99	*N.*	*iridis*	O								1	2	
100	*N.*	spp.	?								1		
101	*Nitzschia*	*amphibia*	W								4	1	
102	*N.*	*frustulum*	L	4	2	1	4	2	1	1			
103	*N.*	*intermedia*	W	1	2			4					
104	*N.*	*linearis*	W			1		2		4			
105	*N.*	*palea*	W	21	20	20	3	13	1	23		3	
106	*N.*	*paleaformis*	W			1							
107	*N.*	*parvuloides*	W	1				1		1		1	
108	*N.*	*tryblionella*	W				1				1	2	
109	*N.*	*umbonata*	W			4		9	17	45			
110	*N.*	spp.	?	1	1		1		3	5	1	3	
111	*Pinnularia*	*acrosphaeria*	O			1	2	1	1	1	2	2	1
112	*P.*	*borealis*	Qa				1	1		3	4	4	1
113	*P.*	*cardinaliculus*	W								1	1	
114	*P.*	*divergens*	W								3		
115	*P.*	*gibba*	O	4	2	5	15	6	7	5	1		
116	*P.*	*gibba var. mesogongyla*	O	1									
117	*P.*	*hemiptera*	W					1			1		
118	*P.*	*interrupta*	W				2					1	
119	*P.*	*karelica*	W			2							
120	*P.*	*microstauron*	W	1		1	2					2	
121	*P.*	*nobilis*	W				2	1	1				
122	*P.*	*obscura*	Qa	2	3	4	5	8	4	9	9	22	
123	*P.*	*similis*	W									1	
124	*P.*	*subrostrata*	W	1		2		1					
125	*P.*	*superdivergentissima*	W			2	1	1		2			
126	*P.*	*viridis*	O	1	1	3	1	5	5		3	1	
127	*P.*	spp.	?	3	4	8	2	5		3	24	17	1
128	*Planothidium*	*lanceolata*	K			2	12	3					
129	*Plarconeis*	*palaelginensis*	W	1									
130	*Punctastriata*	*linearis*	W	1									
131	*P.*	*ovalis*	W	14	9	8	1	1	3				

No.	分類群		種群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
132	*Rhopalodia*	*gibba*	W				1	1	1		10	4	1
133	*R.*	*gibberula*	W								6	6	
134	*R.*	*quisumbirgiana*	W								1	2	
135	*R.*	spp.	?					2					
136	*Sellaphora*	*pupula*	W	1	17	6	1	4	5	1			
137	*Stauroneis*	*anceps*	W				2						
138	*S.*	*acuta*	W								1		
139	*S.*	*obtusa*	Qb								1		
140	*S.*	*phoenicenteron*	O	1		3		2	1		2	1	
141	*S.*	spp.	?								2		
142	*Staurosirella*	*pinnata*	N		14	1	1		1				
143	*Staurosira*	*construens var. construens*	N	1			1	2					
144	*S.*	*construens var. venter*	N				1						
145	*Surirella*	*angusta*	W	2	2	2	1	5					
146	*S.*	*minuta*	W	1	1	1	1	2		1			
147	*S.*	*tenera*	W		1	1		1					
148	*S.*	spp.	?	1	1						2	1	
149	*Synedra*	*rumpens*	W								2	1	
150	*S.*	*ulna*	W	4		11		7	14	2	8	5	2
151	*S.*	spp.	?					2				2	
152	*Tabellaria*	*flocculosa*	W									1	
153	*Tryblionella*	*debilis*	Qb									2	
154	Unknown		?	7	11	11	13	13	13	20	6	4	1
1	外　洋		A	5							2		13
2	内　湾												
3	海水泥質干潟		E1		2		2	1					
4	海水不定・不明種		?									2	15
5	海～汽水不定・不明種		?										1
6	汽水不定・不明種		?	1				6	1	5			2
7	上流性河川		J	1	1				2				
8	中～下流性河川		K	17	4	10	20	11	7	8	27	14	2
9	最下流性河川		L	6	2	4	5	2	2	1			
10	湖沼沼沢湿地		N	1	15	9	21	6	11				
11	沼沢湿地付着生		O	9	6	13	31	17	17	8	17	14	1
12	高原湿原		P	4	2	2	2	6		1	1	1	
13	陸生Ａ群		Qa	6	10	10	17	14	11	15	27	51	3
14	陸生Ｂ群		Qb	3	6		2	4	19		9	7	
15	広布種		W	131	136	134	82	109	112	134	94	83	17
16	淡水不定・不明種		?	11	8	9	8	14	7	9	35	29	1
17	その他不明種		?	7	11	11	13	13	13	20	6	4	1
	海水種			5	2		2	1			2	2	30
	海～汽水種												1
	汽水種			1				6	1	5			2
	淡水種			188	189	191	188	183	186	176	210	199	24
	合　計			202	203	202	203	203	202	201	218	205	58
	完形殻の出現率(%)			86.6	92.6	87.1	69.5	82.8	59.4	86.6	24.3	29.3	22.4
	堆積物1g中の殻数(個)			1.0E+07	1.3E+07	4.8E+06	3.9E+05	1.1E+06	1.5E+06	6.8E+05	2.2E+05	1.5E+05	4.1E+03



図版１　堆積物中の珪藻化石の顕微鏡写真

1.*Cyclotella meneghiniana*（No.6）2-4.*Punctastriata ovalis*（No.2）
5-6.*Amphora copulata*（No.11）
7.*Amphora montana*（No.7）8.*Cymbella tumida*（No.2）9.*Eunotia bilunaris*（No.4）
10.*Synedra ulna*（No.11）11*Melosira varians*（No.2）12.*Achnanthes hungarica*（No.2）
13. A*chnanthidium minutissima*（No.4）14.*Cymbella mesiana*（No.11）
15.*Cymbella naviculiformis*（No.10）
16.*Fragilaria capucina*（No.11）17.*Pinnularia viridis*（No.10）
18.*Diadesmis confervacea*（No.11）
19.*Mayamaea atomus*（No.4）20.*Pinnularia gibba*（No.7）21.*Navicula cryptocephala*（No.2）
22.*Gomphonema truncatum*(No.11) *23.Nitzschia palea*（No.12）
24.*Nitzschia umbonata*（No.12）
25.*Eunotia soleirolii*（No.6）26.*Pinnularia borealis*（No.12）27*Pinnularia obscura*（No.10）
28.*Navicula constans*（No.4）29.*Navicula elginensis*（No.7）30.*Surirella angusta*（No.10）

2. 近世富山城外堀跡堆積物中の花粉分析

森　将志（パレオ・ラボ）

（1）はじめに

富山市に所在する旧総曲輪小学校跡地（富山城三ノ丸堀跡）において、古植生を検討する目的で花粉分析用の試料が採取された。以下では、花粉分析の結果を示し、遺跡周辺の古植生について検討した。

（2）試料と方法

分析試料は、堀埋土および地山から採取された計10点である。分析試料一覧を表1に、分析試料採取層準を図1に示す。これらの試料について、以下の手順で花粉化分析を実施した。

試料（湿重量約3～4g）を遠沈管にとり、10%水酸化カリウム溶液を加え10分間湯煎する。水洗後、46%フッ化水素酸溶液を加え1時間放置する。水洗後、比重分離（比重2.1に調整した臭化亜鉛溶液を加え遠心分離）を行い、浮遊物を回収し水洗する。水洗後、酢酸処理を行い、続いてアセトリシス処理（無水酢酸9：濃硫酸1の割合の混酸を加え20分間湯煎）を行う。水洗後、残渣にグリセリンを滴下し保存用とする。検鏡は、この残渣より適宜プレパラートを作製して行った。各プレパラートは樹木花粉が200を超えるまで検鏡し、その間に現れる草本花粉・胞子を全て数えた。さらに、保存状態の良好な花粉を選んで単体標本（PLC.1566～1573）を作製し、写真を図版1に載せた。

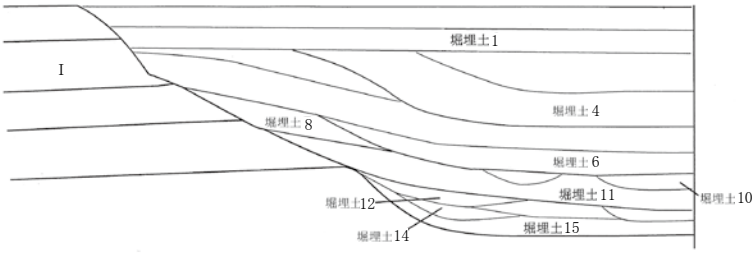


図1　分析試料採取層準

層　位	時　期	土　相
堀埋土1	17～19世紀	シルト～粘土
堀埋土4		シルト～粘土
堀埋土6		シルト～粘土
堀埋土8		シルトまじり砂
堀埋土11		シルト～粘土
堀埋土12		シルト～粘土
堀埋土10		シルト～粘土
堀埋土14		シルトまじり砂
堀埋土15		シルトまじり砂
地山I	15～16世紀	極細砂

表1　分析試料一覧表

（3）結果

10試料から検出された花粉・胞子の分類群数は、樹木花粉38、草本花粉35、形態分類のシダ植物胞子2の総計75である。花粉・胞子の一覧を表2に、分布図を図2に示した。分布図において、樹木花粉の産出率は樹木花粉総数を基数とし、草本花粉と胞子の産出率は産出花粉胞子総数を基数とした百分率で示してある。また、図表においてハイフン(-)で結んだ分類群は、それらの分類群間の区別が困難なものを示す。さらに、クワ科やマメ科の花粉には樹木起源と草本起源のものがあるが、各々に分けるのが困難なため、便宜的に草本花粉に一括して入れてある。

検鏡の結果、Ｉには花粉化石がほとんど含まれていなかったが、堀埋土の試料では、十分な量の花粉化石が得られた。堀埋土8、14、15では、スギ属が最も多く産出しており、45～60%の産出率を示す。また、単条溝胞子の産出も多く、46～73%の産出率である。堀埋土12、10、11では、総産出花粉の中で草本花粉の産出が優占し、イネ科が41～46%、アカザ科-ヒユ科が10～29%、ヨモギ属が5～8%の産出率を示す。さらにはソバ属やベニバナ属など栽培植物の産出も見られる。樹木花粉ではスギ属が13～21%、コナラ属コナラ亜属が19～28%、ハンノキ属が15～24%の産出率を示す。堀埋土1、4、6ではマツ属複維管束亜属の産出が目立ち、48～60%の産出率を示す。

その他では、堀埋土全層にわたって好湿性植物の産出が見られ、ガマ属（1、15以外）やサジオモダカ属（1、12）、オモダカ属（1、8、10、14、15）、ミズアオイ属（6、11、12、10）、コウホネ属（12）、ツリフネソウ属（10、11）、ミソハギ属（11）、キカシグサ属（12,10,11,15）、ヒシ属（12）などがわずかに産出している。

（4）考察

まず、地山Ｉであるが、この試料からは花粉化石がほとんど産出しなかった。一般的に花粉粒の大きさは直径0.02mm～0.06mmの範囲に入るものが多く、泥（粘土、シルト）の大きさとほぼ同じである。よって、植物から散布された花粉は陸域や水域に落下した場合、泥などの細粒な粒子と同じような挙動を示すと考えられる。今回分析した地山Ｉは極細粒砂を主体とした砂質堆積物であり、砂粒と花粉は堆積環境における挙動が異なるため、砂質を主体とする地山Ｉには花粉がとどまりにくかったと思われる。

次に堀埋土であるが、14と15ではスギ属が優勢である。よって、遺跡周辺の低地や丘陵地にはスギ林が存在していたと思われる。また、コナラ属コナラ亜属の産出も見られ、ナラ類を主体とした落葉広葉樹林も存在していたと思われる。草本花粉では好湿性植物のガマ属やオモダカ属、キカシグサ属などの産出が見られ、堀周辺は湿潤な環境であったと推測される。さらには単条溝胞子の産出も目立ち、堀周辺にはシダ植物も繁茂していた状況が推測できる。

その上位の堀埋土10～12になると、草本花粉の産出が圧倒的になる。この3試料の草本花粉群集に注目すると、栽培植物に関わる分類群が集中的に産出しているように見える。例えば、イネ科花粉の増加や水田雑草を含む分類群であるミズアオイ属やキカシグサ属を伴っている点から、水田の存在が推測される。あるいは、ソバ属やベニバナ属などの栽培植物は、この3試料を中心に産出しており、特に10では、虫媒花のベニバナ属花粉が8%もの産出率を示しているため、この場所でベニバナ栽培が行われていた可能性を示唆している。さらには、今回の結果には示していないが、各試料では寄生虫卵の産出も見られ、薬用として用いられるアカザ科-ヒユ科の産出と合わせて考えると、肥料として人糞がまかれていたなどの状況も推測できる。このように、堀埋土10～12では耕作土の可能性を示唆する証拠が数多く見出され、人為的な影響を受けている堆積物であると考えられる。樹木花粉では、上下層に比べるとスギ属が減少している。この時期には城周辺のスギ林を伐採していた可能性や他の場所の耕作土を使って人為的に埋めた可能性、耕作による撹乱の可能性など、上下の自然堆積層とは花粉組成が異なっている要因についてはいくつかの可能性が考えられる。

堀埋土6の層準から上位層ではマツ属複維管束亜属が主体となり、この時期には城周辺おいてマツの二次林が広がっていたと思われる。放射性炭素年代測定の結果では、堀埋土6の堆積時期は17世紀前半と17世紀後半～19世紀初頭の間になる。なお、マツ属は射水平野の常願寺川や神通川などの扇状地上では中世以降に増加し、近世以降に優勢になるとされており〔田中・千葉，2007〕、今回の分析結果は従来の所見と一致する。

引用文献

田中義文・千葉博俊（2007）射水平野周辺の古環境変遷．PALYNO，5，34-47

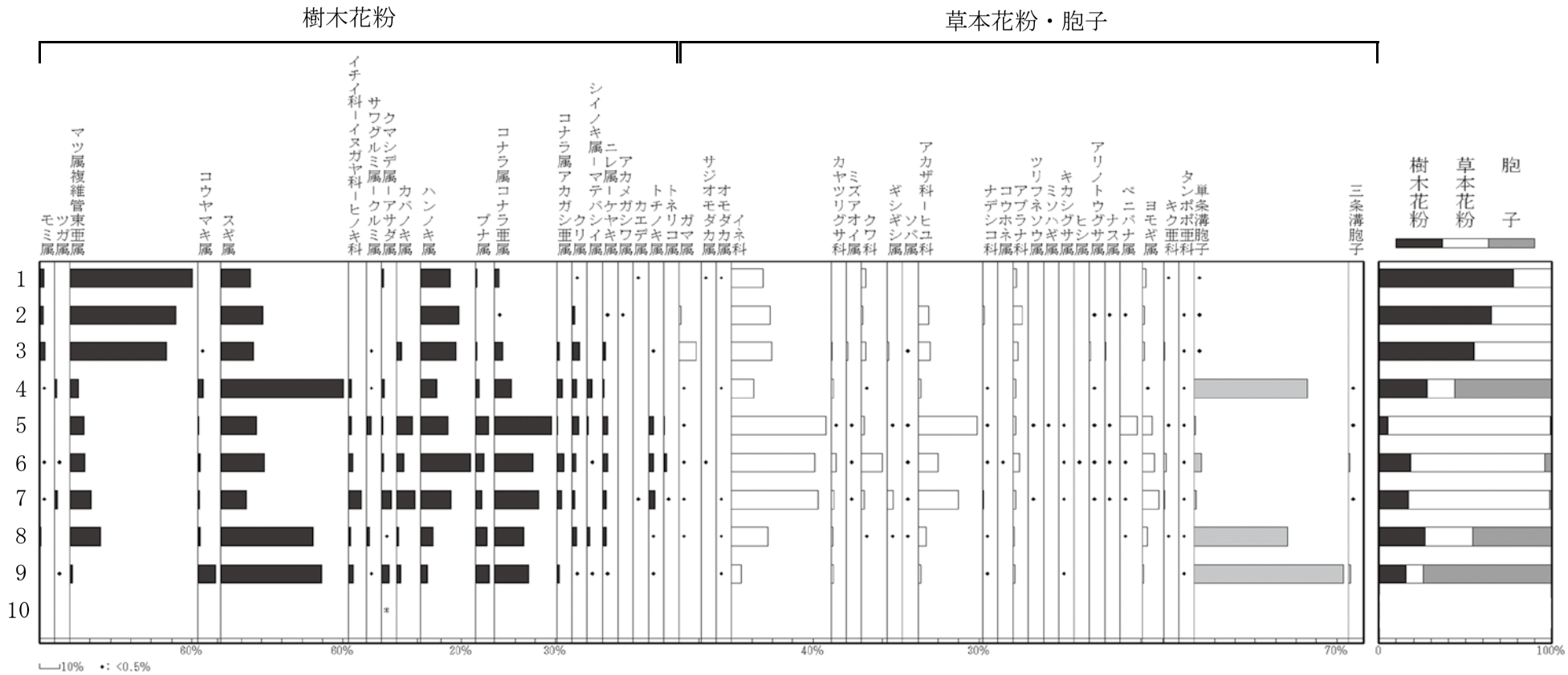


図2　富山城における花粉分布図

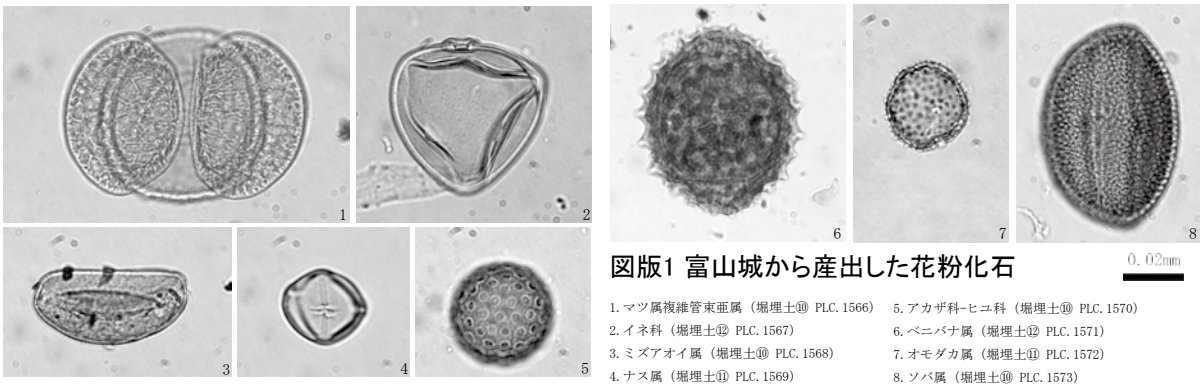
樹木花粉は樹木花粉総数、草本花粉・胞子は産出花粉胞子総数を基数として百分率で算出した。

＊は樹木花粉200個未満の試料について、検出した分類群を示す。

表2　産出花粉胞子一覧表

学名	和名	2	4	6	7	12	10	11	14	15	1
樹木											
Abies	モミ属	5	4	6	1	1	1	1	2	-	-
Tsuga	ツガ属	-	-	-	2	-	1	3	-	1	-
Pinus subgen.	マツ属複維管束亜属	132	113	101	9	14	15	22	32	3	-
Sciadopitys	コウヤマキ属	-	-	1	6	1	3	2	3	18	-
Cryptomeria	スギ属	32	45	34	124	35	43	26	96	101	-
Taxaceae－Cephalotaxaceae－Cupressaceae	イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科	-	-	-	3	3	4	13	2	5	-
Salix	ヤナギ属	1	-	-	-	1	2	1	-	-	-
Myrica	ヤマモモ属	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Pterocarya－Juglans	サワグルミ属－クルミ属	-	-	1	1	5	-	-	3	1	-
Carpinus－Ostrya	クマシデ属－アサダ属	2	-	-	3	1	2	10	1	8	1
Betula	カバノキ属	-	-	5	-	15	7	19	2	4	-
Alnus	ハンノキ属	32	41	37	16	27	49	31	13	7	-
Fagus	ブナ属	2	-	2	4	13	9	7	12	14	-
Quercus subgen. *Lepidobalanus*	コナラ属コナラ亜属	5	1	9	17	56	38	45	30	34	-
Quercus subgen. *Cyclobalanopsis*	コナラ属アカガシ亜属	-	-	3	6	1	7	5	-	3	-
Castanea	クリ属	1	3	8	5	7	4	3	5	1	-
Castanopsis－Pasania	シイノキ属－マテバシイ属	-	-	-	5	1	1	-	3	1	-
Ulmus－Zelkova	ニレ属－ケヤキ属	-	1	3	2	5	5	4	4	1	-
Celtis－Aphananthe	エノキ属－ムクノキ属	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Euptelea	フサザクラ属	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Orixa	コクサギ属	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Daphniphyllum	ユズリハ属	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Mallotus	アカメガシワ属	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhus－Toxicodendron	ヌルデ属－ウルシ属	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Ilex	モチノキ属	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Celastraceae	ニシキギ科	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Acer	カエデ属	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Aesculus	トチノキ属	-	-	1	-	5	5	7	1	1	-
Vitis	ブドウ属	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Ampelopsis	ノブドウ属	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camellia	ツバキ属	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Lagerstroemia	サルスベリ属	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Araliaceae	ウコギ科	-	1	1	-	1	1	1	1	-	-
Cornus	ミズキ属	-	-	-	-	2	1	-	1	-	-
Ericaceae	ツツジ科	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Diospyros	カキノキ属	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraxinus	トネリコ属	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-
Viburnum	ガマズミ属	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-
草本											
Typha	ガマ属	-	4	32	1	7	4	4	1	-	-
Alisma	サジオモダカ属	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Sagittaria	オモダカ属	1	-	-	1	-	-	1	3	2	-

学名	和名	2	4	6	7	12	10	11	14	15	1
Gramineae	イネ科	43	63	76	80	1736	437	507	141	60	-
Cyperaceae	カヤツリグサ科	-	-	2	7	12	25	15	7	12	-
Commelina	ツユクサ属	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Monochoria	ミズアオイ属	-	-	2	-	1	2	4	-	-	-
Moraceae	クワ科	5	2	8	1	43	108	14	3	-	-
Rumex	ギシギシ属	-	-	2	-	5	-	32	1	-	-
Polygonum sect. *Persicaria－Echinocaulon*	サナエタデ節－ウナギツカミ節	-	1	1	1	3	1	2	-	-	-
Polygonum sect. *Reynoutria*	イタドリ節	-	-	2	-	-	1	2	-	-	-
Fagopyrum	ソバ属	-	-	1	-	3	5	2	1	-	-
Chenopodiaceae－Amaranthaceae	アカザ科－ヒユ科	-	18	23	10	1093	109	239	32	21	-
Portulaca	スベリヒユ属	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Caryophyllaceae	ナデシコ科	-	3	-	1	16	5	6	1	5	-
Nuphar	コウホネ属	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Thalictrum	カラマツソウ属	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-
Ranunculaceae	キンポウゲ科	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Brassicaceae	アブラナ科	5	15	9	10	54	32	17	4	14	-
Leguminosae	マメ科	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Impatiens	ツリフネソウ属	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Lythrum	ミソハギ属	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Rotala	キカシグサ属	-	-	-	-	1	2	1	-	3	-
Trapa	ヒシ属	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Epilobium－Ludwigia	アカバナ属－ミズユキノシタ属	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Haloragis	アリノトウグサ属	-	1	2	1	7	2	4	-	-	-
Apiaceae	セリ科	-	-	-	1	1	-	5	-	1	-
Solanum	ナス属	-	1	2	-	7	3	4	-	-	-
Plantago	オオバコ属	-	-	2	-	1	2	4	-	-	-
Rubia－Galium	アカネ属－ヤエムグラ属	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Ambrosia－Xanthium	ブタクサ属－オナモミ属	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Carthamus	ベニバナ属	-	1	-	-	318	1	1	1	-	-
Artemisia	ヨモギ属	4	3	4	2	185	62	93	17	8	-
Tubuliflorae	キク亜科	1	-	2	-	3	11	6	3	-	-
Liguliflorae	タンポポ亜科	-	1	1	2	6	5	3	2	2	-
シダ植物											
monolete type spore	単条溝胞子	1	1	1	411	23	36	14	363	941	-
trilete type spore	三条溝胞子	-	-	-	3	13	10	2	-	14	-
Arboreal pollen	樹木花粉	219	217	212	206	200	201	208	211	203	1
Nonarboreal pollen	草本花粉	61	115	171	119	3507	825	971	217	128	-
Spores	シダ植物胞子	1	1	1	414	36	46	16	363	955	-
Total Pollen & Spores	花粉・胞子総数	281	333	384	739	3743	1072	1195	791	1286	1
Unknown pollen	不明花粉	6	3	1	3	17	9	10	6	12	-



図版1 富山城から産出した花粉化石

1. マツ属複維管束亜属（堀埋土⑩ PLC. 1566）
2. イネ科（堀埋土⑫ PLC. 1567）
3. ミズアオイ属（堀埋土⑩ PLC. 1568）
4. ナス属（堀埋土⑪ PLC. 1569）
5. アカザ科-ヒユ科（堀埋土⑩ PLC. 1570）
6. ベニバナ属（堀埋土⑫ PLC. 1571）
7. オモダカ属（堀埋土⑪ PLC. 1572）
8. ソバ属（堀埋土⑩ PLC. 1573）

第2節　放射性炭素年代測定

パレオ・ラボAMS年代測定グループ
伊藤　茂・安昭炫・佐藤正教・廣田正史・山形秀樹・小林紘一
Zaur Lomtatidze・Ineza Jorjoliani・小林克也・竹原弘展・中村賢太郎

1.　はじめに

今回調査した近世富山城外堀跡から出土した試料について、加速器質量分析法（AMＳ法）による放射性炭素年代測定を、現地調査年度と整理調査年度の2回行った。

2.　現地調査年度の試料と方法

測定試料の情報、調製データは表1のとおりである。

現地調査年度の試料は、発掘調査で検出された富山城外堀埋土および下位の地山や上位の焼土から採取された植物遺体6点である。採取層準が下位の試料から順に記すと、堀底下層地山直上南テラスからは試料No.2の生材（エノキ属）、下部からは試料No.1の生材（カツラ）と試料No.4の炭化種子（イネ）、堀埋土12からは試料No.5の炭化材（散孔材）、堀埋土のやや上部（4、6）からは試料No.3の生材（クリ）、上層焼土からは試料No.6の炭化植物片（イネ科）が採取された。試料の選択にあたって、古木効果の影響を避けるために、樹皮直下の最終形成年輪が残る木材、短命の草本、単年で結実する種子を選んだ。

整理調査年度の試料は、単体の放射性炭素年代測定試料2点で、SE20下部構造曲物側板（遺物No.2-25：PLD-32132）と、堀の最下層（粘）から出土した炭化材（遺物No.I-301：PLD-32133）である。遺物No.I-301の炭化材では最終形成年輪が残っていたが、遺物No.2-25では最終形成年輪が残っていなかった。

試料は調製後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクトAMS：NEC製1.5SDH）を用いて測定した。得られた^{14}C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、^{14}C年代、暦年代を算出した。

3.　結果

表2に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比（δ^{13}C）、同位体分別効果の補正を行って暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した^{14}C年代を、図1に暦年較正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下1桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

^{14}C年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。^{14}C年代（yrBP）の算出には、^{14}Cの半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した^{14}C年代誤差（±1σ）は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の^{14}C年代がその^{14}C年代誤差内に入る確率が68.2％であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の1^{14}C濃度が一定で半減期が5568年として算出された^{14}C年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の^{14}C濃度の変動、および半減期の違い（^{14}Cの半減期5730±40年）を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

^{14}C年代の暦年較正にはOxCal4.2（較正曲線データ：IntCal13）を使用した。なお、1σ暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された^{14}C年代誤差に相当する68.2％信頼限界の暦年代範囲であり、同様に2σ暦年代範囲は95.4％信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は^{14}C年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

表1　測定試料および処理

測定番号	遺跡データ	試料データ
PLD-28682	試料No.1 遺物No.I588 層位:堀底下層地山直上 南テラス上自然木	種類:生材(カツラ) 試料の性状:最終形成年輪 採取部位:外側5年輪分 状態:dry
PLD-28683	試料No.2 遺物No.I589 層位:堀底下層地山直上 南テラス上自然木	種類:生材(エノキ属) 試料の性状:最終形成年輪 採取部位:外側5年輪分 状態:dry
PLD-28684	試料No.3 遺物No.I600 層位:堀南肩断面	種類:生材(クリ) 試料の性状:最終形成年輪 採取部位:外側5年輪分 状態:dry
PLD-28685	試料No.4 遺物No.I513 層位:慶長期埋土出土	種類:炭化種実(イネ) 状態:dry
PLD-28686	試料No.5 層位:堀埋土10　寛文期 埋土出土	種類:炭化材(散孔材) 試料の性状:最終形成年輪 採取部位:外側3年輪分 状態:dry
PLD-28687	試料No.6 層位:上層焼土(戦災ガレキ) 明治大火	種類:炭化植物(イネ科) 試料の性状:稈 状態:dry
PLD-32132	遺物No.2-25 遺構:SE20 器種:板材 木取り:板目 採取位置:外側1年輪	種類:生材 試料の性状:最終形成年輪以外 部位不明 状態:wet
PLD-32133	遺物No.I-301 遺構:堀 層位:最下層(粘) 木取り:丸木 採取位置:最終5年輪	種類:炭化材 試料の性状:最終形成年輪 状態:wet

＊前処理は全て超音波洗浄、酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸:1.2N,水、酸化ナトリウム:1.0N,塩酸:1.2N)である。

表2　放射性炭素年代測定および暦年較正の結果

測定番号	δ ^{13}C (‰)	暦年較正用年代 (yrBP±1σ)	^{14}C 年代 (yrBP±1σ)	^{14}C年代を暦年代に較正した年代範囲	
				1σ暦年代範囲	2σ暦年代範囲
PLD-28682 (試料No.1)	-28.02±0.18	2383±20	2385±20	479-442 cal BC (29.8%) 433-402 cal BC (38.4%)	514-398 cal BC (95.4%)
PLD-28683 (試料No.2)	-24.89±0.20	2271±19	2270±20	392-360 cal BC (64.6%) 268-265 cal BC (3.6%)	397-356 cal BC (67.4%) 287-234 cal BC (28.0%)
PLD-28684 (試料No.3)	-26.37±0.20	196±17	195±15	1664-1678 cal AD (15.3%) 1765-1799 cal AD (31.9%) 1940... cal AD (21.0%)	1657-1684 cal AD (21.6%) 1736-1805 cal AD (49.6%) 1935... cal AD (24.3%)
PLD-28685 (試料No.4)	-24.26±0.20	332±17	330±15	1513-1527 cal AD (11.8%) 1554-1601 cal AD (41.7%) 1617-1633 cal AD (14.7%)	1488-1604 cal AD (76.5%) 1609-1638 cal AD (18.9%)
PLD-28686 (試料No.5)	-28.18±0.25	394±18	395±20	1450-1483 cal AD (68.2%)	1444-1512 cal AD (85.1%) 1601-1616 cal AD (10.3%)
PLD-28687 (試料No.6)	-11.85±0.23	129±18	130±20	1683-1699 cal AD (11.0%) 1721-1736 cal AD (8.5%) 1806-1818 cal AD (7.3%) 1833-1880 cal AD (30.8%) 1916-1932 cal AD (10.6%)	1680-1764 cal AD (32.2%) 1801-1892 cal AD (48.0%) 1908-1939 cal AD (15.2%)
PLD-32132 遺物No.2-25	-25.55±0.18	340±17	340±15	1495-1523 cal AD (24.2%) 1560-1562 cal AD (2.0%) 1571-1602 cal AD (28.2%) 1615-1631 cal AD (13.8%)	1474-1530 cal AD (33.4%) 1540-1635 cal AD (62.0%)
PLD-32133 遺物No.I-301	-25.37±0.18	362±18	360±20	1470-1517 cal AD (45.0%) 1595-1618 cal AD (23.2%)	1455-1524 cal AD (56.3%) 1571-1631 cal AD (39.1%)

4.　考察

以下、2σ暦年代範囲（確率 95.4%）に着目して結果を整理する。なお、弥生土器編年と^{14}C 年代（暦年代範囲）との対応関係については小林（2009）を参照した。

試料 No.2（生材：エノキ属）は、2σ暦年代範囲が 397-356calBC（67.4%）及び 287-234 cal BC（28.0%）で、紀元前 4 世紀初頭～前 3 世紀後半であった。弥生時代中期に相当する。

試料 No.1（生材：カツラ）は、2σ暦年代範囲が 514-398 cal BC（95.4%）で、紀元前 6 世紀後半～前 4 世紀初頭であった。弥生時代前期に相当する。同じ慶長期埋土の試料 No.4（炭素種子：イネ）は、2σ暦年代範囲が 1488-1604 cal AD（76.5%）及び 1609-1638 cal AD（18.9%）であった。2σ暦年代範囲が 2 つに分かれているが、1488-1604 cal AD（76.5%）つまり 15 世紀後半～ 17 世紀初頭の確率がより高い。

試料 No.5（炭化材：散孔材）は、2σ暦年代範囲が 1444-1512calAD（85.1%）及び 1601-1616calAD（10.3%）であった。確率は低いものの、発掘調査所見を考慮すると、1601-1616 cal AD（10.3%）つまり 17 世紀前半の暦年代範囲の可能性がある。

試料 No.3（生材：クリ）は、2σ暦年代範囲が 1657-1684cal AD（21.6%）、1736-1805 cal AD（49.6%）、1935 cal AD 以降（24.3%）であった。発掘調査所見による時期を考慮すると、試料 No.3 の年代は 1657-1684 cal AD（21.6%）つまり 17 世紀後半、あるいは 1736-1805 cal AD（49.6%）つまり 18 世紀前半～19 世紀初頭のいずれかと考えられる。

試料 No.6（炭化植物片：イネ科）は、2σ暦年代範囲が 1680-1764calAD（32.2%）、1801-1892calAD（48.0%）、1908-1939 cal AD（15.2%）であった。1900 年代前半以前に伐採され、何らかの形で使われていたイネ科の稈が戦災で燃えて炭化した可能性がある。

SE20 下部構造の結桶側板（遺物 No.2-25：PLD-32132）は、1474-1530calAD（33.4%）及び 1540-1635calAD（62.0%）で、15 世紀後半～ 17 世紀前半の暦年代を示した。これは、室町時代～江戸時代前期に相当する。なお、この試料は最終形成年輪が残っていない。木材の場合、最終形成年輪から内側であるほど古い年代が得られる（古木効果）。当試料は古木効果の影響を受けていると考えられ、実際に枯死もしくは伐採された年代は、測定結果よりも新しい年代であると考えられる。

堀の最下層（粘）から出土した炭化材（遺物№Ⅰ-301：PLD-32133）は、1455-1524 cal AD（56.3%）および 1571-1631 cal AD（39.1%）で、15 世紀中頃～ 17 世紀前半の暦年代を示した。これは、室町時代～江戸時代前期に相当する。なお、この試料は最終形成年輪を含めて測定が行われており、測定結果は枯死もしくは伐採された年代を示す。

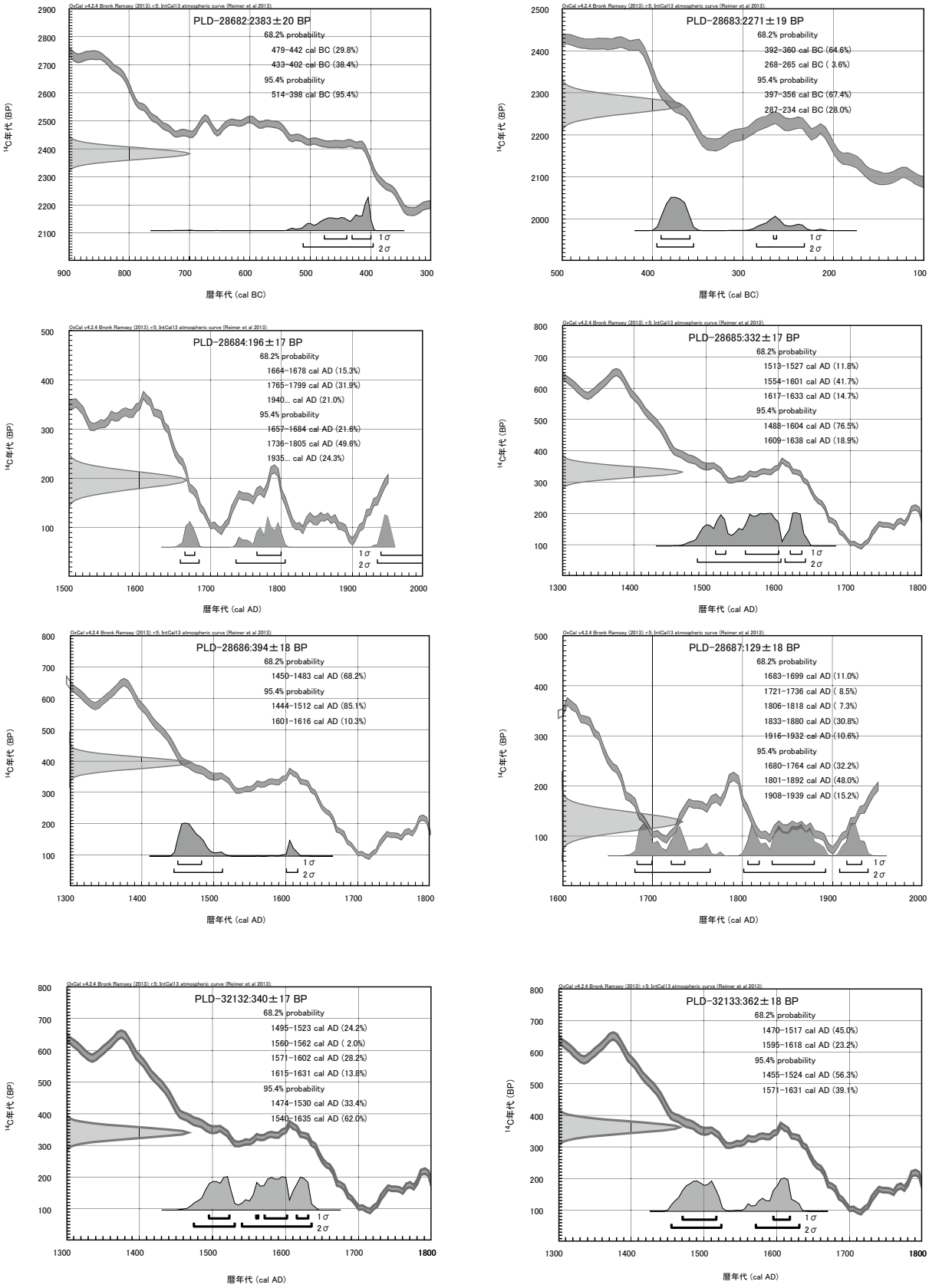

OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5; IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013);
PLD-28682:2383±20 BP
68.2% probability
479-442 cal BC (29.8%)
433-402 cal BC (38.4%)
95.4% probability
514-398 cal BC (95.4%)
PLD-28683:2271±19 BP
68.2% probability
392-360 cal BC (64.6%)
268-265 cal BC (3.6%)
95.4% probability
397-356 cal BC (67.4%)
287-234 cal BC (28.0%)
PLD-28684:196±17 BP
68.2% probability
1664-1678 cal AD (15.3%)
1765-1799 cal AD (31.9%)
1940... cal AD (21.0%)
95.4% probability
1657-1684 cal AD (21.6%)
1736-1805 cal AD (49.6%)
1935... cal AD (24.3%)
PLD-28685:332±17 BP
68.2% probability
1513-1527 cal AD (11.8%)
1554-1601 cal AD (41.7%)
1617-1633 cal AD (14.7%)
95.4% probability
1488-1604 cal AD (76.5%)
1609-1638 cal AD (18.9%)
PLD-28686:394±18 BP
68.2% probability
1450-1483 cal AD (68.2%)
95.4% probability
1444-1512 cal AD (85.1%)
1601-1616 cal AD (10.3%)
PLD-28687:129±18 BP
68.2% probability
1683-1699 cal AD (11.0%)
1721-1736 cal AD (8.5%)
1806-1818 cal AD (7.3%)
1833-1880 cal AD (30.8%)
1916-1932 cal AD (10.6%)
95.4% probability
1680-1764 cal AD (32.2%)
1801-1892 cal AD (48.0%)
1908-1939 cal AD (15.2%)
PLD-32132:340±17 BP
68.2% probability
1495-1523 cal AD (24.2%)
1560-1562 cal AD (2.0%)
1571-1602 cal AD (28.2%)
1615-1631 cal AD (13.8%)
95.4% probability
1474-1530 cal AD (33.4%)
1540-1635 cal AD (62.0%)
PLD-32133:362±18 BP
68.2% probability
1470-1517 cal AD (45.0%)
1595-1618 cal AD (23.2%)
95.4% probability
1455-1524 cal AD (56.3%)
1571-1631 cal AD (39.1%)
14C年代 (BP)
暦年代 (cal BC)
暦年代 (cal AD)
1σ
2σ

図1　暦年較正結果

第3節　樹種同定・漆塗膜分析

1. 出土木材の樹種同定①

小林克也（パレオ・ラボ）

（1）はじめに

今回調査した近世富山城外堀跡から出土した木材の樹種同定を行った。なお、同一試料を用いて放射性炭素年代測定が行われている（放射性炭素年代測定の項参照）。

（2）試料と方法

試料は、堀底下層地山直上南テラス上、堀南肩断面から各1点出土した自然木3点である。放射性炭素年代測定の結果、試料No.1は弥生時代前期、試料No.2は弥生時代中期、堀南肩断面の試料No.3は江戸時代～昭和時代の暦年代を示した。

樹種同定では、材の横断面（木口）、接線断面（板目）、放射断面（柾目）について、カミソリで薄い切片を切り出し、ガムクロラールで封入して永久プレパラートを作製した。その後乾燥させ、光学顕微鏡にて検鏡および写真撮影を行なった。

表1　出土木材の樹種同定結果

試料No.	遺物No.	出土層位		樹　種	年代測定番号
1	I588	堀底（南テラス）	自然木	カツラ	PLD-28682
2	I589	堀底（南テラス）	自然木	エノキ属	PLD-28683
3	I600	堀南肩断面	自然木	クリ	PLD-28684

（3）結果

同定の結果、広葉樹のクリとエノキ属、カツラが各1点みられた。

試料No.1はカツラ、No.2はエノキ属、試料No.3はクリであった。同定結果を表1に示す。

次に、同定された材の特徴を記載し、図版に光学顕微鏡写真を示す。

1）クリ　*Castanea crenata* Siebold. et Zucc.　ブナ科　図版1　1a-1c（№3）

年輪のはじめに大型の道管が1～3列並び、晩材部では徐々に径を減じた道管が火炎状に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で単列となる。

クリは、北海道の石狩、日高地方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。

2）エノキ属　*Celtis*　ニレ科　図版1　2a-2c（№2）

年輪のはじめに大型の道管が数列並び、晩材部では徐々に径を減じた道管が多数複合し、斜め方向に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管は単穿孔を有し、小道管の内壁にはらせん肥厚がみられる。放射組織は上下端1～3列が方形となる異性で、幅1～5列となる。

エノキ属にはエノキやシダレエノキなどがあり、代表的なエノキは本州から九州にかけての温帯から暖帯に分布する落葉高木の広葉樹である。材はやや硬いが、まとまって生育しないため、現在では薪材などに利用される程度である。

3）カツラ　*Cercidiphyllum japonicum Siebold et Zucc.* ex Hoffm. et Schult.　カツラ科　図版1 3a-3c（№1）

小型の道管がほぼ単独で密に散在する散孔材である。道管は20～40段程度の階段穿孔を有し、道管末尾にはらせん肥厚がみられる。放射組織は上下端1～3列が直立する異性で、1～2列となる。

カツラは温帯の谷筋など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。

（4）考察

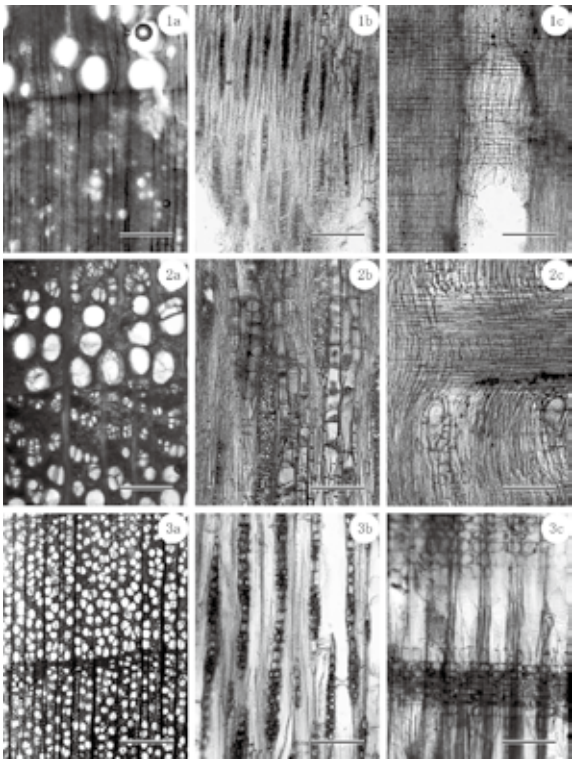
弥生時代前期の試料No.1はカツラ、弥生時代中期の試料№2はエノキ属であった。いずれも自然木であり、遺跡周辺に生育していたと考えられる。

産出した樹種で、カツラはやや湿り気のある、肥沃な土地に生育しやすい樹種であり、エノキ属も湿り気のある場所に生育しやすい（平井，1996）。

弥生時代前期～中期頃の遺跡周辺では、水湿を好む樹木が生育しやすい環境であった可能性がある。

江戸時代～昭和時代の試料No.3はクリであった。試料は堀の埋土中から出土した自然木である。

当該時期の堀周辺に、クリが生育していた可能性が考えられる。



図版1　出土木材の光学顕微鏡写真

1a-1c.栗(№3)、2a-2c.エノキ属(№2)、3a-3c.カツラ(No.1) a横断面　b接戦断面　c放射断面

参考文献

平井信二（1996）木の大百科－解説編－．642p，朝倉書房.

2.出土木材の樹種同定②

（株）吉田生物研究所

（1）試料

試料は今回調査した近世富山城跡から出土した農具1点、服飾具25点、食事具5点、容器77点、文房具10点、雑具1点、部材1点、用途不明品39点の合計159点である。なお遺物No.は分析番号である。

（2）観察方法

剃刀で木口（横断面）、柾目（放射断面）、板目（接線断面）の各切片を採取し、永久プレパラートを作製した。このプレパラートを顕微鏡で観察して同定した。

（3）結果

樹種同定結果（針葉樹7種、広葉樹18種、タケ類1種、樹皮1種）の表と顕微鏡写真を示し、以下に各種の主な解剖学的特徴を記す。なお、遺物写真№は共通で、ともに分析時の№である。

1）マツ科モミ属（*Abies* sp.）（遺物№100,101,103,131A）（写真№100,101,103,131A）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は比較的ゆるやかで晩材部の幅は狭い。柾目では放射組織の上下縁辺部に不規則な形状の放射柔細胞がみられる。放射柔細胞の壁は厚く、数珠状末端壁になっている。放射組織の分野壁孔はスギ型で1分野に1～4個ある。板目では放射組織は単列であった。モミ属はトドマツ、モミ、シラベがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

2）マツ科マツ属［二葉松類］（*Pinus* sp.）（遺物No.75,92,93,122）（写真No.75,92,93,122）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は急であった。大型の垂直樹脂道が細胞間隙としてみられる。柾目では放射組織の放射柔細胞の分野壁孔は窓型である。上下両端の放射仮道管内は内腔に向かって鋸歯状に著しくかつ不規則に突出している。板目では放射組織は単列で1～15細胞高のものと、水平樹脂道を含んだ紡錘形のものがある。マツ属[二葉松類]はクロマツ、アカマツがあり、北海道南部、本州、四国、九州に分布する。

3）コウヤマキ科コウヤマキ属コウヤマキ（*Sciadopitys verticillata Sieb* .et Zucc.）（遺物No.152）（写真No.152）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行はやや緩やかで晩材部の幅は極めて狭い。柾目では放射組織の分野壁孔は小型の窓状で1分野に1～2個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。コウヤマキは本州(福島以南)、四国、九州(宮崎まで)に分布する。

4）スギ科スギ属スギ(*Cryptomeria japonica* D.Don)（遺物No.2,61,63,66,68～71,77,78,84～87,91,94,96,97,99,102,105,106A,107～119,129B,131B,137,138,145,146,153,158,159）（写真No.2,61,63,66,68～71,77,78,84～87,91,94,96,97,99,102,105,106A,107～119,129B,131B,137,138,145,146,153,158,159）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行はやや急であった。樹脂細胞は晩材部で接線方向に並んでいた。柾目では放射組織の分野壁孔は典型的なスギ型で1分野に1～3個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。樹脂細胞の末端壁はおおむね偏平である。スギは本州、四国、九州の主として太平洋側に分布する。

5）ヒノキ科ヒノキ属（*Chamaecyparis* sp.）（遺物No.1,19,76,83,88,90,98,104,126～128,129A,130,142,149,154,156）（写真No.1,19,76,83,88,90,98,104,126～128,129A,130,142,149,154,156）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行が急であった。樹脂細胞は晩材部に偏在している。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型で1分野に1～2個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある。ヒノキ属はヒノキ、サワラがあり、本州(福島以南)、四国、九州に分布する。

6）ヒノキ科アスナロ属（*Thujopsis* sp.）（遺物No.95,120,121,132,139～141,144,147,148,151,155）（写真No.95,120,121,132,139～141,144,147,148,151,155）

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は緩やかであった。樹脂細胞は晩材部に散在または接線配列である。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型からややスギ型で1分野に2～4個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある。アスナロ属にはアスナロ（ヒバ、アテ）とヒノキアスナロ（ヒバ）があるが顕微鏡下では識別困難である。アスナロ属は本州、四国、九州に分布する。

7）針葉樹（遺物No.135）（写真No.135）

遺物の構造上、柾目を採取出来なかった。木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は緩やかであった。樹脂細胞は晩材部に散在または接線配列である。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある。

8）クルミ科サワグルミ属サワグルミ（*Pterocarya rhoifolia Sieb* . et Zucc.）（遺物No.73,125）（写真No.73,125）

散孔材である。木口では比較的大型の道管（～200 μm）が単独ないし2、3個放射方向に複合して散在し、晩材部で径を減じる傾向にある。軸方向柔細胞は1細胞幅の接線状あるいは網状柔組織である。

柾目では道管は単穿孔と側壁に交互壁孔を有する。放射組織はすべて平伏細胞からなり同性である。板目では放射組織は1～2細胞列、高さ～0.5mm以下からなる。サワグルミは北海道（南部）、本州、四国、九州（北部）に分布する。

9）カバノキ科ハンノキ属（*Alnus* sp.）（遺物No.59）（写真No.59）

散孔材である。木口では中庸ないしやや小さい道管（～90μm）が2～数個半径方向に放射複合管孔をなして平等に分布する。軸方向柔組織は単接線状柔組織を形成している。放射組織は多数の単列放射組織と幅の広い放射組織がある。柾目では道管は階段穿孔と小型で円形の対列壁孔を有する。放射組織はおおむね平伏細胞からなるが、ときに上下縁辺に方形細胞が現れる。板目では多数の単列放射組織（1～30細胞高）と単列放射組織が集まってできた集合型の広放射組織がある。ハンノキ属はハンノキ、ミヤマハンノキ、ケヤマハンノキ等があり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

10）ブナ科ブナ属（*Fagus* sp.）（遺物No.4,5,8,11,23,25～27,29～33,35,38～42,44～54,56,57,60,82）（写真No.4,5,8,11,23,25～27,29～33,35,38～42,44～54,56,57,60,82）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～110μm）がほぼ平等に散在する。年輪の内側から外側に向かって大きさおよび数の減少が見られる配列をする。放射組織には単列のもの、2～3列のもの、非常に列数の広いものがある。柾目では道管は単穿孔と階段穿孔を持ち、内部には充填物（チロース）が見られる。放射組織は大体平伏細胞からなり同性である。道管放射組織間壁孔には大型のレンズ状の壁孔が存在する。板目では放射組織は単列、2～3列、広放射組織の3種類がある。広放射組織は肉眼でも1～3mmの高さを持った褐色の紡錘形の斑点としてはっきりと見られる。ブナ属はブナ、イヌブナがあり、北海道(南部)、本州、四国、九州に分布する。

11）ブナ科コナラ属コナラ亜属コナラ節（Sect. Prinus Loudon syn. *Diversipilosae, Dentatae*）（遺物No.89,143）（写真No.89,143）

環孔材である。木口では大道管（～380μm）が年輪界にそって1～3列並んで孔圏部を形成している。孔圏外では急に大きさを減じ、薄壁で角張っている小道管が単独あるいは2～3個複合して火炎状に配列している。放射組織は単列放射組織と非常に列数の広い放射組織がある。柾目では道管は単穿孔と対列壁孔を有する。放射組織は全て平伏細胞からなり同性である。道管放射組織間壁孔には大型の壁孔が存在する。板目では多数の単列放射組織と肉眼でも見られる典型的な複合型の広放射組織が見られる。コナラ節にはコナラ、ミズナラ、カシワ等があり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

12）ニレ科ケヤキ属ケヤキ（*Zelkova serrata* Makino）（遺物No.6,10,12,14,15,21,28,43,58,81B,124A）（写真No.6,10,12,14,15,21,28,43,58,81B,124A）

環孔材である。木口ではおおむね円形で単独の大道管（～270μm）が1列で孔圏部を形成している。孔圏外では急に大きさを減じ、多角形の小道管が多数集まって円形、接線状あるいは斜線状の集団管孔を形成している。軸方向柔細胞は孔圏部では道管を鞘状に取り囲み、さらに接線方向に連続している（イニシアル柔組織）。放射組織は1～数列で多数の筋として見られる。柾目では大道管は単穿孔と側壁に交互壁孔を有する。小道管はさらに螺旋肥厚も持つ。放射組織は平伏細胞と上下縁辺の方形細胞からなり異性である。方形細胞はしばしば大型のものがある。板目では放射組織は少数の1～3列のものと大部分を占める6～7細胞列のほぼ大きさの一様な紡錘形放射組織がある。紡錘形放射組織の上下端の細胞は、他の部分に比べ大型である。ケヤキは本州、四国、九州に分布する。

13）モクレン科モクレン属（*Magnolia* sp.）

（遺物No.3,20,37,64,65,67,72,80,81A,123,124B）（写真No.3,20,37,64,65,67,72,80,81A,123,124B）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～110μm）が単独ないし2～4個複合して多数分布する。軸方向柔組織は1～2層の幅で年輪界に配列する。柾目では道管は単穿孔と側壁に階段壁孔を有する。放射組織はすべて平伏細胞からなる同性と平伏と直立細胞からなる異性がある。道管放射組織間壁孔は階段状である。板目では放射組織は1～3細胞列、高さ～700μmとなっている。モクレン属はホオノキ、コブシなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

14）バラ科サクラ属（*Prunus* sp.）（遺物No.7,150）（写真No.7,150）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～100μm）がほぼ一定の大きさで、単独あるいは放射方向ないし斜方向に連なり分布している。柾目では道管は単穿孔と側壁に交互壁孔及び螺旋肥厚を有する。道管内には着色物質が見られる。放射組織は同性ないし異性で中央部の平伏細胞と上下縁辺の方形細胞からなる。板目では放射組織は1～4細胞列、高さ～1mmからなる。サクラ属はサクラ、ヤマナシなどがあり、本州、四国、九州、琉球に分布する。

15）バラ科カマツカ属カマツカ（*Pourthiaea* villosa *Decaisne* var. *laevis* Stapf）（遺物No.9）（写真No.9）

散孔材である。木口では道管（～50μm）がほとんど単独で平等に分布する。柾目では道管は通常単穿孔となるがときに階段穿孔あるいは網状穿孔を有する。道管側壁には交互壁孔がみられる。道管内壁に水平に巻くらせん肥厚が存在する。木繊維の内腔はきわめて狭い。軸方向樹細胞は短接線状ないし散在状で、方形ないし洋酒樽状にふくれた多宝結晶細胞がみられる。道管放射組織間壁孔は小さく多い。板目では1～4列となり、高さは比較的良く揃っており、0.5㎜以下である。放射組織縁辺の細胞の壁は厚い。放射柔細胞に着色物質が存在する。ピスフレックスが出やすい。カマツカは本州、四国、九州に分布する。

16）ミカン科イヌザンショウ属（Fagara L.）（遺物No.24）（写真No.24）

環孔材である。木口では大道管（100～150μm）は孔圏外に向かって径が徐々に減ずる。孔圏外道管（20～50μm）は壁がやや厚く、単独で散在する。柾目では孔圏外道管側壁には交互壁孔が存在するが、内孔口が相互につながってらせん状の裂目となり、らせん肥厚のようにみえる。道管は単穿孔を有する。道管放射組織間壁孔は小さく多数みられる。板目では放射組織はほぼ同性で1～4細胞列、高さ～1mm以下からなる。放射柔細胞にも結晶が見られる。ピスフレックが存在する。イヌザンショウ属にはイヌザンショウ、カラスザンショウ等があり、本州、四国、九州に分布する。

17）ミカン科キハダ属キハダ（*Phellodendron amurense* Ruprecht）（遺物No.79）（写真No.79）

環孔材である。木口では大道管（～300μm）が多列で孔圏部を形成している。孔圏外では小道管が散在、集団、波状に存在する。柾目では道管は単穿孔を持ち、着色物質、チロースが顕著である。小道管はさらに螺旋肥厚も有する。道管放射組織間壁孔は小型ないし中型である。放射組織は全て平伏細胞からなり同性である。板目では放射組織は1～5細胞列、高さ～500μmからなる。キハダは北海道、本州、四国、九州に分布する。

18）カエデ科カエデ属（*Acer* sp.）（遺物No.36）（写真No.36）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～100μm）が単独ないし数個複合して分布する。軸方向柔細胞は年輪界で顕著である。木繊維の壁に厚薄があり木口面で濃淡模様が出る。柾目では道管は単穿孔、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。板目では放射組織は1～

6細胞列、高さ～1mmからなる。カエデ属はウリカエデ、イタヤカエデ等があり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

19）トチノキ科トチノキ属トチノキ（*Aesculus turbinata* Blume）
（遺物No.13,16,18,22,34,55）（写真No.13,16,18,22,34,55）
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。

20）ツバキ科ツバキ属（*Camellia* sp.）（遺物No.134）（写真No.134）
散孔材である。木口では極めて小さい道管（～40μm）が、単独ないし2～3個接合して均等に分布する。放射組織は1～3細胞列で黒い筋としてみられる。木繊維の壁はきわめて厚い。柾目では道管は階段穿孔と螺旋肥厚を有する。放射組織は平伏と直立細胞からなり異性である。道管放射組織間壁孔（とくに直立細胞）は大型のレンズ状の壁孔が階段状に並んでいる。放射柔細胞の直立細胞と軸方向柔細胞にはダルマ状にふくれているものがある。板目では放射組織は1～4細胞列、高さ～1mm以下からなり、平伏細胞の多列部の上下または間に直立細胞の単列部がくる構造をしている。木繊維の壁には有縁壁孔が一列に多数並んでいるのが全体で見られる。ツバキ属はツバキ、サザンカ、チャがあり、本州、四国、九州に分布する。

21）エゴノキ科エゴノキ（*Styrax* sp.）（遺物No.133）（写真No.133）
散孔材である。木口では道管（～130μm）が単独、あるいは放射状、小塊状に複合して多数分布している。軸方向柔細胞は接線状である。柾目では道管は階段穿孔を有する。放射組織は平伏と直立細胞からなり異性である。板目では放射組織は1～4細胞列、高さ～900μmからなる。エゴノキ属はエゴノキ、ハクウンボク等があり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

22）モクセイ科トネリコ属（*Fraxinus* sp.）（遺物No.17）（写真No.17）
環孔材である。木口では大道管(～400μm)が単～数列で孔圏部を形成している。孔圏外では厚壁の小道管が単独ないし2～4個放射方向に複合して散在している。軸方向柔細胞は顕著で周囲状、翼状、連続翼状に配列している。柾目では道管は単穿孔と多数の壁孔を有する。放射組織は平状細胞からなり同性である。板目では放射組織は1～4細胞列、高さ～400μmからなる。トネリコ属はシオジ、ヤチダモ等があり、北海道、本州、四国、九州に分布する。

23）ノウゼンカズラ科キリ属キリ（*Paulownia tomentosa* Steud.）（遺物No.62）（写真No.62）
環孔材である。木口では大道管（～300μm）が単列ないし多列で孔圏部を形成している。孔圏外への移行は緩やかで数個複合して散在する。軸方向柔細胞は顕著で周囲状、翼状、連合翼状、帯状を呈する。柾目では道管は単穿孔と内腔にチロースを有する。道管放射組織間壁孔は小～中型である。放射組織はすべて平伏細胞からなり同性である。板目では放射組織は1～4細胞列、高さ～500μmからなる。軸方向柔細胞、木繊維ともに階層状である。キリは古くから全国で栽培されており、特に東北、関東北部、新潟、岐阜で盛んである。原産地は不明。

24）スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ（*Sambucus racemosa* Linn. subsp. Sieboldiana Hara）
（遺物No.74）（写真No.74）

散孔材である。木口ではやや小さい道管（～110 μm）が5個以上複合して集団、斜線状に配列している。軸方向柔細胞は不顕著。柾目では道管は単穿孔と交互壁孔を有する。放射組織は平伏、方形、直立細胞からなり異性である。道管放射組織間壁孔は中型。板目では放射組織は1～5細胞列、高さ～500 μmからなる。時に鞘細胞が見られる。ニワトコは本州、四国、九州に分布する。

25）広葉樹　（遺物No.157）（写真No.157）

木口と柾目は採取出来なかった。板目では放射組織は1～3細胞列、高さ～180 μmからなる。

26）イネ科タケ亜科（Subfam. Bambusoideae）　（遺物No.106B）（写真No.106B）

横断面では維管束がみられる。放射断面、接線断面では厚壁繊維の組織やその他の基本組織の細胞が稈軸方向に配列している。タケ亜科は熱帯から暖帯、一部温帯に分布する。

27）樹皮　（遺物No.136）（写真No.136）

木口面では周皮と周皮に挟まれた死滅した二次師部が見られる。柾目面では周皮と死滅した二次師部が交互に見られる。板目では結晶を含む軸方向柔細胞と柔細胞ストランドが見られる。

◆使用顕微鏡◆
Nikon DS-Fi 1

参考文献

林 昭三「日本産木材顕微鏡写真集」京都大学木質科学研究所（1991）
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）
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）
北村四郎・村田 源「原色日本植物図鑑木本編Ⅰ・Ⅱ」保育社（1979）
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）

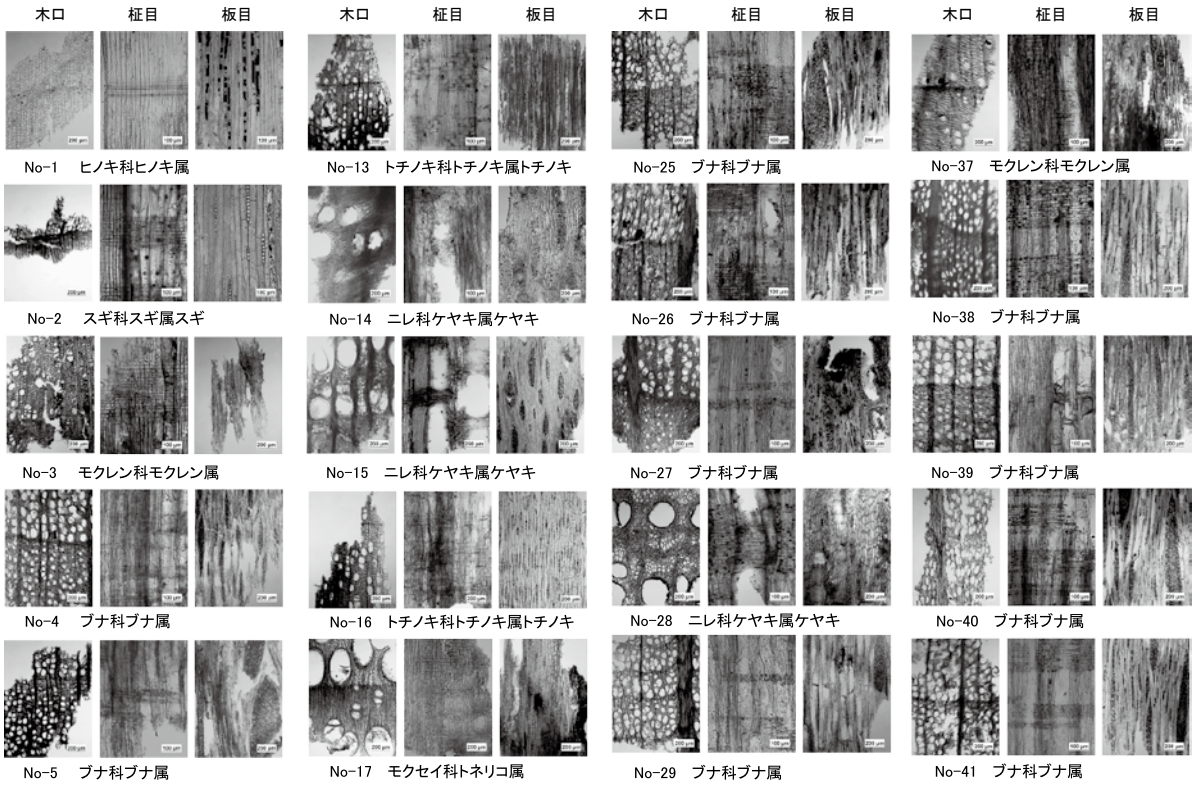
表2　樹種同定結果

No.	樹種	報告書No.
1	マツ科モミ属	木176～178、121(側板)
2	マツ科マツ属[二葉松類]	木94・95
3	コウヤマキ科コウヤマキ属コウヤマキ	木145
4	スギ科スギ属スギ	木80、87、91、92・96、99～101、104～107、123(底板)、143、157～160、162、164～172、179・180、184・185・186(本体)、191、193・194、121(底板)
5	ヒノキ科ヒノキ属	木65、76、102、123(側板)、124・125、127、137、156、181、183、188、110(歯部)、120、122
6	ヒノキ科アスナロ属	木66、89、93、117、126、128、135、141・142、153、155
7	針葉樹	木187
8	クルミ科サワグルミ属サワグルミ	木98、103
9	カバノキ科ハンノキ属	木1
10	ブナ科ブナ属	木2～5、7、9～11、13～16、19、22～27、29・30、32～38、43、45、50、52、54・55
11	ブナ科コナラ属コナラ亜属コナラ節	木118
12	ニレ科ケヤキ属ケヤキ	木8、12、17・18、21、31、42、46、56、116(台)
13	モクレン科モクレン属	木47、67、109・110(台部)・111～115・116(歯部)
14	バラ科サクラ属	木28、69
15	バラ科カマツカ属カマツカ	木53
16	ミカン科イヌザンショウ属	木44
17	ミカン科キハダ属キハダ	木97
18	カエデ科カエデ属	木58
19	トチノキ科トチノキ属トチノキ	木6、39～41、49、51
20	ツバキ科ツバキ属	木190
21	エゴノキ科エゴノキ属	木57
22	モクセイ科トネリコ属	木48
23	ノウゼンカズラ科キリ属キリ	木108
24	スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ	木189
25	広葉樹	木74
26	イネ科タケ亜科	木186(ひも)
27	樹皮	木138、140

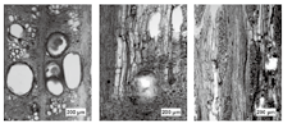
表3　分析番号一覧表

報告書No.	分析No.	報告書No.	分析No.	報告書No.	分析No.	報告書No.	分析No.
木1	59	木42	10	木102	76	木142	148
木2	82	木43	5	木103	125	木143	153
木3	50	木44	24	木104	69	木145	152
木4	47	木45	56	木105	61	木153	120
木5	53	木46	43	木106	2	木155	120
木6	13	木47	20	木107	63	木157	107
木7	48	木48	17	木108	62	木158	115
木8	58	木49	55	木109	123	木159	119
木9	46	木50	27	木110	81A(台)	木160	110
木10	60	木51	16	木110	81B(歯)	木162	111
木11	25	木52	40	木111	67	木164	109
木12	21	木53	9	木112	64	木165	117
木13	31	木54	11	木113	80	木166	118
木14	42	木55	52	木114	72	木167	108
木15	4	木56	15	木115	65	木168	113
木16	54	木57	133	木116	124A(台)	木169	112
木17	14	木58	36	木116	124B(歯)	木170	116
木18	6	木59	1	木117	139	木171	114
木19	23	木64	37	木118	143	木172	145
木21	12	木65	19	木119	132	木176	100
木22	26	木66	144	木120	130	木177	101
木23	51	木67	3	木121	131A(側板)	木178	103
木24	29	木69	150			木179	99
木25	30	木74	157		131B(底板)	木180	97
木26	41	木76	149			木181	98
木27	8	木80	158	木122	126	木183	126
木28	7	木87	159	木123	129A(側板)	木184	146
木29	57	木89	155			木185	105
木30	49	木90	156		129B(底板)	木186	106A(本体)
木31	28	木91	66				
木32	45	木92	78	木124	127		106B(ひも)
木33	39	木93	121	木125	128		
木34	44	木94	122	木126	141	木187	135
木35	38	木95	75	木127	142	木188	104
木36	35	木96	68	木128	140	木189	74
木37	32	木97	79	木135	154	木190	134
木38	33	木98	73	木137	154	木191	137
木39	18	木99	70	木138	136	木193	138
木40	22	木100	71	木140	136	木194	102
木41	34	木101	77	木141	151		

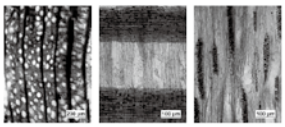
図3　出土木材の光学顕微鏡写真



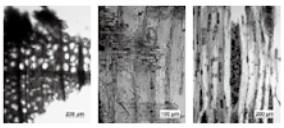
木口　柾目　板目



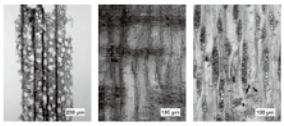
No-6　ニレ科ケヤキ属ケヤキ



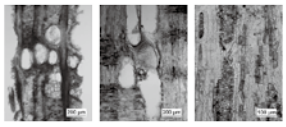
No-7　バラ科サクラ属



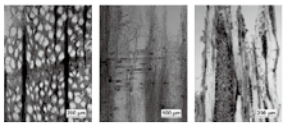
No-8　ブナ科ブナ属



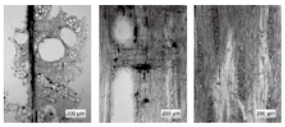
No-9　バラ科カマツカ属カマツカ



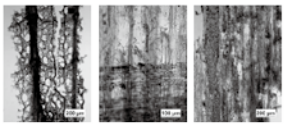
No-10　ニレ科ケヤキ属ケヤキ



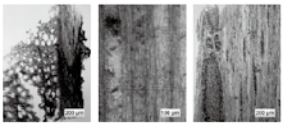
No-11　ブナ科ブナ属



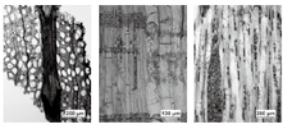
No-12　ニレ科ケヤキ属ケヤキ



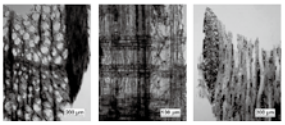
No-49　ブナ科ブナ属



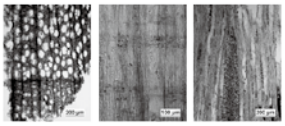
No-50　ブナ科ブナ属



No-51　ブナ科ブナ属

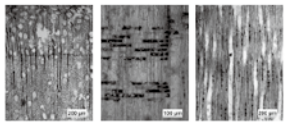


No-52　ブナ科ブナ属

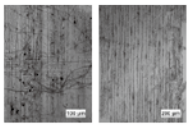


No-53　ブナ科ブナ属

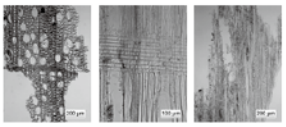
木口　柾目　板目



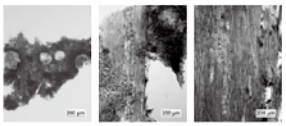
No-18　トチノキ科トチノキ属トチノキ



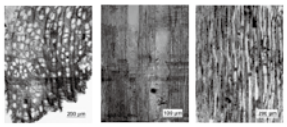
No-19　ヒノキ科ヒノキ属



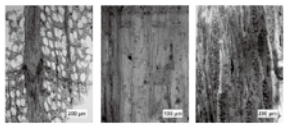
No-20　モクレン科モクレン属



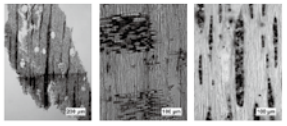
No-21　ニレ科ケヤキ属ケヤキ



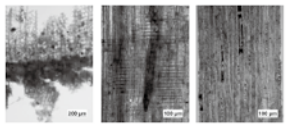
No-22　トチノキ科トチノキ属トチノキ



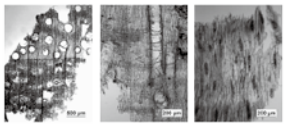
No-23　ブナ科ブナ属



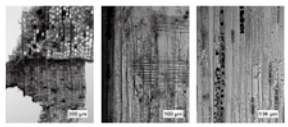
No-24　ミカン科イヌザンショウ属



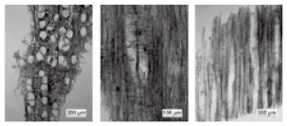
No-61　スギ科スギ属スギ



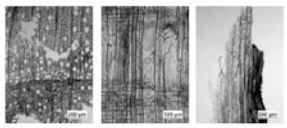
No-62　ノウゼカズラ科キリ属キリ



No-63　スギ科スギ属スギ

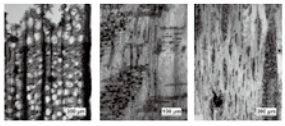


No-64　モクレン科モクレン属

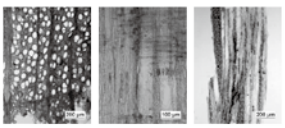


No-65　モクレン科モクレン属

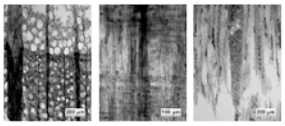
木口　柾目　板目



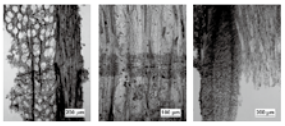
No-30　ブナ科ブナ属



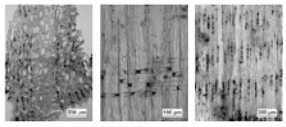
No-31　ブナ科ブナ属



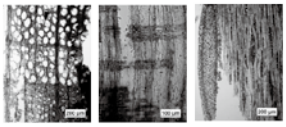
No-32　ブナ科ブナ属



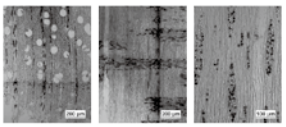
No-33　ブナ科ブナ属



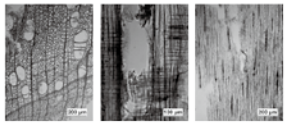
No-34　トチノキ科トチノキ属トチノキ



No-35　ブナ科ブナ属

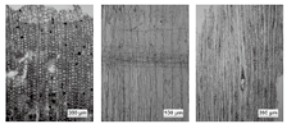


No-36　カエデ科カエデ属

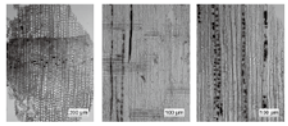


No-73　クルミ科サワグルミ属サワグルミ

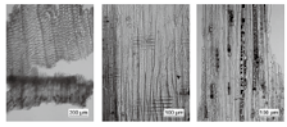
No-74　スイカズラ科ニワトコ属ニワトコ



No-75　マツ科マツ属[二葉松類]

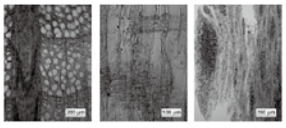


No-76　ヒノキ科ヒノキ属

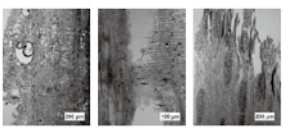


No-77　スギ科スギ属スギ

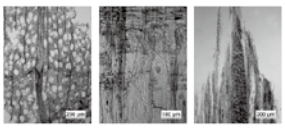
木口　柾目　板目



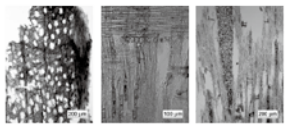
No-42　ブナ科ブナ属



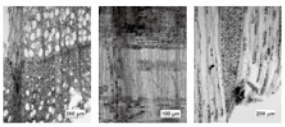
No-43　ニレ科ケヤキ属ケヤキ



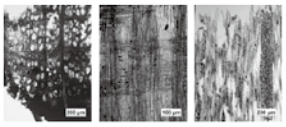
No-44　ブナ科ブナ属



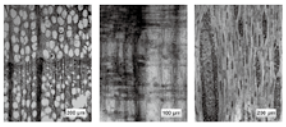
No-45　ブナ科ブナ属



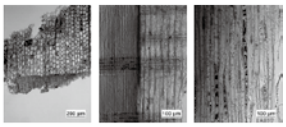
No-46　ブナ科ブナ属



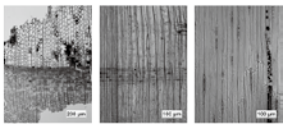
No-47　ブナ科ブナ属



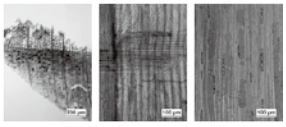
No-48　ブナ科ブナ属



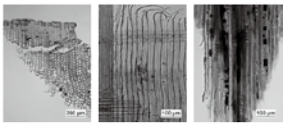
No-84　スギ科スギ属スギ



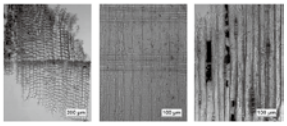
No-85　スギ科スギ属スギ



No-86　スギ科スギ属スギ

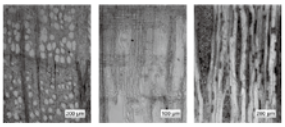


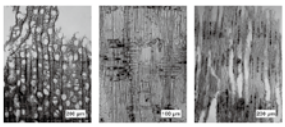
No-87　スギ科スギ属スギ

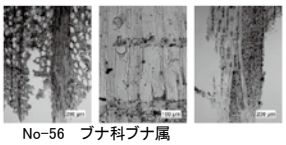


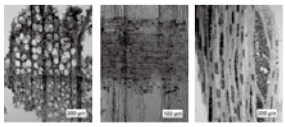
No-88　ヒノキ科ヒノキ属

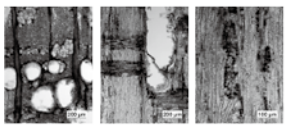
木口　柾目　板目

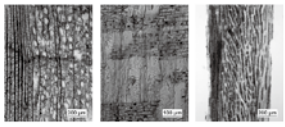

No-54　ブナ科ブナ属

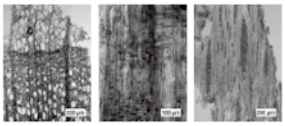

No-55　トチノキ科トチノキ属トチノキ

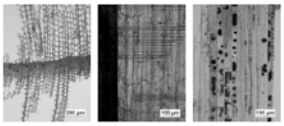

No-56　ブナ科ブナ属

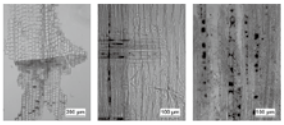

No-57　ブナ科ブナ属

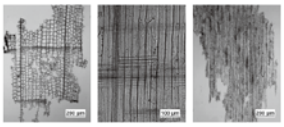

No-58　ニレ科ケヤキ属ケヤキ

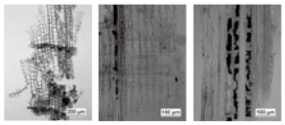

No-59　カバノキ科ハンノキ属

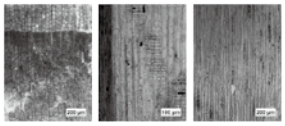

No-60　ブナ科ブナ属


No-96　スギ科スギ属スギ

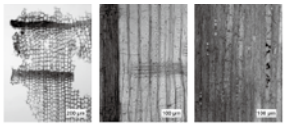

No-97　スギ科スギ属スギ

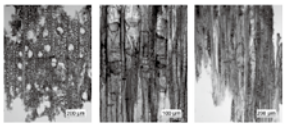

No-98　ヒノキ科ヒノキ属

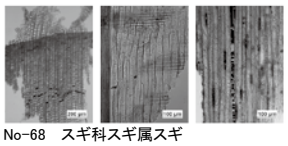

No-99　スギ科スギ属スギ

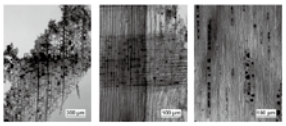

No-100　マツ科モミ属

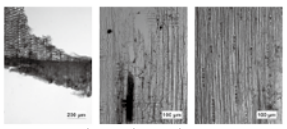
木口　柾目　板目

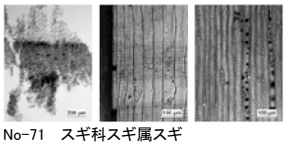

No-66　スギ科スギ属スギ

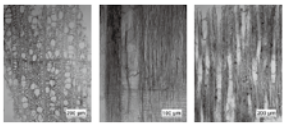

No-67　モクレン科モクレン属

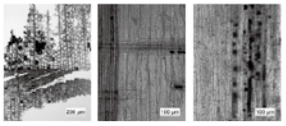

No-68　スギ科スギ属スギ

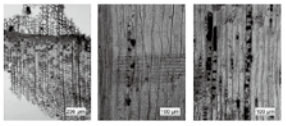

No-69　スギ科スギ属スギ

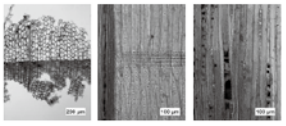

No-70　スギ科スギ属スギ

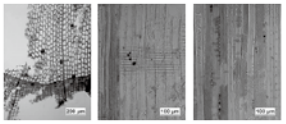

No-71　スギ科スギ属スギ

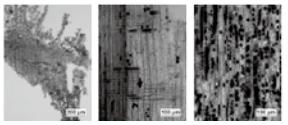

No-72　モクレン科モクレン属


No-107　スギ科スギ属スギ

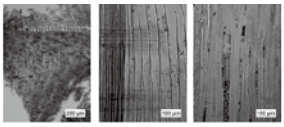

No-108　スギ科スギ属スギ

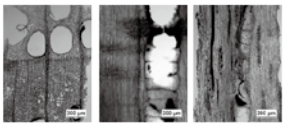

No-109　スギ科スギ属スギ

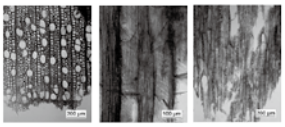

No-110　スギ科スギ属スギ

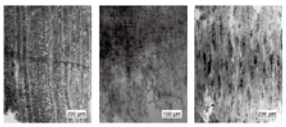

No-111　スギ科スギ属スギ

木口　柾目　板目

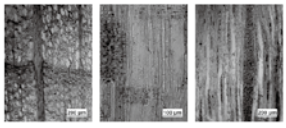

No-78　スギ科スギ属スギ

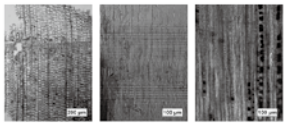

No-79　ミカン科キハダ属キハダ

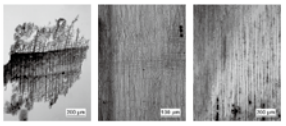

No-80　モクレン科モクレン属

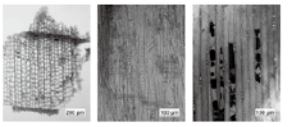

No-81A　モクレン科モクレン属

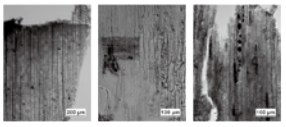
No-81B　ニレ科ケヤキ属ケヤキ

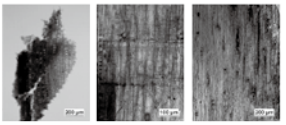

No-82　ブナ科ブナ属

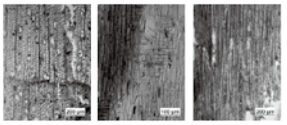

No-83　ヒノキ科ヒノキ属


No-119　スギ科スギ属スギ


No-120　ヒノキ科アスナロ属

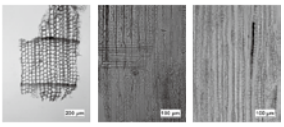

No-121　ヒノキ科アスナロ属

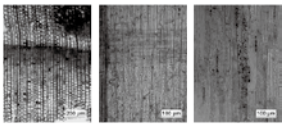

No-122　マツ科マツ属[二葉松類]

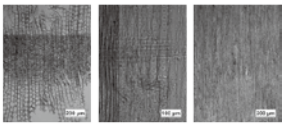

No-123　モクレン科モクレン属

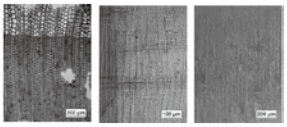
木口　柾目　板目

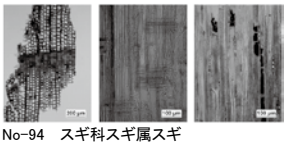
No-89　ブナ科コナラ属コナラ亜属コナラ節

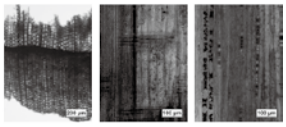

No-90　ヒノキ科ヒノキ属

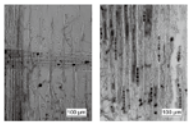

No-91　スギ科スギ属スギ

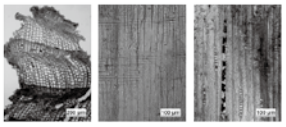

No-92　マツ科マツ属[二葉松類]

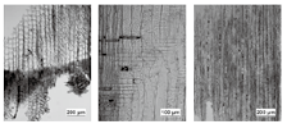

No-93　マツ科マツ属[二葉松類]

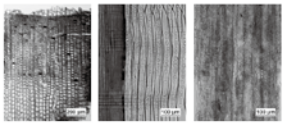

No-94　スギ科スギ属スギ

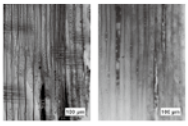

No-95　ヒノキ科アスナロ属


No-129B スギ科スギ属スギ

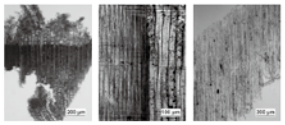

No-130　ヒノキ科ヒノキ属


No-131A マツ科モミ属

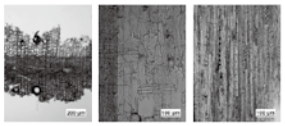

No-131B スギ科スギ属スギ


No-132　ヒノキ科アスナロ属

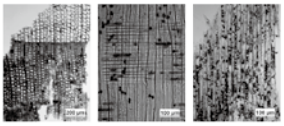
木口　柾目　板目



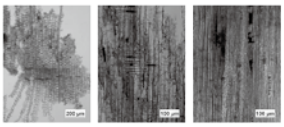
No-101　マツ科モミ属



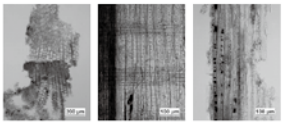
No-102　スギ科スギ属スギ



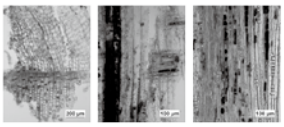
No-103　マツ科モミ属



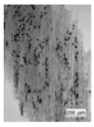
No-104　ヒノキ科ヒノキ属



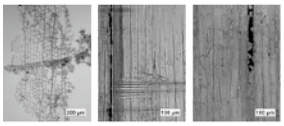
No-105　スギ科スギ属スギ



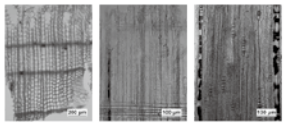
No-106A スギ科スギ属スギ



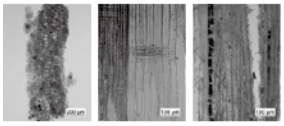
No-106B イネ科タケ亜科



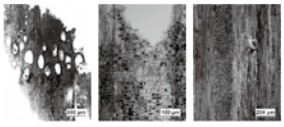
No-140　ヒノキ科アスナロ属



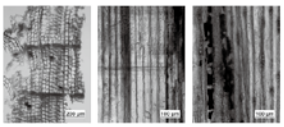
No-141　ヒノキ科アスナロ属



No-142　ヒノキ科ヒノキ属

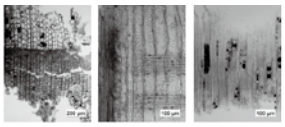


No-143　ブナ科コナラ属コナラ亜属コナラ節

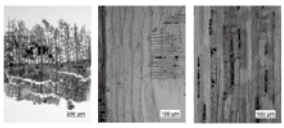


No-144　ヒノキ科アスナロ属

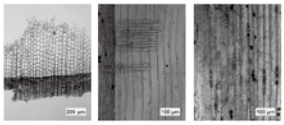
木口　柾目　板目



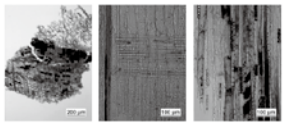
No-112　スギ科スギ属スギ



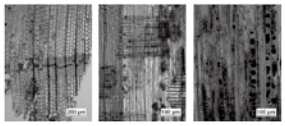
No-113　スギ科スギ属スギ



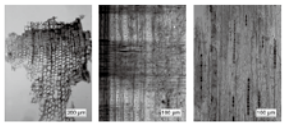
No-114　スギ科スギ属スギ



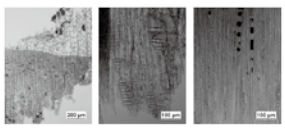
No-115　スギ科スギ属スギ



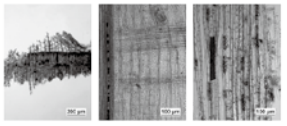
No-116　スギ科スギ属スギ



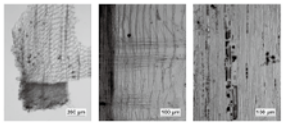
No-117　スギ科スギ属スギ



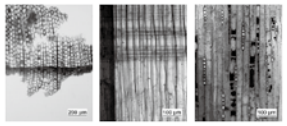
No-118　スギ科スギ属スギ



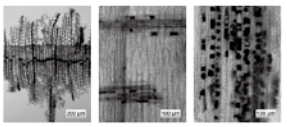
No-145　スギ科スギ属スギ



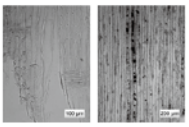
No-146　スギ科スギ属スギ



No-147　ヒノキ科アスナロ属

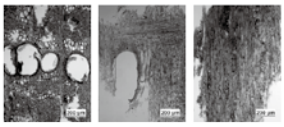


No-148　ヒノキ科アスナロ属

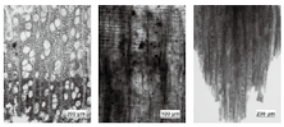


No-149　ヒノキ科ヒノキ属

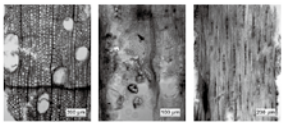
木口　柾目　板目



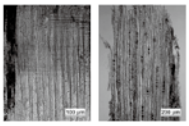
No-124A ニレ科ケヤキ属ケヤキ



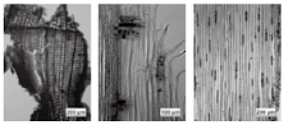
No-124B モクレン科モクレン属



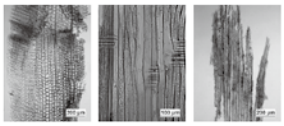
No-125　クルミ科サワグルミ属サワグルミ



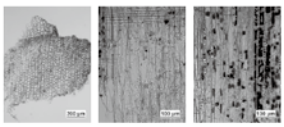
No-126　ヒノキ科ヒノキ属



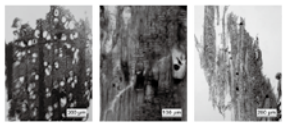
No-127　ヒノキ科ヒノキ属



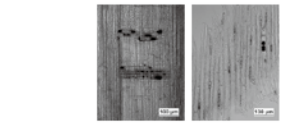
No-128　ヒノキ科ヒノキ属



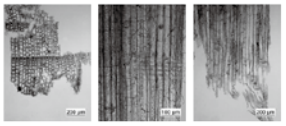
No-129A ヒノキ科ヒノキ属



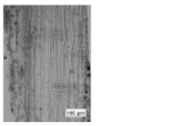
No-150　バラ科サクラ属



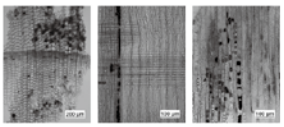
No-151　ヒノキ科アスナロ属



No-152　コウヤマキ科コウヤマキ属コウヤマキ

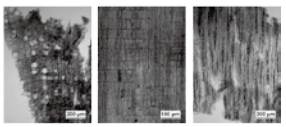


No-153　スギ科スギ属スギ

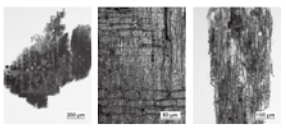


No-154　ヒノキ科ヒノキ属

木口　柾目　板目

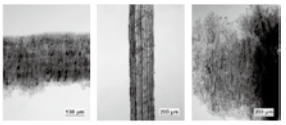


No-133　エゴノキ科エゴノキ属

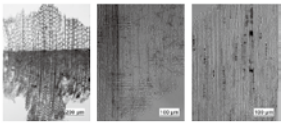


No-134　ツバキ科ツバキ属

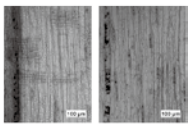
No-135　針葉樹



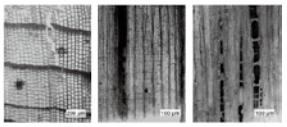
No-136　樹皮



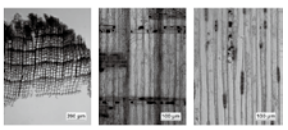
No-137　スギ科スギ属スギ



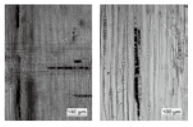
No-138　スギ科スギ属スギ



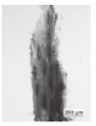
No-139　ヒノキ科アスナロ属



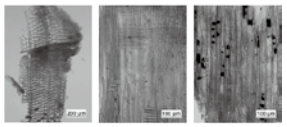
No-155　ヒノキ科アスナロ属



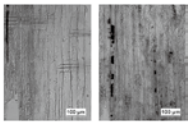
No-156　ヒノキ科ヒノキ属



No-157　広葉樹



No-158　スギ科スギ属スギ



No-159　スギ科スギ属スギ

3. 漆製品の塗膜構造調査

(株)吉田生物研究所

(1)はじめに

今回調査した近世富山城外堀跡から出土した漆製品20点について、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～近世の漆製品20点である

(3)調査方法

表1の資料本体の塗膜付着部分から数㎜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。

また、一部の加飾部について、その材質を調べるために蛍光X線分析を行った。使用したのは、堀場製作所製のエネルギー分散型蛍光X線分析装置XGT－5200WRである。測定範囲径は10μm。走査幅は0.512mm。積算回数は20回である。

表1　調査資料

No.	報告書No.	写真No.	遺物種類	樹　種 *	概　　要
1	木59	1,3	折敷？	ヒノキ属	内面赤色で外面黒色の折敷か。外面に脚があった。
2	木106	5	高下駄	スギ	側面に黒色の漆が遺存する下駄。
3	木67	7,9	しゃもじ	モクレン属	身の内面は赤色で、外面は黒色を呈するしゃもじ(杓子)。
4	木15	11,13	椀	ブナ属	内外両面ともに黒色地に赤色で文様を施した椀。
5	木43	15,17	椀	ブナ属	内外両面とも黒色の椀。
6	木18	19,21	椀	ケヤキ	内外両面とも赤色を呈する椀。高台内は黒色で、中央部に赤色で「茶」？という文字が書かれる。この文字部は欠損がないので、文字部で試料は採取しなかった。
7	木28	25,27	椀	サクラ属	内面赤色で外面黒色を呈する椀。
8	木27	29,31	椀	ブナ属	内面は赤色で、外面は黒色地に赤色で文様が施された椀。
9	木53	33,35	椀	カマツカ	内外両面とも赤色を呈する椀。
10	木42	37,39	椀	ケヤキ	内外両面とも黒色を呈する椀。
11	木54	41,43	皿か蓋	ブナ属	内面は赤色で、外面は黒色を呈する皿か蓋
12	木21	45,47	椀	ケヤキ	内外両面とも黒色を呈する椀。
13	木6	49,51	椀	トチノキ	内面は赤色で、外面は赤色地に黄色と黒色で文様が施された椀。
14	木17	54,56	椀	ケヤキ	内外両面とも赤色の椀。高台内は黒色地に赤色で「丸」？と書かれている。文字部は欠損がないので、文字部からは試料は採取しなかった。
15	木56	58,60	蓋か	ケヤキ	内面赤色で外面黒色の蓋。
16	木51	62,64	蓋か	トチノキ	内外両面とも黒色の蓋。外面は黒色地に金色で植物が施されている。
17	木48	66,68	蓋か	トネリコ属	内外両面とも黒色の蓋。高台内に「サ」という文字が書かれている。文字部には欠損がないので試料は採取しなかった。
18	木39	70,72	椀	トチノキ	内外両面とも赤色を呈する椀。
19	木65	74	曲物	ヒノキ属	外面のみが黒色を呈する曲物。
20	木47	76,78	椀	モクレン属	内外両面とも黒色地に金色で植物文が施された椀。

＊:樹種については、前稿の樹種同定報告を参照のこと。

（4）調査結果

4−1．断面観察

塗膜断面の観察結果を、表3と以下の文章に示す。

塗膜構造：下層から、木胎、下地、漆層が観察された。一部に補修された可能性のあるものもあった。補修は、下地部分で剥離した塗膜をもう一度接着したように推察され、№13外面、№18内面でそのような層が認められた。塗膜の中ほどに混和物を含む漆が見られた場合に、補修の可能性があると判断される。

下地：2種類の下地膠着剤（漆と柿渋）が認められた。漆下地は、№1、№2、№6、№9、№10、№12、№14、№15の8点である。これらの漆下地の混和材には砥の粉と地の粉が認められた。粒子の細かなものを砥の粉、粒子が大きなものを地の粉、と分けた。砥の粉は№1内面、№2、№6、№14で見られ、地の粉は№9、№10、№12、№15で見られた。

№1外面には、木胎に漆が塗布され、混和物は認められなかった。

柿渋の下地は、№3、№4、№5、№7、№8、№11、№13、№16、№17、№18、№19、№20で見られた。柿渋の下地は濃褐色を呈し、柿渋のみの厚い層には、器壁と垂直方向に亀裂が走ることもある。

また、2層の下地が重なるものがあった。№17内面と№17外面である。№17外面によると、下層に木炭粉を混和した柿渋、上層に漆に砥の粉を混和した下地が見られた。そしてこの上層の下地層の上には墨が塗布されている。

漆層：地色の漆層が1層のみのものと、2層のもの、それから地色の赤色層の下に透明漆層が認められたものがみられた。地色の漆層が1層のみのものは、№1内面、№1外面、№2、№3内面、№3外面、№4内面、№4外面、№5内面、№5外面、№7内面、№７外面、№8内面、№8外面、№11内面、№11外面、№13内面、№13外面、№17内面、№17外面、№18内面、№18外面、№19、№20内面、№20外面であった。

地色が２層重なっていたのは、№6高台内、№10、№12、№15外面、№16であった。

地色の赤色層の下に透明漆層が認められたのは、№6内面、№6外面、№9内面、№9外面、№14内面、№14外面、№15内面であった。

加飾：赤色漆による文様と、黄色漆による文様と、黒色の漆による文様と、金粉による蒔絵がみられた。赤色漆、黄色漆、黒色の漆による文様は、顔料を混和した漆で文様を施す漆絵という技法で、金属粉による蒔絵は漆で文様を描いた後に金属粉を蒔き付けたものである。

赤色漆による文様は、№4内面、№4外面、№8外面に見られた。

黄色漆による文様と濃色の漆による文様は、№13外面に見られた。

金蒔絵による文様は、№16外面と№20内面と№20外面に見られた。

顔料：赤色漆に混和された顔料は、透明度が高く粒子形状が明瞭な朱と、透明度が低く細かいため粒子形状が不明瞭なベンガラの2種がみられた。朱は№4、№6、№7、№8外面、№9、№14、№15にみられ、ベンガラは№1、№3、№８内面、№11、№13、№18にみられた。これらのうち、加飾の文様部に用いられた赤色顔料はすべて朱であったが、地色の赤色漆には、朱とベンガラがともにみられた。

№13外面の黄色漆に混和された顔料は、透明度が高く粒子形状が明瞭な石黄であった。同じく№13外面の黒色の漆には、石黄と青色の物質が混和されていた。黄色と青色とから、緑色を呈した漆であった可能性がある。

№16外面とNo.20に使用された金属粉は、落射光の下で光沢があった。

表3　断面観察結果

分析No.	報告書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	木59	折敷	内面	2	漆	砥の粉、木粉	赤色漆1層	ベンガラ
			外面	4	漆？	—	透明漆1層	—
2	木106	下駄	側面	6	漆	砥の粉／墨	透明漆1層	—
3	木67	杓子	内面	8	柿渋	木炭粉	赤色漆1層	ベンガラ
			外面	10	柿渋	木炭粉	透明漆1層	—
4	木15	椀	内面（文様部）	12	柿渋	木炭粉	透明漆1層／赤色漆1層	朱
			外面（文様部）	14	柿渋	木炭粉	透明漆1層／赤色漆1層	朱
5	木43	椀	内面	16	柿渋	木炭粉	透明漆1層	—
			外面	18	柿渋	木炭粉	透明漆1層	—
6	木18	椀	内面	20	漆	砥の粉？	透明漆1層／赤色漆1層	朱
			外面	22	漆	砥の粉？	透明漆1層／赤色漆1層	朱
			高台内	23,24	漆	砥の粉？	透明漆2層	—
7	木28	椀	内面	26	柿渋	木炭粉	赤色漆1層	朱
			外面	28	柿渋	木炭粉	透明漆1層	—
8	木27	椀	内面	30	柿渋	木炭粉	赤色漆1層	ベンガラ
			外面（文様部）	32	柿渋	木炭粉	透明漆1層／赤色漆1層	朱
9	木53	椀	内面	34	漆	地の粉？	透明漆1層／赤色漆1層	朱
			外面	36	漆	地の粉？	透明漆1層／赤色漆1層	朱
10	木42	椀	内面	38	漆	地の粉？	透明漆2層	—
			外面	40	漆	地の粉？	透明漆2層	—
11	木54	皿か蓋	内面	42	柿渋	木炭粉	赤色漆1層	ベンガラ
			外面	44	柿渋	木炭粉	透明漆1層	—
12	木21	椀	内面	46	漆	地の粉	透明漆2層	—
			外面	48	漆	地の粉	透明漆2層	—
13	木6	椀	内面	50	柿渋	木炭粉	赤色漆1層	ベンガラ
			外面（黄色部）	52	漆／柿渋	木屎／木炭粉	赤色漆1層／漆+黄色顔料	ベンガラ／石黄
			外面（黒色部）	53	漆／柿渋	木屎／木炭粉	赤色漆1層／漆+黄色顔料+青色	ベンガラ／石黄、藍の粉
14	木17	椀	内面	55	漆	砥の粉	透明漆1層／赤色漆1層	朱
			外面	57	漆	地の粉／砥の粉	透明漆1層／赤色漆1層	朱
15	木56	蓋か	内面	59	漆	地の粉	透明漆1層／赤色漆1層	朱
			外面	61		地の粉	透明漆1～2層	—
16	木51	蓋か	内面	63	柿渋	木炭粉	透明漆2層	—
			外面（文様部）	65	柿渋	木炭粉	透明漆2層／金粉	金
17	木48	蓋か	内面	67	漆	砥の粉	墨／透明漆1層	—
			外面	69	柿渋／漆	木炭粉／砥の粉	墨／透明漆1層	—
18	木39	椀	内面	71	柿渋／漆	木炭粉／砥の粉	赤色漆1層	ベンガラ
			外面	73	柿渋	木炭粉	赤色漆1層	ベンガラ
19	木65	曲物	外面	75	柿渋？	木炭粉	透明漆1層	—
20	木47	椀	内面（文様部）	77	柿渋	木炭粉	透明漆1層／金粉	金
			外面（文様部）	79	柿渋	木炭粉	透明漆1層／金粉	金

4-2.　蛍光Ｘ線分析

No.13外面、No.16外面、No.20内面、No.20外面の分析データを示す。

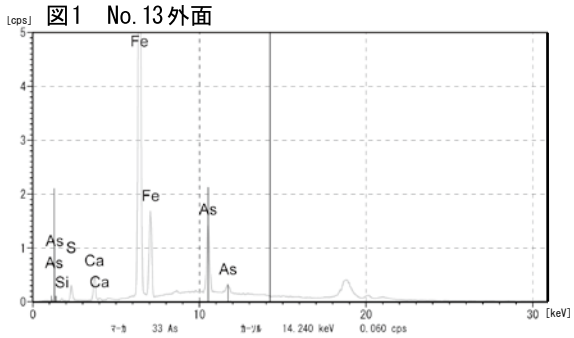


図1　No.13外面

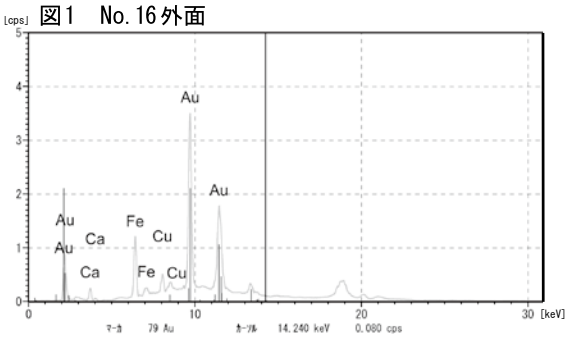


図1　No.16外面

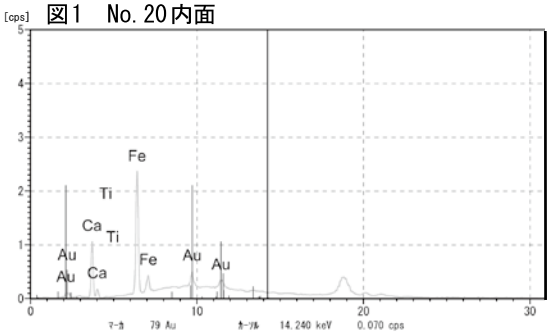


図1　No.20内面

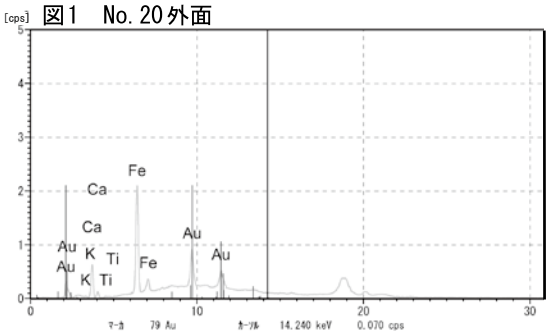


図1　No.20外面

(5)摘要

富山城跡から出土した漆製品20点について、塗膜構造分析を行った。20点のうち、下駄１点、板物の折敷1点、外面のみに塗膜が見られる曲物1点、杓子1点以外は、椀、皿、蓋であった。

これらを中心に記す。塗膜構造に注目すると、補修された可能性のあるものがあった。砥の粉や木粉などを漆に混和したもので、剥離した漆膜が接着されているようである。下地については、2種類の膠着剤が見られた。漆と柿渋で、漆下地には地の粉や砥の粉が混和されていた。柿渋の下地はすべて木炭粉を混和した、炭粉渋下地であった。漆層については、漆層が1層のみのもの、透明漆の塗り重ね、赤色漆の下層に透明漆がみられたもの、などが認められた。加飾については、漆絵、蒔絵などの技法が見られた。漆絵には、赤色漆、黄色漆、濃い色の漆(緑色漆の可能性もある)などが見られた。蒔絵は金蒔絵であった。漆絵に使用された顔料は、赤色漆に混和された朱とベンガラ、黄色漆に混和された石黄、濃い色の漆に混和された石黄と青色の染料藍が認められた。これらはその形状の観察や蛍光X線分析によって判断した。

表4　分析結果一覧

元素	No.13外(wt%)	No.16外(wt%)	No.20内	No.2外(wt%)
Si	4.83	－	－	－
S	5.65	－	－	
K	－	－	－	0.86
Ca	6.61	7.49	40.12	28.31
Ti	－	－	0.65	0.96
Fe	71.20	8.80	41.60	32.35
Cu	－	1.60	－	－
As	11.71			
Au	－	82.10	17.63	37.52

前稿で示した素地の木胎の樹種同定調査結果も併せると、次の通りの傾向が指摘できる。16点の椀・皿・蓋の樹種同定調査によるとケヤキ5点、ブナ属4点、トチノキ3点、サクラ属、カマツカ（サクラ属の一種)、トネリコ属、モクレン属が1点ずつであった。そのうち、素地がケヤキの資料は全点とも下地が漆下地で、漆層が塗り重ねられ、赤色漆は朱漆であった。素地がカマツカの資料も同様であった。それ以外の素地の資料には柿渋の下地が施され、トチノキの1点を除いて塗り重ねは見られず、単層の漆層のみであった。顔料については朱が使用されたものよりもベンガラが使用されたものの方が多数を占める。なお、加飾については、黄色漆や金蒔絵の施されたものは、ともにトチノキの素地に柿渋の下地が組み合わされていた。これらのことから、ケヤキの素地に漆下地、漆層の塗り重ね、赤色顔料は朱、という組み合わせが比較的高級な良品であったといえるかもしれない。

第 4 節　動物遺存体分析

納屋内高史（富山市教育委員会埋蔵文化財センター）

1. はじめに

今回報告する動物遺存体は、2014 年度に行われた富山城跡発掘調査で出土したものである。資料は、富山城外堀 SD04 と明治期の石組水路 SD01 から調査時に目視により取り上げられたものであり、篩を用いて取り上げられたものはない。資料の帰属時期は、出土した遺物の年代から、外堀から出土したものは 17 世紀初頭から 20 世紀、石組水路から出土したものは 19 世紀後半以降と考えられる。資料の保存状態はおおむね良好である。分析は筆者所有の標本との比較を基本とし、奥谷編（2000）、松井（2008）、安部編（2009）、France（2008）も参考にした。

資料は総点数で 51 点を数え、このうち 42 点を同定することができた。最も多く出土したものは、イワガキで 7 点出土しているほか、シジミ類 6 点、エゾバイ科、ハマグリ属各 5 点、イノシシ類 4 点と続く。以下、資料の詳細を述べる。

2. 分類群ごとの記載

①貝類

エゾバイ科の一種（Buccinidae gen. et sp. indet.）：いわゆるバイ類。外堀埋土から、殻が 5 点出土している。資料の出土レベルは 7.0 ～ 7.3m で、近代以降のものと考えられる。

殻幅、殻高を計測できたものは 2 点にとどまるが、計測できたものは殻幅 30.75mm、殻高 53.0mm、殻幅 26.6mm、殻高 45.7mm を計る。

イタボガキ科（Ostreidae）：いわゆるカキ類。イワガキ（*Crassostrea nipona*）の殻が外堀埋土から 4 点、石組水路から 2 点、排土から 1 点の計 7 点が出土しているほか、残存状況が悪く、科以下の分類群を同定できない殻が外堀埋土から 2 点出土している。資料のうち、外堀埋土から出土したものは、出土レベルが 7.3m 前後で近代以降のものと考えられることから、7 点はすべて近代以降のものである。

シジミ属の一種（*Corbiculidae* sp.）：外堀埋土から、殻が 6 点出土している。資料の出土レベルは 7.3m 前後で、近代以降のものと考えられる。

殻長、殻高を計測できたものは 1 点のみであり、殻長 19.5mm、殻高 17.0mm を計る。残存部の大きさから他のものも同程度の大きさと考えられる。

オキアサリまたはコタマガイ（*Gomphina aequilatera or Gomphina melanaegis*）：外堀埋土から殻が 2 点出土しているほか、オキアサリまたはコタマガイの可能性が高い殻が 1 点出土している。資料の出土レベルは 7.0 m前後で、近代以降のものと考えられる。

殻長、殻高を計測できたものはないが、種類を同定できたものについては、残存部の大きさから 2 点とも殻長 70.0mm 前後、殻高 50.0mm 前後と考えられる。

ハマグリ属（*Meratrix*）：外堀埋土から、チョウセンハマグリ（*Meretrix lamarchii*）が 1 点出土しているほか、属以下を同定することのできないハマグリ属（*Meratrix* sp.）の殻が 4 点出土している。

チョウセンハマグリは、出土レベルが 5.2m と深く、近世のものと考えられる。殻長 99.0mm、殻高 76.4mm を計る大型のものである。また、出土したハマグリ属の出土レベルは、6.2m 前後のものが 2 点、7 ～ 7.2m 前後のものが 2 点であり、近代以降のものと考えられる。殻長、殻高を計測できたものはないが、殻の厚さから見てすべて大型の個体に由来すると考えられる。

②魚類

マダイ（*Pagrus major*）：外堀埋土から前頭骨が 1 点出土している。資料の出土レベルは 6.79m で、近代以降のものと考えられる。

出土した資料は、正中線からやや右寄りの位置を矢状方向に刃物で半裁されている。

③鳥類

キジ科の一種（Phasianus gen. et sp. indet）：石組水路から、尺骨、上腕骨、大腿骨が各 1 点出土している。このうち、尺骨、上腕骨は同一の場所から出土しており、関節部がよくフィットすることから、同一個体に由来すると考えられる。また、上腕骨、大腿骨を江田 (2011) の基準に基づき検討したところ、上腕骨はニワトリ、大腿骨はニワトリまたはヤマドリの可能性が高いと考えられた。

④哺乳類

イヌ（*Canis lupus familiaris* ）：外堀埋土から、大腿骨、脛骨が各 1 点出土している。同一の場所から出土していることから、同一個体に由来する可能性が高い。資料の出土レベルは 4.59m で、近世のものと考えられる。

これらのうち大腿骨には、後面の近位部から骨幹部にかけて、長軸に直行する刃物傷が見られた。傷の形状から見て、刃をねかせて肉をそぎ取った際に付いたものと考えられる。

イノシシ類（*Sus scrofa* ）：石組水路から、椎骨（腰椎）、肩甲骨、上腕骨、脛骨が各 1 点ずつ出土している。4 点とも骨端が癒合していない若獣のものである。また、肩甲骨は、筆者所有の標本と比較して骨幹部が幅広であり、ブタの可能性がある。

肩甲骨、上腕骨には、肉をそぎ取ったり、刃物を叩きつけたりした際に付いたと考えられる刃物傷が見られた。椎骨は刃物を用いて矢状方向に半裁されており、断面に鋸を用いた際に特徴的な縞状の切断痕が見られることから、半裁には鋸が用いられたと考えられる。

クジラ目の一種（Cetacea fam.,gen. et sp. indet.）：外堀埋土から、椎骨（腰椎）が 3 点出土している。資料の出土レベルは、4.0 ～ 4.3m で、近世のものと考えられる。3 点とも骨端が癒合している成獣のものである。資料の大きさから見て、マイルカ、カマイルカ程度の大きさのイルカ類のものと考えられる。

3 点とも棘突起、両側の横突起を刃物により切断されており、特に横突起には前後から斜め方向に刃を入れ切断されているほか、腹側面に腱を切る際に付いたと思われる刃物傷が見られた。また、このうち 2 点には前関節突起にも刃物による切断痕が見られた。

ウマ（*Equus caballus*）：外堀埋土から、寛骨が 1 点出土している。資料の出土レベルは、4.9m で近世のものと考えられる。すべての骨端が癒合している成獣のものである。

寛骨臼径から西中川・松元（1991）および林田・山内（1957）の推定式を用いて由来する個体の体高を推定すると、体高 135cm 程度である。これは現生の品種で、木曽馬程度の大きさに相当する。

3. 考察

出土した動物遺存体は、同定できたもので 42 点を数え、このうち、帰属時期が近世と考えられるものは、貝類 2 点、魚類 1 点、哺乳類 6 点、近代以降と考えられるものは、貝類 23 点、鳥類 3 点、哺乳類 4 点である。小型資料が少ないが、これは篩を用いた遺物の取り上げが行われていないことが影響していると考えられる。

近世と考えられるものは、外堀埋土下層から出土し、貝類はチョウセンハマグリ 1 点、哺乳類はイヌ 2 点、イルカ類 3 点、ウマ 1 点が出土した。出土した種類を見てみると、ウマを除きこれまでの富山城および富山城下町の調査で出土している種類ばかりである。しかし、これまでの調査で出土例の

多い、貝類が少ない点は注目される。今回報告する調査区に隣接するユウタウン総曲輪（2014e）調査区では、近世のものと考えられる貝類は外堀埋土には含まれず、武家地部分からのみ出土している（三輪 2015）。そのため、今回の調査区においても同様に貝類は堀には基本的に廃棄されず、屋敷地内に廃棄されていた可能性がある。

また、イヌ、イルカ類には、調理や解体の際に付いたと考えられる刃物傷が見られた。

イヌは、出土した大腿骨 1 点に肉をそぎ取った際に付いたと考えられる刃物傷が見られた。これまでの富山城跡および富山城下町遺跡の調査では、解体痕を持つイヌの出土はなく、近世富山町においてイヌの肉が資源として利用されていたことを示す初めての資料である。解体痕を持つイヌの近世遺跡からの出土例は、江戸や大坂城下町で報告されているほか、金沢城下町においても丸の内 7 番地点から報告されている（古環境研究所 2015）。特に金沢城下町からの出土例は今回報告した資料と同じ武家地からの出土例であり、かつ当時の加賀藩と富山藩が本藩と支藩の関係にあることから、帰属時期や出土遺構の性格等の比較検討を進める必要がある。

イルカ類は、すべての資料で椎骨の棘突起、横突起が切断されているほか、前関節突起が切断されているものも見られ、胴部を 3 枚おろしのような形で縦に 3 等分し、さらに一定の大きさでブロック状に切り分けていたことが推測される。このような切断痕は総曲輪フェリオ（2006）調査区出土のイルカ類椎骨に見られる切断痕と近似する（納屋内 2012）。また、2008 年度の路面電車立会調査において城下町である西町付近で出土したイルカ類椎骨も片側のみであるが横突起が切断されている（鹿島 2011）。これらのことから、近世富山町周辺では胴部を縦に 3 ないし 2 等分して利用するというイルカ類利用の様式が存在したといえるだろう。

近代以降と考えられるものは、石組水路および外堀埋土上層から出土し、貝類はイワガキが 7 点と最も多く、シジミ属 6 点、バイ類 5 点、ハマグリ属 2 点、オキアサリまたはコタマガイ 1 点、イタボガキ科 2 点、魚類はマダイ 1 点、鳥類はキジ科 3 点、哺乳類はイノシシ類 4 点が出土した。出土した種類を見てみると、資料のほとんどを占める貝類はこれまでの富山城跡および富山城下町出土の貝類の様相と概ね共通するほか、魚類もこれまでの近世富山城、富山城下町遺跡からよく出土するマダイが出土している。このことから近世における魚貝類利用のあり方が、近代以降も一定期間引き続き継続されていたことがうかがわれる。また、鳥獣類については、出土したキジ科、イノシシ類ともに、家畜であるニワトリ、ブタの可能性があるものが見られ、ニワトリ、ブタといった家畜が食用に供されていたことが考えられる。

おわりに

今回の分析により、以下の 2 点が明らかとなった。

ⅰ）近世と考えられる資料は、外堀埋土下層から計 9 点出土した。出土した種類はこれまでの富山城および富山城下町の調査で出土しているものばかりであるが、貝類の少なさから、貝類の廃棄場所が屋敷地内にあり、外堀が廃棄場所となることは少なかったことが考えられる。また、イヌ、イルカ類には刃物傷がみられ、食材などの資源として利用されていたほか、イルカ類については近世富山町において胴部を縦に 3 ないし 2 等分して利用する利用様式が存在したと考えられた。

ⅱ）近代以降と考えられる資料は、石組水路および外堀埋土上層から計 30 点出土した。資料のほとんどを占める魚貝類の様相は近世の魚貝類の様相と同様であり、近世における魚貝類利用のあり方が近代以降も一定期間継続されていたことがうかがわれる。また、近代以降にニワトリ、ブタといった家畜が食用に供されていたことが考えられた。

今回の分析から、資料数は少ないながらも、近世富山城下町において、イヌの利用など武家地にお

ける動物利用のあり方について新たな情報を得ることができた。今後は文献史料との対比をはじめ、富山城下町の町人地の様相や近隣の金沢城下町の様相と比較することにより、食文化の階層差や地域差を検討してゆくことが必要である。

参考文献

安部みき子編 2009『鳥の骨探』,NTS,345pp.

江田真毅 2011「非計測形質によるキジ科遺存体の同定基準作成と弥生時代ニワトリの再評価の試み」『動物考古学』28, 動物考古学研究会 ,pp.23-33.

奥谷喬司編 2000『日本近海産貝類図鑑』, 東海大学出版会 ,1174pp.

鹿島昌也 2011「富山城下町出土のイルカ骨について」『大境』29, 富山考古学会 ,pp.157-158.

古環境研究所 2015「金沢城下町遺跡(丸の内7番地点)出土品分析鑑定」『金沢市金沢城下町遺跡(丸の内)7番地点Ⅱ　名古屋高裁金沢支部・金沢地家簡裁庁舎新営工事に係る埋蔵文化財発掘調査報告書2』, 石川県教育委員会・石川県埋蔵文化財センター ,pp.73-95.

納屋内高史 2012「近世富山城下町出土の動物遺存体－ 2006,2008 年度調査出土資料の紹介－」『富山市教育委員会埋蔵文化財センター所報　富山市の遺跡物語』13 , 富山市教育委員会埋蔵文化財センター ,pp.33-37.

納屋内高史 2015「富山城下町から出土した動物遺存体－西町南地区出土資料を中心に－」『近世金沢の食文化－遺跡に眠る動物たち－』, 加賀藩食文化史研究会 ,pp.19-26.

西中川駿・松元光春 1991「遺跡出土骨同定のための基礎的研究－とくに在来種および現代種の骨、歯の計測値の比較」『古代遺跡出土骨から見た我が国の牛、馬の渡来時期とその経路に関する研究』鹿児島大学農学部 ,pp.164-188.

林田重幸・山内忠平 1957「馬における骨長より体高の推定法」『鹿児島大学農学部学術報告』6, 鹿児島大学農学部 ,pp.146-156.

松井章 2008『動物考古学』京都大学出版会 ,312pp.

三輪みなみ 2015「富山城跡・富山城下町遺跡主要部から出土した動物遺存体」『富山城跡・富山城下町遺跡主要部発掘調査報告書－総曲輪西地区第一種市街地再開発事業に伴う埋蔵文化財発掘調査』, 富山市教育委員会 ,pp.169-173.

Driesch, Angela Von Den 1976 ” A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites.” ,Peabody Museum Bulletins No.1, Harvard University. 137pp.

France, Daniel L 2008 "Human and nonhuman bone identification : a color atlas" ,CRC Press. 734pp.

表1　出土動物遺存体集計表

時期	出土遺構	種別	種名	部位	左右	点数	合計
近世	外堀（SD04）埋土（L=5.3m 以下）	貝類	チョウセンハマグリ	殻	L	1	1
		哺乳類	イヌ	大腿骨	R	1	2
				脛骨	L	1	
			クジラ目	椎骨（腰椎）	－	3	3
			ウマ	寛骨	L	1	1
			不明			1	1
			同定不可			1	1
近代以降	外堀（SD04）埋土（L=5.3m 以上）	貝類	エゾバイ科	殻	－	5	5
			腹足類（同定不可）	殻	－	1	1
			イタボガキ科	殻	R	1	2
					不明	1	
			イワガキ	殻	L	1	4
					R	3	
			シジミ属	殻	L	1	6
					R	2	
					－	3	
			コタマガイ／オキアサリ	殻	L	1	2
					R	1	
			ハマグリ属	殻	不明	4	4
			不明斧足類（コタマガイ？）	殻	不明	1	1
			斧足類（同定不可）	殻	不明	1	1
		硬骨魚類	マダイ	前頭骨	－	1	1
	石組水路（SD01）	貝類	イワガキ	殻	L	2	2
		鳥類	キジ科	尺骨	L	1	3
				上腕骨	L	1	
				大腿骨	R	1	
		哺乳類	イノシシ類	椎骨（腰椎）	－	1	4
				肩甲骨	L	1	
				上腕骨	R	1	
				脛骨	L	1	
			不明	肋骨	R	1	1
	排土	貝類	イワガキ	殻	L	1	1

表2　出土動物遺存体計測表

時期	遺構	種別	種名	部位	左右	計測値
近世	外堀（SD4）	貝類	チョウセンハマグリ	殻	L	殻長：98.95，殻高：76.40
		哺乳類	イヌ	脛骨	L	Bd:26.05
			ウマ	寛骨	L	LA:64.90,LAR:60.25,LFo:70.80
			クジラ目	椎骨（腰椎）	－	椎体径：36.65，椎体長：26.35
				椎骨（腰椎）	－	椎体径：38.35，椎体長：24.85
				椎骨（腰椎）	－	椎体径：39.30，椎体長：25.40
近代以降	外堀（SD4）	貝類	エゾバイ科	殻	－	殻長：30.75，殻高：(53.00)
				殻	－	殻長：26.55，殻高：(45.70)
			イワガキ	殻	L	殻長：53.00,，殻高：95.15
				殻	R	殻長：53.05，殻高：62.50
			シジミ属	殻	L	殻長：19.45，殻高：17.00
			オキアサリ／コタマガイ	殻	L	殻高：48.05
				殻	R	殻長：67.70，殻高：48.55
	石組水路（SD1）	鳥類	キジ科	上腕骨	L	GL:82.90,Bp:24.60
				尺骨	L	Bp:10.05,Dip:6.25
				大腿骨	R	GL:95.30,Bp:19.70,Bd:19.15
		哺乳類	イノシシ類	肩甲骨	L	SLC:27.65

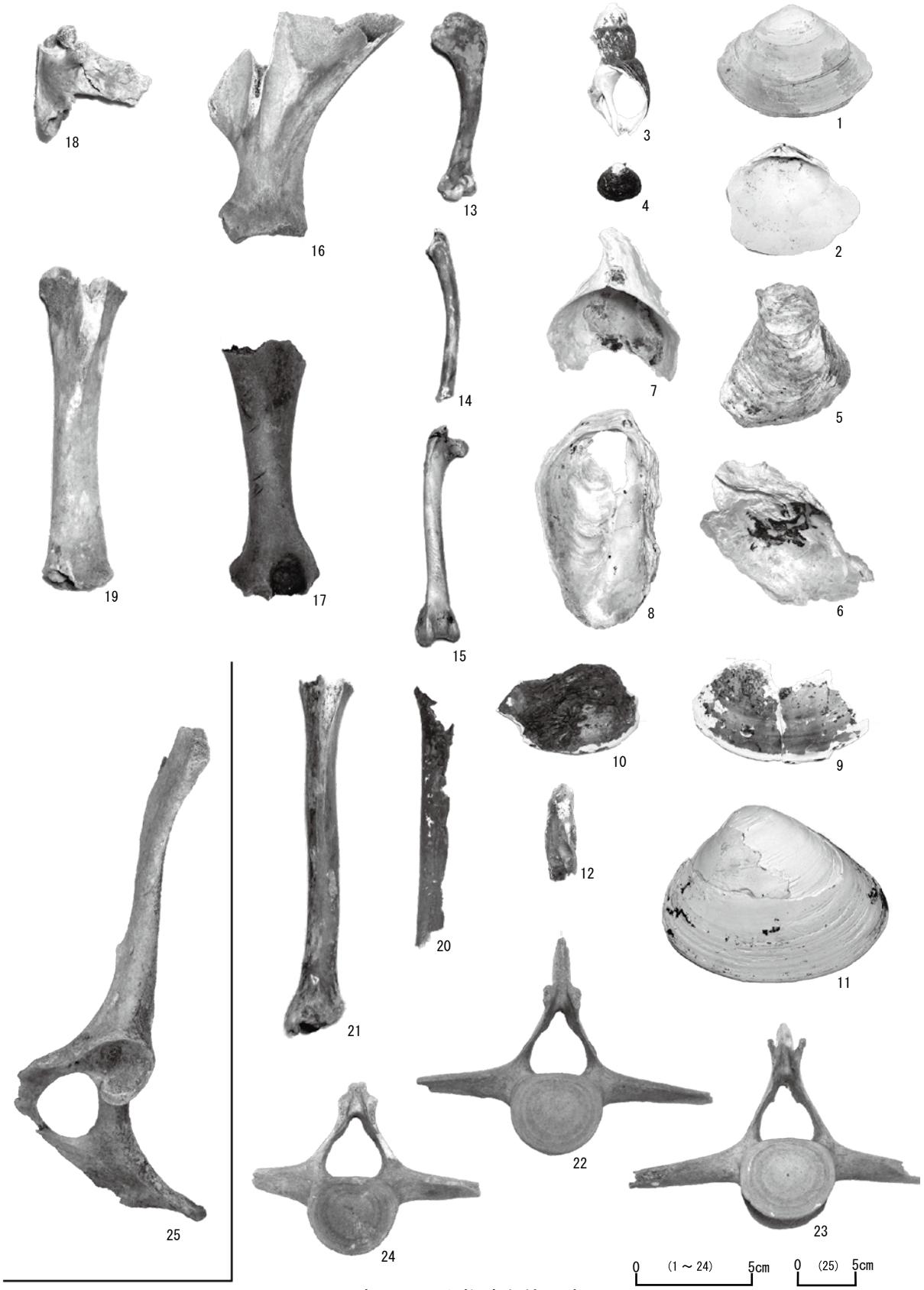


写真　出土動物遺存体写真

1:コタマガイ/オキアサリ左殻, 2:同　右殻, 3:エゾバイ科殻, 4:シジミ属左殻, 5:イワガキ右殻, 6～8:イワガキ左殻, 9・10:ハマグリ属殻, 11:チョウセンハマグリ左殻, 12:マダイ前頭骨, 13:キジ科上腕骨L, 14:同　尺骨L, 15:同　大腿骨R, 16:イノシシ類肩甲骨L, 17:同　上腕骨R, 18:同　椎骨(腰椎), 19:同　脛骨L, 20:イヌ脛骨L, 21:同　大腿骨R, 22～24:イルカ類椎骨(腰椎), 25:ウマ寛骨L

第５節　富山城外堀出土坩堝・取鍋の蛍光Ｘ線分析

中村晋也（金沢学院大学文学部）

１. はじめに

平成26年の富山城の発掘調査で出土した坩堝片２点と取鍋１点について、資料表面に付着した物質の含有元素の同定を目的に、金沢学院大学が所有する蛍光Ｘ線装置を使用して定性分析を行った。

２. 分析条件

分析に使用した機器は、エネルギー分散型微小部蛍光Ｘ線分析装置SEA5230（SII Nano Technology㈱製）である。Ｘ線発生部の管球ターゲットはMo（モリブデン）である。測定条件は、管電圧45kV、測定時間420秒とし、試料室内の雰囲気は大気、照射径を1.8㎜として測定を実施した。

なお、各資料とも付着物を複数箇所測定した後、肉眼観察で付着物が認められなかった胎土箇所を測定して、付着物に関係する含有元素を推定した。

３. 分析結果

３-1.395坩堝片（図１）の分析結果

資料内面に付着する黒色物質について、２箇所の測定を行った。いずれの測定箇所からも、Cu（銅）、Ｆe（鉄）、Ａs（ヒ素）が顕著に検出され、Pb（鉛）、Sn（スズ）も僅かな検出が認められた（図4）。このうちFeについては、胎土からも同程度からやや弱い強度（cps）で検出されており、黒色付着物そのものの含有元素の他、胎土の影響も考えられる（図5）。

以上の結果、395内面に付着する黒色物質は、「Ａsを微量成分として含むCu」および「Ｆe」を主成分とする物質である可能性が高いと推察する。

３-2.396坩堝片（図２）の分析結果

資料内面に付着する黒色物質について、２箇所の測定を行った。いずれの測定箇所からも、Cu（銅）、Ｆe（鉄）、Ａs（ヒ素）が顕著に検出され、Pb（鉛）、Sn（スズ）も僅かな検出が認められた（図6）。これは、前項で示した395の付着物の分析結果と類似したものであったが、Feの検出については、396の方がやや強い強度を示す傾向がある。また、396の胎土箇所からもやや弱い強度のFeの検出が認められることから（図7）、本資料についても前項と同様の考察ができる。

一方、破断面に付着した黒色物質についても測定を行ったが、ここからは資料内面の黒色物質と胎土から検出された元素以外に、僅かなZn（亜鉛）の検出が認められた。検出された各元素の検出強度値が弱いのは、そこに付着する物質の厚みが薄いことに影響されていると考えられるが、Znの検出原因については、現時点では明確な答えを出すことは困難である。

以上の結果、396内面に付着する黒色物質は、「Ａsを微量成分として含むCu」および「Ｆe」を主成分とする物質である可能性が高いと推察する。また、395の検出状況との類似性の高さから、両資料の付着物は同種の物質である可能性が高く、両資料は同じ目的で使用された道具である可能性が考えられる。

３-3.394取鍋（図３）の分析結果

資料内面および吹きこぼれるように外側面に付着する黒赤色物質について、３箇所の測定を行った。いずれの測定箇所からも、Pb（鉛）が顕著に検出され、Ｆe（鉄）、Cu（銅）、Mn（マンガン）も僅かな検出

が認められた（図8）。ここにおけるFeの検出については、胎土からも同様の検出が認められたことと（図9）、前項までの坩堝片と比べると著しく検出強度が弱いことから、黒赤色付着物の主成分とは直接関係がないと推察する。また、Cuの検出も認められたが、これも検出強度が坩堝の付着物の1/10程度の弱さであり、これも付着物の主成分元素とは思えない。さらに、Mnの検出に至っては、非常に不顕著な検出であり、不純物等の微量元素であると考えられる。

以上の結果、394の内面および外面に付着する黒赤色物質は、Pbを主成分とする物質である可能性が高いと推察する。

4. まとめ

今回分析を行った3資料に付着した物質についてまとめると、坩堝片とされる395、396の内面の黒色物質は「Asを微量成分として含むCu」と「Fe」を主成分とする物質であり、取鍋とされる394の内面および吹きこぼれたように外側面に付着する黒赤色物質は「Pb」を主成分とする物質であると推察した。

特に、2点の坩堝片に付着した黒色物質では、すべての測定箇所でAs（ヒ素）を検出した。これまでに、日本国内の銅鉱山から産出する銅鉱石は、Asを不純物として含有する特徴が指摘されている。つまり、今回分析対象とした資料に付着する黒色物質は、精錬の段階で不純物であるAsが十分に取り除かれていない銅と推察することができ、それが国内産の銅鉱石を原料とした可能性をうかがわせる。

また、取鍋に付着していた黒赤色物質は、Pbを主成分としたものであると推察した。この黒赤色物質は、取鍋の内面壁と口縁、さらには口縁部から吹きこぼれたように外側面上部の全周に均一及んでいる（図3下段）。しかし、底部外面および外側面の底部付近には付着が認められず、付着のない底部付近の外面には、被熱の痕跡は確認されなかった。本資料が「取鍋＝運搬・注入具」であると考えた場合、この付着の仕方はやや不自然なようにも感じる。

そこで、本資料を取鍋としての使用のほかに、小型の坩堝として利用した可能性はないだろうか。本資料の凸状の底部を砂や土にさすように固定し、容器内部に直接燃料（木炭）と地金を入れて熔融させた場合、土に埋もれた底部付近以外の外側面に、熔融した金属が内部からあふれて付着したとする可能性はいかがであろうか。新郷英弘氏が、太宰府市観世音寺（8～13世紀）の取瓶（とりべ）もしくは坩堝に使用したと考えられる土製の椀状容器について、容器内面に比べ外面にほとんど被熱の痕跡が確認できない理由を、甑炉（こしきろ）と取鍋の使用、もしくは容器内部に直接燃料を入れ地金を溶解させたと指摘している〔新郷：2015〕。この指摘を参考にした場合、395は前述の取鍋としての使用とも、坩堝としての使用とも考えることはできる。ただし、本資料を坩堝として使用するには、やや小さすぎるようにも思える。また、残念ながら口縁部の約1/4が欠損しているため、全体の形状を確認することができず、使用時の正確な様相を考察するのは難しい。これらの点については、他の類例比較などを通じて、もう少し深く考察する必要がある。

参考文献

新郷英弘（2015）：
「金属溶解技術（坩堝炉・甑炉）の復元鋳造実験」、九州歴史資料館第32回企画展「古代の鋳造技術-筑前の鋳造遺跡と復元実験-」

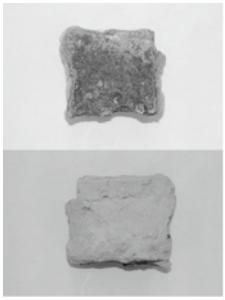


図1　395（坩堝片）

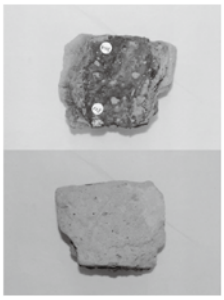


図2　396（坩堝片）

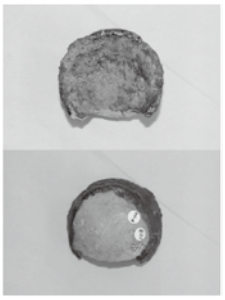


図3　394（取鍋）

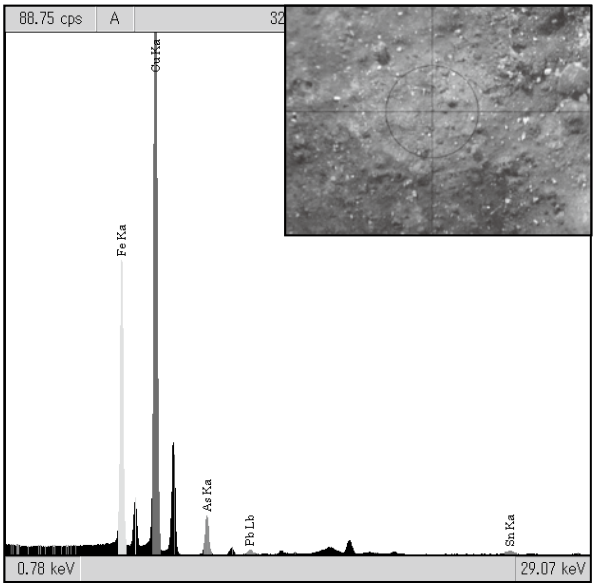


図4　395黒色物質　蛍光X線スペクトル

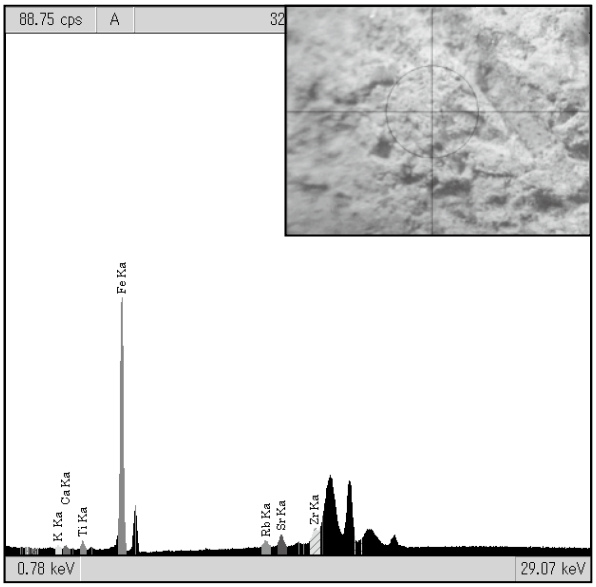


図5　395 胎土　蛍光X線スペクトル

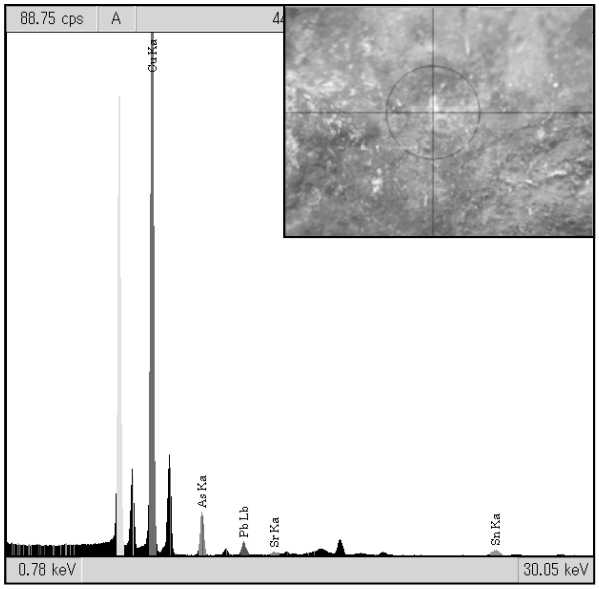


図6　396 黒色物質　蛍光X線スペクトル

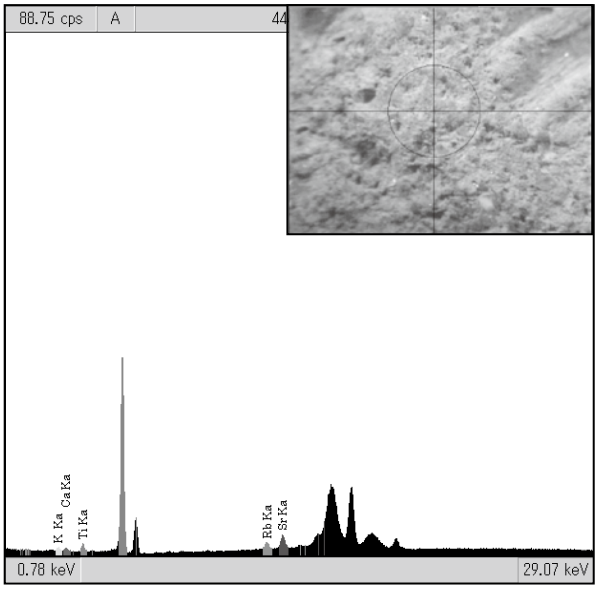


図7　396 胎土　蛍光X線スペクトル

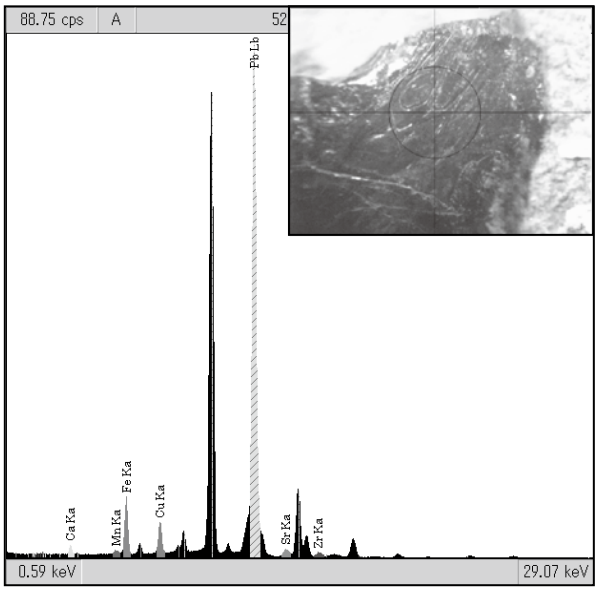


図8　394 黒色物質　蛍光X線スペクトル

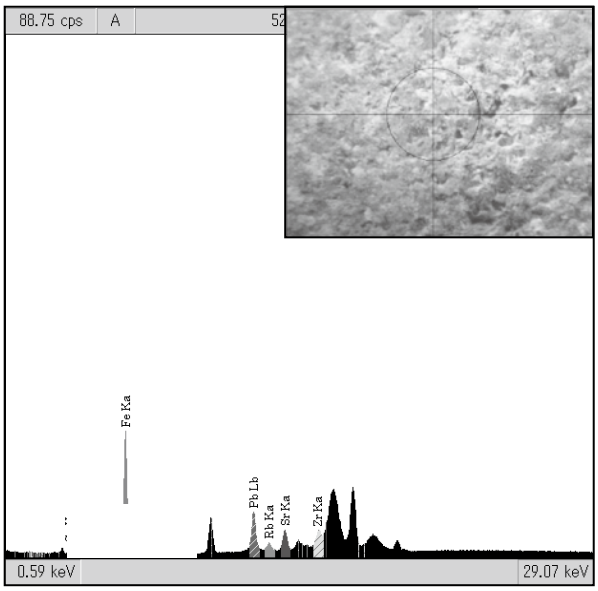


図9　394 胎土　蛍光X線スペクトル